

**PROPOSIÇÃO DE UM
MODELO TEÓRICO-DESCRITIVO PARA A
COORDENAÇÃO INTER-ORGANIZACIONAL DE
CADEIAS DE SUPRIMENTOS DE
EMPREENDIMENTOS DE CONSTRUÇÃO**

Eduardo Luis Isatto

Porto Alegre

2005

EDUARDO LUIS ISATTO

**PROPOSIÇÃO DE UM
MODELO TEÓRICO-DESCRITIVO PARA A
COORDENAÇÃO INTER-ORGANIZACIONAL DE
CADEIAS DE SUPRIMENTOS DE
EMPREENDIMENTOS DE CONSTRUÇÃO**

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

Porto Alegre
2005

EDUARDO LUIS ISATTO

**PROPOSIÇÃO DE UM
MODELO TEÓRICO-DESCRITIVO PARA A
COORDENAÇÃO INTER-ORGANIZACIONAL DE
CADEIAS DE SUPRIMENTOS DE
EMPREENDIMENTOS DE CONSTRUÇÃO**

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

Porto Alegre, 09 de junho de 2005.

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

Prof. Fernando Schnaid
Ph. D. pela University of Oxford, Grã-Bretanha
Coordenador do PPGEC/UFRGS

Banca Examinadora

Prof. Luiz Fernando Mählmann Heineck
Ph. D. pela University of Leeds, Grã-Bretanha

Prof. Francisco Ferreira Cardoso
Doutor pela Ècole Nationale des Ponts et Chaussées, França

Prof. Paulo Antônio Zawislak
Doutor pela Universite de Paris VII, U.P. VII, França.

*À memória de meu pai,
Lóris,
cujo amor, exemplo e dedicação
estarão sempre nas entrelinhas deste trabalho.*

Agradecimentos

Não é possível expressar em palavras a evolução e o amadurecimento que resultaram deste doutorado. Redigindo esta página percebi que ao longo destes anos diversos fatos ocorreram, e incontáveis foram as contribuições recebidas. Tentar citar a todos implica em correr o risco de não fazer justiça a algumas das pessoas e instituições que tornaram possível a conclusão desta pesquisa, mas ao mesmo tempo não poderia deixar de mencionar alguns daqueles cuja presença foi uma constante ao longo da jornada empreendida.

Agradeço em especial à minha esposa Márcia e aos meus filhos Samuel e Vicente, pelo apoio, paciência, compreensão e, principalmente, amor que deles recebi durante todo este período.

Agradeço a todos os colegas e amigos do NORIE, pelo coleguismo e pelas discussões, tão fundamentais ao desenvolvimento deste trabalho, e especialmente a Carlos Formoso, orientador e colega, cujo apoio, amizade e profissionalismo acadêmico foram um norte para este trabalho em todos os momentos do seu desenvolvimento.

Agradeço às empresas e profissionais que participaram desta pesquisa, contribuindo direta ou indiretamente para a sua realização.

E, acima de tudo, a Deus, cuja Vontade buscamos obedecer em todos os momentos de nossos dias.

Índice

LISTA DE FIGURAS	IX
LISTA DE QUADROS	XII
LISTA DE SIGLAS	XIV
RESUMO	XV
ABSTRACT	XVI
CAPÍTULO 1	
INTRODUÇÃO	1
1.1. JUSTIFICATIVA	1
1.1.1. A gestão da cadeias de suprimentos como novo padrão de competição	1
1.1.2. A pesquisa e o desenvolvimento teórico com relação à gestão de cadeias de suprimentos	5
1.1.3. O desenvolvimento de uma teoria de gestão de cadeias de suprimentos aplicada à indústria da construção	7
1.1.4. Aspectos da coordenação	11
1.2. QUESTÕES DE PESQUISA	13
1.3. OBJETIVOS	15
1.3.1. Objetivo geral	15
1.3.2. Objetivos específicos	15
1.4. PROPOSIÇÕES	16
1.5. PRESSUPOSTOS DA PESQUISA	16
1.6. MOTIVAÇÃO DO PESQUISADOR	17
1.7. RESUMO DO MÉTODO	19
1.8. LIMITAÇÕES DA PESQUISA	21
1.9. ORGANIZAÇÃO DA TESE	22
CAPÍTULO 2	
A GESTÃO DE CADEIAS DE SUPRIMENTOS E OS EMPREENDIMENTOS DE CONSTRUÇÃO	24
2.1. A GESTÃO DE CADEIAS DE SUPRIMENTOS	24
2.1.1. Várias interpretações para uma mesma denominação	24
2.1.2. Definindo cadeia de suprimentos	28

2.1.3. O conceito de cadeia de suprimentos frente a outros conceitos semelhantes	43
2.2. O GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS	47
2.2.1. As perspectivas da gestão da cadeia de suprimentos e as dimensões da coordenação inter-organizacional	48
2.2.2. A configuração da rede de empresas e a gestão dos fluxos na cadeia de suprimentos	50
2.3. A GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DO EMPREENDIMENTO DE CONSTRUÇÃO	56
2.3.1. A gestão da cadeia de suprimentos na construção	56
2.3.2. Os empreendimentos de construção	61
2.3.3. A cadeia de suprimentos do empreendimento	64
2.4. MODELAGEM DA CADEIA DE SUPRIMENTOS	65
2.4.1. Modelo de Lambert e Cooper	66
2.4.2. Modelos de referência: SCOR	70
2.4.3. Mapeamento do fluxo de valor (Value Stream Mapping – VSM)	74
2.4.4. Análise comparativa dos métodos apresentados	78
 CAPÍTULO 3	
A COORDENAÇÃO INTER-ORGANIZACIONAL	81
3.1. COORDENAÇÃO	81
3.1.1. Coordenação como um processo de concepção das atividades e da sua subseqüente atribuição aos atores através da estrutura organizacional	82
3.1.2. Coordenação como processo de tomada de decisão	84
3.1.3. Coordenação como comunicação	87
3.1.4. Algumas propriedades da coordenação	88
3.2. GESTÃO E ADAPTAÇÃO	90
3.3. DIMENSÕES DA COORDENAÇÃO INTER-ORGANIZACIONAL NA CADEIA DE SUPRIMENTOS DE EMPREENDIMENTOS	91
3.4. ABORDAGENS TEÓRICAS DA COORDENAÇÃO	92
3.4.1. A abordagem da Teoria da Coordenação	93
3.4.2. A abordagem da Teoria dos Custos de Transação	102
3.4.3. A abordagem da Perspectiva da Linguagem-Ação (LAP)	108
3.5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	119

CAPÍTULO 4	
MÉTODO DE PESQUISA	121
4.1. ESTRATÉGIA DE PESQUISA ADOTADA	121
4.2. DELINEAMENTO DA PESQUISA	123
4.3. FATORES DESCRITIVOS DA COORDENAÇÃO INTER-ORGANIZACIONAL DA CADEIA DE SUPRIMENTOS DO EMPREENDIMENTO	124
4.4. CRITÉRIO ADOTADO PARA A DELIMITAÇÃO DAS CADEIAS DE SUPRIMENTOS DOS EMPREENDIMENTOS ESTUDADOS	127
4.5. DEFINIÇÃO E ESCOLHA DOS EMPREENDIMENTOS	128
4.5.1. Estudo de caso em indústria petroquímica	129
4.5.2. Estudo de caso em hospital	130
4.6. FONTES DE EVIDÊNCIAS UTILIZADAS NOS ESTUDOS DE CASO	131
4.6.1. Descrição das fontes de evidência utilizadas	131
4.6.2. Relação entre as fontes de evidência e os fatores descritivos da coordenação inter-organizacional	135
4.6.3. Utilização das fontes de evidência em cada um dos estudos de caso	136
4.7. COLETA DE DADOS: DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE PROJECT EXTRANET NOS EMPREENDIMENTOS ESTUDADOS	138
4.7.1. Desenvolvimento do sistema de project extranet no estudo de caso em indústria petroquímica	139
4.7.2. Desenvolvimento do sistema de project extranet no estudo de caso em hospital	143
4.8. ANÁLISE DOS DADOS E CONCLUSÕES	149
4.8.1. Instrumentos de análise	150
CAPÍTULO 5	
ESTUDO DE CASO EM INDÚSTRIA PETROQUÍMICA	157
5.1. DESCRIÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO	157
5.2. RESULTADOS	166
5.2.1. Ordenamento das relações econômicas	166
5.2.2. A gestão das dependências entre atores e tarefas	178
5.2.3. A gestão dos compromissos entre os atores	190
5.3. CONCLUSÕES DO ESTUDO DE CASO	206

CAPÍTULO 6	
ESTUDO DE CASO EM HOSPITAL	212
6.1. DESCRIÇÃO GERAL DO EMPREENDIMENTO	212
6.2. ANÁLISE DOS RESULTADOS SEGUNDO AS DIFERENTES DIMENSÕES DA COORDENAÇÃO	223
6.2.1. Ordenamento das relações econômicas	223
6.2.2. A gestão das dependências entre atores e tarefas	237
6.2.3. A gestão dos compromissos entre os atores	257
6.3. CONCLUSÕES DO ESTUDO DE CASO	267
CAPÍTULO 7	
CONCLUSÕES	272
7.1. O GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS NO CONTEXTO DO EMPREENDIMENTO DE CONSTRUÇÃO	272
7.2. MODELO TEÓRICO-DESCRIPTIVO PARA A COORDENAÇÃO INTER-ORGANIZACIONAL DE CADEIAS DE SUPRIMENTOS DE EMPREENDIMENTOS	273
7.3. EFEITOS DA COMPLEXIDADE E INCERTEZA SOBRE A COORDENAÇÃO INTER-ORGANIZACIONAL DO EMPREENDIMENTO	274
7.4. CONTRIBUIÇÕES DA PESQUISA	277
7.5. SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS	278
REFERÊNCIAS	279

Lista de Figuras

Figura 1.1 - Dinâmica para a aplicação da gestão de cadeias de suprimentos ao contexto da construção civil e de seus empreendimentos (baseado em Lillrank, 1995)	8
Figura 2.1 - As escolas de pensamento na gestão de cadeia de suprimentos (BETCHEL & JAYARAM, 1997)	31
Figura 2.2 - Fluxos na cadeia de suprimentos	35
Figura 2.3 - Dimensões da coordenação e tipos de fluxos envolvidos	36
Figura 2.4 - Cadeia de valor genérica (Porter, 1985)	44
Figura 2.5 - Sistema de Valor (Porter, 1985)	46
Figura 2.6 - Modelo conceitual representando o conceito de gestão no contexto da cadeia de suprimentos	50
Figura 2.7 - Configuração de rede como reino (Cooper e Slagmulder, 1999)	52
Figura 2.8 - Configuração de rede como baronato (Cooper e Slagmulder, 1999)	52
Figura 2.9 - Configuração de rede como república (Cooper e Slagmulder, 1999)	53
Figura 2.10 - Dimensões da complexidade de um projeto (WILLIAMS, 2002)	63
Figura 2.11 - Modelo conceitual de Lambert e Cooper (2000)	67
Figura 2.12 - Estrutura da cadeia de suprimentos (Lambert e Cooper, 2000)	68
Figura 2.13 - Principais categorias de processos que compõe o modelo SCOR versão 6.0 (SCC, 2004)	73
Figura 2.14 - Exemplo de aplicação do modelo SCOR para descrição da cadeia de suprimentos de uma empresa hipotética (SCC, 2004)	73
Figura 2.15 - Visão geral de um mapa de fluxo de valor (baseado em ROTHER & SHOOK, 1998)	75
Figura 2.16 - Exemplo de mapa de estado futuro ilustrando a técnica de Macro-Mapeamento do Fluxo de Valor (FONTANINI & PICCHI, 2004)	77
Figura 3.1 - Modelo conceitual do fenômeno da coordenação inter-organizacional da cadeia de suprimentos do empreendimento de construção	92
Figura 3.2 - Diferentes lógicas para a definição de tarefas (MALONE et al., 1999)	99
Figura 3.3 - Ciclo do comprometimento (WINOGRAD E FLORES, 1987)	114

Figura 3.4- O encadeamento dos ciclos de comprometimento	115
Figura 3.5 - Elementos de uma transação de negócios (VAN REIJSWOUND E LIND, 1998)	116
Figura 3.6 - Exemplo de diagrama de interação entre os atores de um processo de negócios	117
Figura 4.1 - Esquema da pesquisa	124
Figura 4.2 - Página principal da project extranet utilizada no estudo de caso em indústria petroquímica	143
Figura 4.3 - Página principal da project extranet utilizada no estudo de caso em hospital	148
Figura 4.4 - Símbolo utilizado para representar uma transação 'n'	150
Figura 4.5 - Símbolos utilizados para representar um ator e um sistema	151
Figura 4.6 - Símbolo utilizado para representar a fronteira do sistema analisado ...	151
Figura 4.7 - Exemplo de diagrama de interação	152
Figura 4.8 - Exemplo de diagrama de interação representando contratos	153
Figura 4.9 - Diagrama de decomposição e hierarquia de tarefas (baseado em Crowston, 2003 e Malone et al., 1999)	155
Figura 5.1 - Vista superior do laboratório a ser implantado	158
Figura 5.2 - Fachada norte do laboratório a ser implantado	158
Figura 5.3 - Rede de contratos associada com os fornecedores ETO e de projetos ..	167
Figura 5.4 - Rede de contratos associada com os fornecedores MTO e de serviços	174
Figura 5.5 - Estratégia de decomposição de tarefas adotada pela empresa Petros	180
Figura 5.6 - Segundo estágio da definição das tarefas do empreendimento LDPC	182
Figura 5.7- Principais dependências seqüenciais entre tarefas	184
Figura 5.8 - Diagrama de interação representando a estrutura de coordenação implementada pela empresa Alfa no início da obra	192
Figura 5.9- Número de acessos semanais à extranet	196

Figura 5.10 - Evolução do número de acessos semanais à extranet por categoria de conteúdo	197
Figura 5.11 - Diagrama de interação referente a execução de reservatório não previsto	200
Figura 5.12 - Diagrama de interação referente à mudança no sistema de ar condicionado	202
Figura 5.13 - Diagrama de interação referente à mudança da altura do pé direito pavimento térreo	204
Figura 5.14 - Padrões de cooperação e coordenação entre as empresas	206
Figura 6.1 - Perspectiva do empreendimento	212
Figura 6.2 - Rede formada pelas principais relações contratuais do empreendimento	224
Figura 6.3 - Hierarquia inicial de decomposição de tarefas	239
Figura 6.4 - Hierarquia de decomposição de tarefas e respectivos contratos	240
Figura 6.5 - Fluxo de recursos entre tarefas (nível mais agregado)	244
Figura 6.6 - Fluxo de recursos entre as tarefas (nível menos agregado)	244
Figura 6.7 - Padrão de processo de desenvolvimento de produto	249
Figura 6.8 - Tela para comentários e aprovação de projeto	251
Figura 6.9 - O empreendimento como um compromisso entre Salus e os usuários do hospital	258
Figura 6.10 - Compromissos entre usuários, Salus e projetistas e sua relação com o fluxo de recursos entre as tarefas	259
Figura 6.11 - Fluxos de recursos entre as tarefas e compromissos envolvidos após retomada do empreendimento	260
Figura 6.12 - Diagrama de interação representando a estrutura de coordenação implementada no empreendimento	261
Figura 6.13 - Ciclos de comprometimento envolvidos na coordenação do empreendimento	263
Figura 6.14 - A estrutura de coordenação e sua atuação sobre o fluxo de produção da obra	264

Lista de Quadros

Quadro 2.1 - Perspectivas adotadas para identificar objetivos da gestão de cadeias de suprimentos (OTTO E KOTZAB, 2003)	29
Quadro 2.2 - Diferentes perspectivas adotadas pela bibliografia sobre gestão de cadeias de suprimentos (CROOM, ROMANO & GIANNAKIS, 2000)	30
Quadro 2.3- Limitações quanto a implementação da gestão da cadeia de suprimentos na construção (VRIJHOEF & KOSKELA, 2000)	58
Quadro 2.4 - Visão geral das escolas de pensamento da pesquisa sobre gestão de projetos (SÖDERLUND, 2002)	62
Quadro 3.1 - Tipos de problemas de coordenação envolvendo tarefas que produzem ou utilizam recursos em comum (CROWSTON, 1991)	98
Quadro 3.2 - Efeitos do oportunismo e racionalidade limitada sobre a eficácia dos instrumentos contratuais (WILLIAMSON, 1985)	103
Quadro 3.3 - Governança eficiente (WILLIAMSON, 1985)	106
Quadro 3.4 - Atributos do processo de contratação (WILLIAMSON, 1985)	106
Quadro 4.1 - Fatores descritivos da coordenação inter-organizacional da cadeia de suprimentos do empreendimento e questões associadas	126
Quadro 4.2 - Relação entre fontes de evidência e fatores descritivos investigados	136
Quadro 4.3 - Fontes de evidência utilizadas em cada um dos estudos de caso realizados	137
Quadro 4.4 - Estrutura inicialmente adotada para a project extranet	147
Quadro 4.5 - Matriz de responsabilidades da extranet do empreendimento	149
Quadro 5.1 - Principais membros do empreendimento, natureza e período de participação	162
Quadro 5.2 - Principais eventos ocorridos ao longo das reuniões de projeto	163
Quadro 5.3 - Principais eventos ocorridas ao longo das reuniões de médio prazo de produção	164
Quadro 6.1 - Principais membros do empreendimento, natureza e período de participação	217

Quadro 6.2 - Outras empresas participantes do empreendimento, segundo o tipo de serviço contratado e tempo de participação	218
Quadro 6.3 - Resumo dos principais eventos das reuniões de planejamento de curto prazo de projeto	219
Quadro 6.4 - Principais contratos estabelecidos no empreendimento do hospital	224

Lista de Siglas

CPP: Curto prazo de produção

ETO: *Engineering to Order*

NORIE: Núcleo Orientado à Inovação da Edificação

MPP: Médio prazo de produção

MTO: *Make to Order*

MTS: *Make to Stock*

UFRGS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Resumo

ISATTO, E. L. 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.

O conceito de gestão de cadeia de suprimentos tem atraído empresas e pesquisadores, visto como uma forma de coordenar as ações das empresas com outras empresas que influenciam o sucesso de seu negócio. Esta qualidade parece ser especialmente relevante no contexto da construção civil, onde o sucesso dos projetos usualmente depende da cooperação entre várias empresas distintas. No entanto, a aplicação deste conceito à construção civil tem sido bastante limitada até o presente momento. De acordo com estudos recentes, as principais razões para tanto são a pobre compreensão do conceito pelas empresas de construção, e as peculiaridades que caracterizam a atividade dessa indústria. Na base destas questões, pesquisadores identificaram a necessidade de um maior desenvolvimento teórico quanto ao tema. A orientação deste estudo se dá nesta direção, buscando propor um modelo teórico para descrever o fenômeno da coordenação inter-organizacional entre as empresas que constituem a cadeia de suprimentos do empreendimento. Neste sentido, o conceito de gestão de cadeia de suprimentos é analisado, e a sua aplicação ao contexto da construção civil e de seus projetos é discutida. Após, três diferentes abordagens teóricas para a coordenação inter-organizacional são aplicadas conjuntamente na construção do modelo, cuja aplicação em dois empreendimentos complexos é posteriormente discutida. Em cada um deles, o modelo contribuiu para proporcionar meios para a descrição e análise da cadeia de suprimentos do empreendimento no que se refere ao aspecto da coordenação inter-organizacional. Ao mesmo tempo, o modelo auxiliou na compreensão de como as três abordagens de coordenação adotadas podem contribuir uma com a outra. Ainda, os resultados obtidos indicam que a pesquisa pode contribuir para auxiliar a preencher a lacuna teórica existente no que se refere à aplicação do conceito de gestão de cadeias de suprimentos a outros contextos específicos, como das empresas que desenvolvem produtos sob encomenda e de outros tipos de projetos que empregam múltiplas empresas.

Palavras-chave: coordenação inter-organizacional; gestão de empreendimentos; gestão de cadeias de suprimentos; construção civil.

Abstract

ISATTO, E. L. A Proposal for a Theoretical-Descriptive Model for the Inter Organizational Coordination of Construction Project Supply Chains. 2005. Tesis (Doutorado em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

The concept of supply chain management has attracted companies and researchers, seen by them as a way to coordinate companies' actions with others who influence the success of their business. This quality appears to be specially relevant to the context of the construction industry, where the success of projects usually rely on the cooperation of many different companies. Nevertheless, the application of such concept to the construction industry has been limited until now. According to recent studies, the main reasons for that are the poor comprehension of the concept by construction companies and the peculiarities that characterize the industry activity. Behind that, researchers identified a need of more theoretical development in the area. This study is oriented towards this direction, aiming to propose a theoretical model for describing the phenomenon of inter-organizational coordination among the companies that constitute the project supply chain. The concept of supply chain management is analysed and its application to the context of the construction industry and its projects is discussed. Then, three different theoretical approaches for inter-organizational coordination are jointly applied to build a descriptive model for the coordination among the companies of the project supply chain. The model was applied in two complex construction projects. In each one, it contributed in providing a means to describe and analyse the project supply chain regarding the aspect of inter-organizational coordination. At the same time, the model helped to understand how the three coordination approaches can collaborate one with the other. Also, the results indicate that the research can help to fill the theoretical gap regarding the application of the concept of supply chain management to other specific contexts as the engineering-to-order companies and multi-firm projects.

Keywords: inter-organizational coordination; project management; supply chain management; construction.

Capítulo 1

Introdução

1.1. Justificativa

1.1.1. A gestão da cadeias de suprimentos como novo padrão de competição

Ao longo das duas últimas décadas tem sido possível observar o surgimento de um novo padrão de competição mundial através da gestão da cadeia de suprimentos, fundamentado no princípio de que o sucesso de um determinado negócio é o resultado não apenas da sua competitividade como uma empresa individualmente considerada, mas que também depende substancialmente da sua capacidade em integrar eficientemente a intrincada rede formada pelas ligações entre este e as empresas com as quais se relaciona (BETCHEL & JAYARAM, 1997; LAMBERT & COOPER, 2000, SLACK et al., 1997).

O surgimento deste novo padrão de competição se deve em grande parte a estratégias competitivas que já vinham sendo implementadas pelas empresas, fortemente baseadas na transferência de atividades anteriormente conduzidas no âmbito interno das organizações para os seus fornecedores (MERLI, 1991), e que visavam a permitir às empresa se concentrarem naquelas suas vocações consideradas essenciais (VENKATESAN, 1992; PRAHALAD & HAMEL, 1990; STALK et al., 1992).

Como conseqüência, uma parcela cada vez mais significativa da atenção gerencial tem se deslocado da produção para coordenação de tais fornecedores, dentro

de uma lógica de gestão de relações estáveis e parcerias, ou, como denomina Merli (1991), co-produção (*co-makership*).

É neste contexto que surge o conceito de gestão de cadeia de suprimentos, o qual, segundo Slack et al. (1997), se propõe a estender a gestão para além dos limites da empresa, através do emprego de um enfoque holístico.

Através deste enfoque holístico, a gestão da cadeia de suprimentos assume que um conjunto de empresas com relações fornecedor-cliente entre si, uma vez adequadamente coordenado, pode ser visto como uma única entidade organizacional. Nestas condições, este conjunto de empresas torna-se passível de ser gerenciada de forma integrada, permitindo a obtenção de resultados que, de outra forma, não seriam acessíveis às suas empresas constituintes se gerenciadas isoladamente (FORRESTER, 1961; SLACK et al., 1997; NEW & RAMSAY, 1997).

Embora as bases do conceito de gestão da cadeia de suprimentos tenham sido lançadas ainda em meados do século passado, através de trabalhos como os de Heckert e Miner (1940)¹, Lewis (1956)² e Forrester (1961), foi apenas a partir do início da década de 80 que o mesmo passou a receber atenção significativa, inicialmente por parte de empresas e consultores (CROOM et al., 2000).

Após cerca de dez anos, os reflexos desse interesse adquiriram proporções significativas naquelas indústrias pioneiras em seu desenvolvimento, particularmente nas indústrias automotiva e de eletrônicos (HICKS, MCGOVERN & EARL, 2000).

Womack, Jones e Ross em sua obra “A Máquina que Mudou o Mundo” (WOMACK, JONES & ROSS, 1990) afirmavam, já no início da década de 90, ser a excelência quanto à gestão de cadeia de suprimentos um fator determinante para a competitividade em várias indústrias, especialmente na indústria automobilística.

Neste novo cenário, o incremento da interdependência entre fabricantes e fornecedores, produto de um movimento de especialização gerado através de combina-

1 Heckert, J.B., Miner, R.B. **Distribution Costs**. New York: The Ronald Press Company, 1940.

2 Lewis, H.T. **The Role of Air Freight in Physical Distribution**. Boston: Graduate School of Business Administration, Division of Research, Harvard University, 1956.

ções específicas entre diferentes empresas, passou a ser um considerada um preço atraente a ser pago quando considerados os benefícios competitivos resultantes (DYER, 1996).

O sucesso obtido por essas indústrias na aplicação da gestão de cadeia de suprimentos tem atraído o interesse de outras indústrias, dentre elas algumas de características bastante distintas, como no caso das empresas que desenvolvem produtos sob encomenda (HICKS, MCGOVERN & EARL, 2000), em particular da indústria da construção.

Também tem contribuído para o crescente interesse na gestão da cadeia de suprimentos a percepção por parte das empresas de que os benefícios advindos da sua utilização não se limitam ao longo prazo, como geralmente ocorre nas questões associadas com ganhos de competitividade, mas também incluem a possibilidade de ganhos significativos ainda no curto prazo.

No caso de indústrias que operam com a produção sob encomenda, Luhtala *et al* (1994) identificaram a existência de um grande potencial de redução de tempos envolvidos na produção através da gestão da cadeia de suprimentos associada, possibilitando assim uma maior qualidade no serviço prestado e uma redução nos custos de produção.

No âmbito da indústria da construção, Vrijhoef e Koskela (2000) assinalam um expressivo potencial quanto a redução das perdas e desperdícios no âmbito dos empreendimentos, através da racionalização e coordenação das atividades conduzidas no canteiro de obras em relação as atividades desenvolvidas pelos demais membros da cadeia.

Existem evidências que o conceito de gestão da cadeia de suprimentos já tem obtido uma expressiva atenção dentre os empresários da indústria da construção. Pesquisa conduzida por Akintoye, McIntosh e Fitzgerald no ano de 1998, na qual foram consultadas as quarenta maiores empresas de construção do Reino Unido, mostrou que cerca de 90% dos empresários entrevistados via na gestão da cadeia de su-

primentos, já naquela ocasião, um elemento importante ou indispensável para o sucesso de seu negócio (AKINTOYE, MCINTOSH & FITZGERALD, 2000).

Porém, a mesma pesquisa indicou que o potencial de aplicação da gestão da cadeia de suprimentos no setor tem sido bastante prejudicado devido a uma série de fatores, dentre os quais uma acentuada deficiência no que se refere à compreensão dos conceitos envolvidos dentre os empresários do setor.

Isto se deve em grande parte às diferenças existentes entre o contexto específico da construção civil e o contexto no qual a gestão da cadeia de suprimentos se originou e que tem servido como um paradigma para as aplicações em outras indústrias.

De uma forma geral, esse contexto pressupõe que não existem condições estruturais que impeçam ou dificultem a cooperação entre as empresas e que portanto tal cooperação depende fundamentalmente do desejo dessas empresas em estabelecer relações estáveis e cooperativas entre si, baseado principalmente na confiança entre as mesmas (ISHIKAWA, 1985³ *apud* CAMPOS, 1992; MERLI, 1991). Com isto, a dependência entre as empresas passa a ser essencialmente voluntária, isto é, fruto de uma opção feita conscientemente pelas empresas (DYER, 1996).

Dentro desse contexto, uma série de condições são assumidas como presentes:

- *Elevada recorrência de aquisições*: os produtos e serviços gerados pela cadeia de suprimentos devem ser suficientemente estáveis para permitir a repetição das compras entre as empresas por prazos relativamente longos.
- *Processos estáveis e bem definidos*: a estabilidade dos processos envolvidos é uma condição básica para que seja possível o seu controle através de padrões pré-definidos⁴ e, como conseqüência, o monitoramento do desempenho de cada empresa participante.

3 Ishikawa, K. **What is Total Quality Control? The Japanese Way**. Englewood Cliff, N. J.: Prentice-Hall, 1985.

4 Ver discussão quanto aos itens de controle, adotados pela gestão da qualidade total, em Campos (1992)

- *Base estável de fornecedores:* a confiança necessária à cooperação é, em grande parte, fruto de uma redução na base de fornecedores, com vistas a aumentar os volumes dos negócios envolvidos nas relações inter-organizacionais, nas quais a fidelidade é um dos meios empregados para se conquistar a confiança entre as empresas.

1.1.2. A pesquisa e o desenvolvimento teórico com relação à gestão de cadeias de suprimentos

Muito embora tenha sido a academia a responsável pelos passos iniciais da trajetória de desenvolvimento do conceito de gestão da cadeia de suprimentos, a liderança neste processo tem sido desempenhada pela indústria e consultores (LAMBERT & COOPER, 2000).

Neste contexto, o papel da academia tem sido basicamente o de buscar compreender e sistematizar as práticas da indústria (LAMBERT & COOPER, 2000), como indica a ênfase no caráter empírico-prescritivo que tem caracterizado a produção científica relacionada identificada em pesquisa realizada por Croom, Romano e Giannakis (2000), a qual levou em consideração as 84 publicações mais citadas na área (Tabela 1.1).

	<i>Prescritiva</i>	<i>Descritiva</i>	<i>Totais</i>
<i>Teórica</i>	6%	11%	17%
<i>Empírica</i>	27%	56%	83%
<i>Totais</i>	33%	67%	100%

Tabela 1.1 - Análise do conteúdo metodológico de publicações recentes sobre Gestão da Cadeia de Suprimentos (CROOM, ROMANO & GIANNAKIS, 2000)

Sob o ponto de vista histórico, este parece ser o processo natural para o desenvolvimento científico. Num primeiro momento observa-se uma intensa coleta e classificação de dados mesmo sem o compartilhamento de um mesmo conjunto de leis, conceitos e métodos (KUHN, 2003).

Tal processo envolve um esforço inicial significativo no sentido da coleta de dados e sistematização de conhecimento, principalmente pelo caráter amplo envolvi-

do. Kuhn (2003), usando o termo “paradigma científico” para descrever esse conjunto compartilhado de leis, conceitos e métodos, refere-se a esse primeiro momento no desenvolvimento de uma ciência da seguinte forma:

“Na ausência de um paradigma ou de algum candidato a paradigma, todos os fatos que possivelmente são pertinentes ao desenvolvimento de uma determinada ciência tem a probabilidade de parecerem igualmente relevantes. Como consequência disto, as primeiras coletas de fatos se aproximam muito mais a uma atividade do acaso do que daquelas que o desenvolvimento subsequente da ciência torna familiar” (KUHN, 2003, p. 35).

De fato, embora muito tenha sido publicado quanto ao tema, pode-se afirmar que este ainda é bastante jovem em termos acadêmicos, como indica a ausência de uma definição clara e universalmente aceita para o seu conceito mais fundamental, o conceito de gestão de cadeia de suprimentos (ROSS, 1998; BALLOU, GILBERT & MUKHERJEE, 2000, CROOM *et al*, 2000).

Por outro lado, já é possível identificar uma crescente demanda quanto ao desenvolvimento teórico na área. Segundo Lambert e Cooper (2000), existe uma necessidade quanto a criação de uma teoria e o desenvolvimento de ferramentas e métodos normativos para a prática bem sucedida da gestão da cadeia de suprimentos. Como uma das conclusões do seu estudo, Croom, Romano e Giannakis (2000) manifestam a necessidade de um maior desenvolvimento teórico quanto ao tema, afirmando que “... o desenvolvimento teórico é crítico para o estabelecimento e desenvolvimento do estudo da gestão da cadeia de suprimentos.” (CROOM, ROMANO & GIANNAKIS, 2000, p.74-75).

Segundo Vrijhoef e Koskela (2000), as aplicações da gestão da cadeia de suprimentos à construção civil que vem ocorrendo desde o final da década de 80 tem se caracterizado pelo seu caráter isolado e parcial, indicando as limitações que tem acompanhado a transferência dos conceitos e práticas relacionados à gestão da cadeia de suprimentos a esta indústria. Vrijhoef e Koskela (2000) prosseguem, argumentan-

do ser necessário definir claramente os papéis e possibilidades quanto a aplicação da gestão da cadeia de suprimentos na construção civil.

Assim, existe uma necessidade cada vez mais premente de se dar forma e substância a um conceito bastante atraente, porém ainda demasiadamente amplo para permitir sua transferência de forma sistemática a outros contextos diversos daqueles que lhe deram origem, particularmente no contexto da indústria da construção civil.

1.1.3. O desenvolvimento de uma teoria de gestão de cadeias de suprimentos aplicada à indústria da construção

Segundo Lillrank (1995), a transferência de conceitos e práticas para um novo contexto demanda um exercício de abstração, ao longo do qual tais conceitos e práticas são generalizados na forma de um corpo teórico, o qual, por sua vez, permite orientar o subsequente esforço no sentido de sua aplicação a um novo contexto. Lillrank (1995) propôs um modelo através de uma analogia à transmissão de energia elétrica para ilustrar seus argumentos, o qual envolve três etapas:

- a) a *abstração* de conceitos e práticas envolvidos na direção de uma teoria de caráter mais geral quanto ao tema;
- b) a *transferência* desta teoria de caráter geral ao contexto de destino considerando as características específicas que lhe são inerentes; e
- c) a *aplicação* desta teoria ao novo contexto.

De acordo com este modelo, quanto maior a distância que separa os dois contextos, mais elevada deve ser a tensão de transmissão (equivalendo ao grau de abstração) entre os mesmos. Assim, se por um lado a transferência entre contextos semelhantes (por exemplo, diferentes empresas de uma mesma indústria) demanda níveis relativamente baixos de abstração, constituindo teorias locais ou aplicadas para aquele contexto específico, por outro contextos mais diferenciados tornam necessárias necessárias construções teóricas mais gerais (Figura 1.1).

No que se refere ao exercício de abstração, uma das dificuldades envolvida na realização desta tarefa é o grande número de abordagens teóricas pouco convergentes que gravitam em torno da gestão de cadeias de suprimentos (TAN, 2001). Isto, longe de ser um atributo exclusivo da gestão de cadeias de suprimentos, reflete um comportamento bastante comum quando se trata de áreas de conhecimento com desenvolvimento relativamente recente (KUHN, 2003; LILLRANK, 1995; ROSS, 1998). Neste caso, uma parcela significativa do esforço a ser empregado no sentido da abstração de conceitos e práticas da gestão da cadeia de suprimentos diz respeito à identificação dos pontos de convergência entre tais abordagens, de forma a caracterizar aqueles elementos que podem ser considerados essenciais.

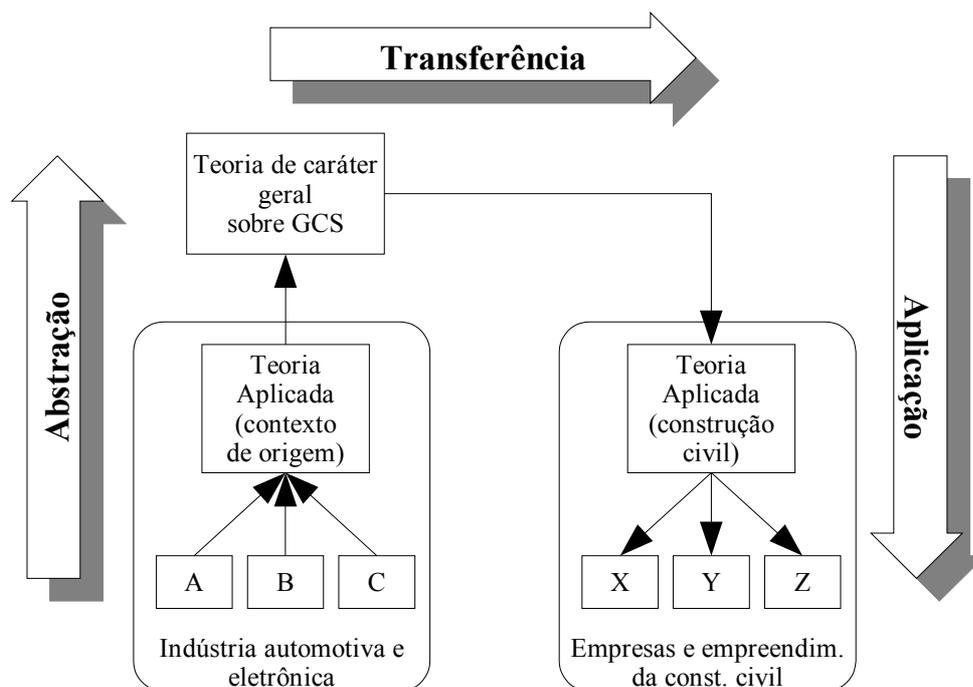


Figura 1.1 - Dinâmica para a aplicação da gestão de cadeias de suprimentos ao contexto da construção civil e de seus empreendimentos (baseado em Lillrank, 1995)

Com relação à adaptação de uma teoria geral sobre gestão de cadeias de suprimentos para o contexto específico do construção civil, desempenham importante papel as características peculiares dessa indústria, como alerta O'Brien (1999):

“Em que pese o significativo avanço ocorrido nas últimas décadas no sentido do desenvolvimento de uma teoria geral para a gestão de cadeias de suprimentos, a pesquisa existente quanto ao tema, embora útil para a indústria da construção civil, não está disponível para transferência direta para esse ambiente, dada a natureza transitória da produção dos empreendimentos de construção”.

Além da natureza transitória do empreendimento, uma outra característica importante é o fato deste envolver diversas empresas distintas em torno da execução de um produto único, não seriado e produzido sob encomenda. Isto define um arranjo único e de difícil reprodução em novos empreendimentos, resultando em uma “organização temporária múltipla” (CHERNS & BRYANT, 1983). Segundo Fernie, Root e Thorpe (2000), tais características acarretam a formação de cadeias de suprimentos específicas a cada empreendimento, as quais herdam o caráter temporário do empreendimento em torno do qual se estabelecem.

O cenário comum de um empreendimento de construção envolve diversas empresas que, em diferentes momentos, se integram à sua cadeia de suprimentos através de ligações contratuais. Uma vez concluída a participação de uma empresa, ao longo da qual as suas ações devem ser coordenadas com as ações das demais empresas do empreendimento, o contrato se encerra e a ligação entre esta e a cadeia de suprimentos do empreendimento deixa de existir⁵.

Isto confere um cenário essencialmente dinâmico à cadeia de suprimentos envolvida, no qual as influências de cada movimento de ingresso ou saída de um ator da cadeia de suprimentos não se restringem ao âmbito das relações contratuais diretamente envolvidas, mas podem se refletir sobre toda a cadeia (HAKÅNSON & FORD, 2002), fenômeno cuja natureza é abordada por Taylor (2002), o qual denomina tal fenômeno de imbricamento.

5 Em termos estritos, a relação nunca se encerra completamente, dadas as questões associadas a garantia da qualidade. Porém, dado que tais contatos são eventuais e não previsíveis, a empresa pode ser considerada desligada da cadeia de suprimentos, no que se refere à sua gestão.

Na medida em que o empreendimento se torna mais complexo, demandando a contratação de diversas empresas especializadas, o conhecimento técnico necessário ao desenvolvimento do empreendimento passa a ser paulatinamente diluído entre várias organizações. Isto dificulta consideravelmente o potencial de controle através de monitoramento, uma vez que as atividades desempenhadas são difíceis de observar e avaliar tanto pelas outras empresas como por um eventual agente central (GRANDORI, 1997).

Somando-se a isto, a característica de produção sob encomenda não raramente implica na necessidade realização de investimentos em ativos específicos por parte de membros da cadeia de suprimentos, investimentos estes que, segundo Williamson (1985), tendem a aumentar a interdependência entre as empresas e, aliados às incertezas inerentes ao empreendimento, favorecem a ocorrência de atitudes oportunistas dentro da cadeia.

Estes são alguns dos fatores que tem desafiado pesquisadores e industriais em busca da aplicação dos conceitos e práticas da gestão de cadeias de suprimentos ao contexto da construção civil, essencialmente distinto daquele no qual o conceito se originou.

Face ao exposto, e tomando por base o empreendimento de construção como uma forma organizacional múltipla e temporária, o problema de pesquisa abordado por esta tese diz respeito a se buscar compreender como ocorre o fenômeno da coordenação no âmbito inter-organizacional de uma cadeia de suprimentos do empreendimento, a partir da utilização de referenciais teóricos relacionados com o tema da gestão de cadeias de suprimentos.

Os benefícios que podem ser esperados a partir desta pesquisa se dividem em dois aspectos distintos. Primeiro, busca-se contribuir para a gestão do empreendimento de construção através da aplicação da gestão de cadeias de suprimentos ao contexto inter-organizacional do mesmo, de forma a reduzir as perdas e ineficiências decorrentes da falta de coordenação entre tais agentes.

Adicionalmente, espera-se que os resultados desta pesquisa contribuam para a utilização dos conceitos e práticas da gestão da cadeia de suprimentos em outras indústrias ou situações que, de forma semelhante à construção civil, utilizem a gestão de projetos envolvendo a participação de diferentes agentes econômicos.

1.1.4. Aspectos da coordenação

Diversos autores tem enfatizado o aspecto de coordenação envolvido na gestão da cadeia de suprimentos, particularmente no que diz respeito ao ambiente inter-organizacional (LEE E BILLINGTON, 1992; AKINTOYE, MCINTOSH & FITZGERALD, 2000; BALLOU, GILBERT & MUKHERJEE, 2000; LAMBERT & COOPER, 2000; CHOI, DOOLEY & RUNGTUSANATHAM, 2001). O presente estudo segue esta tendência, na medida em que o foco na coordenação apresenta uma vantagem importante sobre a gestão, no sentido de salientar a autonomia que cada empresa detém no que se refere ao seu campo de responsabilidade individual.

1.1.4.1. A coordenação da produção

Como foi argumentado, ao contrário da cadeia de suprimentos definida no âmbito empresarial, a cadeia do empreendimento tem sua existência vinculada a um propósito específico, que é o desenvolvimento do empreendimento na condição de um produto final. Assim, uma parcela essencial da coordenação inter-organizacional envolvida na gestão da cadeia de suprimentos do empreendimento diz respeito a correta definição e distribuição para os diversos atores da cadeia das tarefas necessárias a sua realização.

Particularmente relevantes para compreender este aspecto envolvido na coordenação inter-organizacional é a Teoria da Coordenação, proposta por Crowston (1991) e na qual é apresentada uma tipologia de problemas e mecanismos de coordenação. Ainda, a característica preponderante do desenvolvimento sob encomenda en-

volvido na produção dos empreendimentos de construção sugere a necessidade de uma melhor compreensão quanto à interdependência entre atividades de projeto, planejamento e produção, e de como se dá a sua coordenação.

1.1.4.2. A coordenação econômica

Devido ao contexto inter-organizacional envolvido, a definição das atividades acima mencionada também envolve uma dimensão econômica, dado que o objetivo primeiro das empresas de capital privado é o lucro e, no longo prazo, a competitividade, capaz de assegurar sua sobrevivência e prosperidade futura.

Dentre as relações entre as empresas que compõem a cadeia de suprimentos de um empreendimento podem estar compreendidas relações que tem pouca ou nenhuma perspectiva concreta de recorrência futura, face às características únicas do produto objeto do empreendimento, o que afeta negativamente a predisposição para a cooperação entre os atores (AXELROD, 1984, 2000).

Particularmente, a elevada especificidade de ativos e o alto grau de incerteza característicos dos empreendimentos de construção representam fatores que tendem a exigir maior cooperação e integração entre os atores, refletindo-se negativamente sobre os custos envolvidos na contratação.

Dentre as correntes teóricas que se mostram potencialmente úteis para abordar esta questão se destaca Economia dos Custos de Transação (*Transaction Costs Economics* - TCE), proposta por R. Coase, em 1937⁶, e posteriormente desenvolvida por Williamson (1985).

6 Coase, Ronald H. "The Nature of the Firm". *Economica N. S.*, 4 (1937), p. 386-405. Reeditada em: Stigler, G. J. e Boulding, K. E. (ed), **Readings in Price Theory**. Homewood, Ill.: Richard D. Irwin.

1.1.4.3. A coordenação social

Uma vez estabelecida a ligação contratual, criam-se condições para que a empresa possa ser vista como parte integrante da cadeia de suprimentos do empreendimento de construção. Neste momento, a coordenação, entre as ações das diversas empresas que a constituem, passa a ser o principal foco da gestão.

Um empreendimento, particularmente no caso da construção, envolve um elevado grau de incerteza, decorrente principalmente do seu caráter único e da divisão do trabalho entre diversas empresa, aos quais se soma a autonomia que cada empresa goza como agente econômico individual.

A complexidade envolvida indica a necessidade de uma elevada capacidade de adaptação e ajustamento recíproco entre tais empresas (GRANDORI, 1997), configurando uma situação completamente oposta aquela representada por processos estáveis e bem definidos, que serve como paradigma para a gestão da cadeia de suprimentos.

Para compreender como ocorre este fenômeno no contexto de um ambiente dinâmico e de tomada de decisão distribuída, que caracteriza grande parte dos empreendimentos de construção, partiu-se da perspectiva da linguagem/ação e da gestão de compromissos, proposta por Winograd e Flores (1986) e desenvolvida posteriormente por Denning e Medina-Mora (1995) e por Van Reijswoud e Dietz (1999), dentre outros. Tal perspectiva vê a coordenação do trabalho sob a ótica social, como uma gestão dos comprometimentos entre os diversos atores que interagem através da conversação.

1.2. Questões de pesquisa

Na abordagem do problema de pesquisa identificado, a presente tese se propõe a concentrar sua atenção no fenômeno da coordenação entre as empresas que constituem a cadeia de suprimentos do empreendimentos de construção, enquanto

organização focal de uma cadeia de suprimentos com fins e limites temporais pré-definidos.

A questão geral que esta tese se propõe a responder é:

Como explicar o fenômeno da gestão da cadeia de suprimentos que se estabelece em torno do empreendimento de construção sob o aspecto da coordenação inter-organizacional?

Diversos autores tem freqüentemente associado o conceito de gestão cadeia de suprimentos à gestão de diversos tipos de fluxo entre os seus membros (HOULIHAN, 1988⁷ *apud* TAN, 2000; LA LONDE, 1998; BALLOU, GILBERT & MUKHERJEE, 2000; STADLER, 2000). Stadler (2000) menciona três tipos de fluxos que estão envolvidos na gestão da cadeia de suprimentos: os fluxos de materiais, de informações e financeiros. Porém, nenhum método ou abordagem teórica relacionado com a gestão da cadeia de suprimentos e que considere simultaneamente todos estes três tipos de fluxos foi identificado na bibliografia, embora a existência de algum tipo de vínculo entre eles seja evidente.

Outro aspecto importante a ser observado é a incerteza e a complexidade que envolvem o empreendimento de construção. Embora seja previsível a existência de um efeito negativo destes elementos sobre o esforço envolvido na coordenação inter-organizacional, não existem referências na produção científica da forma como tal coordenação é afetada no contexto da cadeia de suprimentos de um empreendimento de construção.

Ainda, dadas as características peculiares do empreendimento de construção, e considerando a necessidade imposta por tais características no sentido de promover uma adaptação de teorias oriundas de outros contextos visando responder a questão principal apresentada, um ponto importante a ser considerado é a escolha daquelas teorias que apresentam melhores condições de serem bem sucedidas nesta transferência.

7 Houlihan, J. B. *International supply chains: a new approach*. **Management Decisions: Quarterly Review of Management Technology**, 26 (3), 1988. p.13-19

Assim a questão geral formulada dá origem a outras questões de cunho mais específico, e que desempenham papel intermediário, estando associadas com características específicas dos empreendimentos de construção que os tornam distintos daquele contexto industrial que tem servido como paradigma para a aplicação da gestão da cadeia de suprimentos:

- (a) **Como são coordenados os fluxos de materiais, informações e financeiros que ocorrem entre os membros da cadeia de suprimentos do empreendimento?**
- (b) **Como se desenvolve o processo de coordenação inter-organizacional da cadeia de suprimentos do empreendimento frente à incerteza e à complexidade do empreendimento de construção?**
- (c) **Como as abordagens teóricas da Teoria dos Custos de Transação, da Teoria da Coordenação e da Perspectiva da Linguagem/Ação podem ser utilizadas de forma integrada com vistas a oferecer uma explicação adequada ao fenômeno da coordenação inter-organizacional da cadeia de suprimentos do empreendimento?**

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo geral

O objetivo desta tese é **propor um modelo teórico que descreva o fenômeno da coordenação inter-organizacional de cadeias de suprimentos de empreendimento de construção.**

1.3.2. Objetivos específicos

- (a) **Avaliar criticamente os conceitos, definições e modelos relacionados com a gestão da cadeia de suprimentos visando a sua aplicação ao contexto do empreendimento de construção.**

- (b) Avaliar o conjunto de abordagens teóricas composto pela Teoria dos Custos de Transação, pela Teoria da Coordenação e pela Perspectiva da Linguagem/Ação no que diz respeito a sua capacidade em explicar a coordenação dos fluxos de materiais, informações e financeiros que ocorrem entre os membros da cadeia de suprimentos do empreendimento.
- (c) Avaliar os efeitos da incerteza e da complexidade do empreendimento com relação ao processo de coordenação inter-organizacional da cadeia de suprimentos do empreendimento.
- (d) Avaliar o potencial de integração entre a Teoria dos Custos de Transação, a Teoria da Coordenação e a Perspectiva da Linguagem/Ação com o intuito de aplicá-los de forma conjunta na formulação do modelo teórico objeto desta tese.

1.4. Proposições

- (a) A explicação do fenômeno da coordenação inter-organizacional da cadeia de suprimentos do empreendimento necessita que se leve em conta as dimensões econômica, social e da produção associadas com os diversos tipos de fluxos que ocorrem entre os seus membros.
- (b) Uma parcela importante do esforço envolvido na coordenação inter-organizacional da cadeia de suprimentos do empreendimento está associada à necessidade de constante adaptação da cadeia em resposta a fatores internos e externos à mesma.
- (c) O fenômeno da coordenação inter-organizacional da cadeia de suprimentos do empreendimento pode ser explicado através do emprego integrado do conjunto de abordagens teóricas composto pela Teoria dos Custos de Transação, pela Teoria da Coordenação e pela Perspectiva da Linguagem/Ação.

1.5. Pressupostos da pesquisa

Esta pesquisa parte do pressuposto que o fenômeno da coordenação inter-organizacional da cadeia de suprimentos de um empreendimento de construção não é

adequadamente explicado pela teoria existente sobre gestão de cadeias de suprimentos e isto se dá devido a um conjunto de características peculiares que são inerentes aos empreendimentos de construção.

Existe uma grande diversidade entre os tipos de empreendimentos desenvolvidos no cenário da indústria da construção civil. Ao mesmo tempo em que existem empreendimentos que se aproximam de um ambiente industrial, com repetitividade de operações, elevado grau de pré-fabricação e racionalização e ambiente relativamente estável de produção, outros se caracterizam por situações completamente distintas. Este é o caso de empreendimento com elevado grau de complexidade e incerteza, especialmente no que se refere ao seu limitado grau repetitividade e no qual existe significativa ingerência do cliente sobre o projeto e a produção.

Dada a ênfase no caráter explicativo da presente pesquisa, optou-se por concentrar o foco de atenção no segundo tipo de empreendimento apresentado, devido à distância que separa o seu contexto daquele normalmente considerado pela teoria existente quanto a gestão de cadeias de suprimentos.

1.6. Motivação do pesquisador

São duas as principais fontes de motivação do pesquisador na realização deste estudo. A primeira delas, de ordem pessoal, consiste na possibilidade de continuidade e extensão que a presente pesquisa oferece em relação ao trabalho iniciado pelo pesquisador em sua dissertação de mestrado. Aquela pesquisa, concluída em 1996, resultou na proposição de um conjunto de diretrizes para o desenvolvimento das relações entre empresas construtoras e seus fornecedores de materiais de construção considerando os reflexos decorrentes da aplicação dos princípios e práticas do TQC e do JIT no setor da construção civil (ISATTO, 1996).

Durante a realização daquele estudo, mostrou-se de forma clara ao pesquisador a limitação que as abordagens prescritivas adotadas ao longo daquela pesquisa impunham a uma melhor compreensão quanto ao papel desempenhado pelo caráter

sistêmico envolvido nessas novas formas de gestão. Particularmente, a opção por se focalizar a atenção em um único processo (no caso em questão, o processo de suprimentos) dificultou uma investigação mais aprofundada de fatores reconhecidos como relevantes para tais relações, como por exemplo o caráter transitório imposto a algumas das relações empresa-fornecedor pelo limitação temporal representada pelo prazo dos empreendimentos ou a influência exercida por outros agentes (por exemplo, clientes, projetistas e agentes financeiros) sobre tais relações.

Outra importante fonte de motivação tem sido o trabalho de pesquisa desenvolvido pelo grupo de pesquisa em Gerenciamento e Economia da Construção do Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação (GEC-NORIE), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), do qual o pesquisador faz parte desde 1995. Ao longo dos últimos anos o grupo tem dedicado considerável atenção à aplicação dos princípios da produção enxuta (*lean production*) ao contexto da construção civil, principalmente nas áreas de processo de projeto, planejamento e controle da produção, suprimentos e segurança do trabalho, dentre outras. Mais recentemente, a pesquisa tem convergido em direção à formulação de um modelo integrado de gestão de projeto e produção de empreendimentos de construção, via a integração das diversas pesquisas realizadas pelo grupo.

No entanto, nenhuma das pesquisas realizadas até o momento pelo grupo se propôs a concentrar seu foco de atenção nas relações entre as empresas (entendidas como entidades autônomas) que participam do empreendimento de construção, muito embora tais interfaces fossem eventualmente consideradas (geralmente sob o ponto de vista técnico) no contexto do processo envolvido no escopo de cada pesquisa individualmente. Como resultado, embora várias diretrizes relacionadas com fornecedores, clientes e outros intervenientes sejam oferecidas pelo conjunto das várias pesquisas realizadas pelo grupo nos últimos anos, elas pouco tem auxiliado a responder aquelas questões relacionadas mais diretamente com a gestão da cadeia de suprimentos, tais como os exemplos apresentados no início deste capítulo.

Neste sentido, ambas as fontes de motivação apresentadas convergem para a pesquisa proposta nesta tese, a qual representa um corte transversal àquelas até aqui realizadas pelo grupo - e particularmente pelo pesquisador em sua dissertação de mestrado - na medida em que ela propõe a observação do empreendimento e de seus processos a partir das relações inter-organizacionais que o mesmo determina, ao invés de se concentrar a atenção em um único processo previamente escolhido.

Desta forma, acredita-se esta pesquisa venha a auxiliar no desenvolvimento do modelo de gestão integrada de projeto e produção por parte do grupo GEC-NORIE, no sentido de fornecer elementos que subsidiem a futura inclusão de aspectos prescritivos quanto a gestão da cadeia de suprimentos dos empreendimentos.

1.7. Resumo do método

Como forma de responder a cada uma das questões propostas, este trabalho envolveu o acompanhamento do processo de coordenação de cadeias de suprimentos a partir dos estudos de caso proporcionados por dois empreendimentos de construção promovidos ao longo dos dois últimos anos, ambos de características complexas e desenvolvidos por uma mesma empresa de engenharia, com sede no Estado do Rio Grande do Sul.

A escolha por utilizar empreendimentos com tais características foi motivada pelo interesse do pesquisador em se afastar do contexto paradigmático da gestão de cadeias de suprimentos, de forma a salientar as diferenças entre ambos os contextos e facilitar futuros esforços de aplicação da pesquisa em situações com características intermediárias.

O acompanhamento dos estudos de caso foi favorecido pela implementação por parte do pesquisador de sistemas de *extranet*⁸ em cada um dos empreendimentos, os quais não apenas proporcionaram ao pesquisador acesso a uma gama diversa de informações mas também favoreceram a explicitação - e em alguns casos a formali-

8 Uma *extranet* consiste em um sítio da Internet cujo acesso é limitado aos participantes cadastrados e com privilégios definidos individualmente em relação aos seus conteúdos.

zação – de práticas e rotinas relacionadas com a coordenação inter-organizacional da cadeia de suprimentos do empreendimento.

A escolha por um estudo aprofundado e de longo prazo em um número relativamente limitado de empreendimentos, em detrimento de uma pesquisa mais ampla que englobasse uma diversidade maior de empreendimentos, foi resultado de uma opção do pesquisador estabelecida já no início da pesquisa. Tal escolha se deu em função da decisão de se priorizar na formulação do modelo teórico o *poder de explicação* do mesmo em detrimento do seu *potencial preditivo*, os quais são objetivos não apenas independentes da ciência, mas muitas vezes antagônicos (DUBIN, 1978). Segundo Dubin (1978), isto significa favorecer a adoção de um domínio mais limitado, uma maior simplificação (para tornar mais clara a compreensão) e buscar explorar relações mais amplas entre os elementos do modelo. Tais escolhas, no entanto, afetam substancialmente o potencial do modelo no sentido de responder questões de caráter preditivo ou prescritivo tais como “Que efeitos podem ser esperados quanto a coordenação da cadeia de suprimentos do empreendimento ABC quando se opta por um sistema de informações do tipo XYZ?” ou “Como coordenar eficientemente uma cadeia de suprimentos de um empreendimento?”.

Optar pelo caminho da integração de teorias existentes e, simultaneamente, se ater aos limites de prazo e recursos impostos a uma pesquisa de doutorado implica um desafio. É por esta razão que cada um dos estudos de caso realizados na presente pesquisa desempenha simultaneamente dois papéis diversos no contexto desta tese. O primeiro papel desempenhado foi no sentido de proporcionar um campo para a avaliação das teorias e modelos analíticos atualmente existentes quanto à gestão da cadeia de suprimentos, bem como favorecer o estudo de possibilidades de integração entre teorias com características complementares. O segundo papel desempenhado por cada um dos estudos de caso foi no sentido de permitir avaliar o modelo proposto a partir dessas teorias no que se refere a sua capacidade de explicar satisfatoriamente o processo de coordenação inter-organizacional da cadeia de suprimentos de cada um dos empreendimentos estudados. Com isto, embora a narrativa ao longo do

trabalho seja linear, com a revisão bibliográfica e formulação do modelo antecedendo as narrativas quanto aos estudos de caso, tanto um como outro se desenvolveram simultaneamente, sendo mutuamente beneficiados por esta forma de atuação. Maiores detalhes são abordados posteriormente na seção relativa ao método de pesquisa adotado.

1.8. Limitações da pesquisa

A primeira e talvez mais significativa limitação imposta a este estudo é decorrência direta dos pressupostos já apresentado, ou seja, a opção pelo seu foco em empreendimentos de construção que são tecnicamente complexos, projetados e produzidos sob encomenda, envolvendo a participação de diversas empresas de caráter especializado e nos quais o cliente tem acentuado poder de ingerência sobre o seu processo de desenvolvimento. Com isto, embora o resultado desta pesquisa possa ser eventualmente aplicável a outras situações mais estáveis e, portanto, mais próximas do ambiente fabril, a vantagem do seu uso frente a teoria existente certamente será afetada.

As restrições em termos de tempo e recursos levaram a se optar por estudar em profundidade apenas dois estudos de caso, envolvendo empreendimentos de uma mesma empresa. Com isto, a validação do modelo somente pode ser considerada com relação a esses empreendimentos específicos, o que implica na necessidade de pesquisas posteriores que venha a avaliar o poder explicativo do modelo em outros empreendimentos.

Outra limitação já mencionada diz respeito ao restrito poder preditivo e prescritivo do modelo teórico resultante do trabalho. Neste aspecto, o potencial preditivo e prescritivo do modelo somente poderá ser avaliado a partir da sua subsequente aplicação de forma mais extensiva, englobando situações semelhantes aquelas que caracterizaram os estudos de caso realizados.

Ainda, deve ser mencionada a limitação imposta pelo foco no âmbito inter-organizacional adotado na pesquisa. Dado que apenas foram estudadas as relações entre empresas, o modelo não levou em consideração aspectos de ordem intra-organizacional eventualmente relevantes para a coordenação inter-organizacional das cadeias de suprimentos dos empreendimentos, tais como a estrutura hierárquica das empresas e as suas competências organizacionais.

1.9. Organização da tese

A presente tese está organizada da seguinte forma. Neste primeiro capítulo é apresentada uma introdução ao tema da pesquisa e sua justificativa, bem como alguns dos principais aspectos metodológicos envolvidos na mesma.

O segundo capítulo trata das duas primeiras questões intermediárias que orientam esta pesquisa. Nele é realizada uma revisão bibliográfica sobre o tema da gestão de cadeias de suprimentos, sendo construída a definição de cadeia de suprimentos de um empreendimento e avaliadas as teorias existentes sobre gestão da cadeia de suprimentos no contexto da construção civil e dos empreendimentos de construção.

O terceiro capítulo aborda o tema da coordenação, vinculado às demais questões intermediárias propostas. Nele são discutidas e analisadas as possíveis abordagens teóricas que podem vir a ser adotadas para constituir o modelo objeto da presente pesquisa, face às características específicas dos empreendimentos de construção que limitam a aplicação da teoria existente, e justificada a escolha do conjunto de abordagens teóricas composto pela Teoria dos Custos de Transação, Teoria da Coordenação e Perspectiva da Linguagem-Ação. Ao final desse capítulo, e com base em tais abordagens, é formulada a proposta de modelo teórico-descritivo para a coordenação inter-organizacional de cadeias de suprimentos em empreendimentos de construção.

No quarto capítulo é apresentado o método de pesquisa empregado.

Os dois capítulos subseqüentes são reservados a apresentação e discussão de cada um dos estudos de caso individualmente, em ordem cronológica de sua realização. Em cada um estudos de caso, a coordenação da cadeia de suprimentos do empreendimento é descrita e analisada a partir do modelo teórico-descritivo.

No sétimo capítulo são apresentadas as conclusões da pesquisa e formuladas sugestões para pesquisas futuras com relação ao tema abordado.

Capítulo 2

A gestão de cadeias de suprimentos e os empreendimentos de construção

2.1. A gestão de cadeias de suprimentos

Um aspecto marcante da produção científica sobre gestão de cadeias de suprimentos é a grande quantidade de interpretações propostas para o termo, várias das quais se superpõem ou se contradizem entre si (ROSS, 1998). Nestas circunstâncias, um passo inicial e imprescindível da presente pesquisa consiste em identificar e analisar comparativamente as principais definições propostas para a gestão da cadeia de suprimentos, de forma a buscar os aspectos essenciais necessários à nortear sua aplicação no contexto dos empreendimentos de construção.

2.1.1. Várias interpretações para uma mesma denominação

De uma forma ampla, a gestão da cadeia de suprimentos pode ser vista como uma maneira de se estender a gestão para além das fronteiras da empresa (SLACK *et al.*, 1997). Como campo de estudo, o foco de atuação da gestão de cadeias de suprimentos é definido de maneira bastante sintética e ao mesmo tempo abrangente por O'Brien, Kenley e Vrijhoef (2002):

“A gestão de cadeias de suprimentos tem seu foco na compreensão e melhoria da coordenação das múltiplas empresas que compõem uma cadeia de suprimentos. A identificação explícita das empresas diferencia a gestão de cadeias de suprimentos de outras abordagens que concentram seu foco de forma mais estreita nos processos produtivos” (O'BRIEN, KENLEY & VRIJHOEF, 2002).

Embora não seja possível precisar a data exata, sabe-se que o início do desenvolvimento da gestão da cadeia de suprimentos como um campo de pesquisa remonta a meados do século XX, a partir de duas vertentes básicas (CROOM, ROMANO & GINNAKIS, 2000):

- (a) A partir das obras de Heckert e Miner (1940)⁹ e Lewis (1956)¹⁰, denominada Abordagem do Custo Total, utilizada principalmente pela distribuição e logística.
- (b) Derivada do trabalho de Forrester (1961), denominada Abordagem da Distribuição Física e Transportes, usando técnicas da dinâmica industrial.

A partir da década de 80 a gestão de cadeias de suprimentos passou a receber atenção crescente, primeiramente por parte das empresas e de consultores e, posteriormente (a partir do início da década de 90), de acadêmicos e pesquisadores (LAMBERT & COOPER, 2000).

Refletindo as suas origens representadas pelas vertentes mencionadas, as primeiras definições formuladas para a gestão de cadeia de suprimentos enfatizavam os fluxos de produtos e informações e limitavam-se a uma única empresa (HOULIHAN, 1988; LAMMING, 1996; SEAL, *et al.*, 1999).

Porém, ao longo do seu desenvolvimento um número crescente de perspectivas e abordagens teóricas tem sido associadas à gestão da cadeia de suprimentos, em sua grande maioria partir de outros campos de estudo, proporcionando diferentes visões a respeito do que seja gestão da cadeia de suprimentos em termos da sua natureza e de seus problemas e soluções correntes (OTTO & KOTZAB, 2003). É possível afirmar que atualmente a gestão da cadeia de suprimentos assume as características de um campo de pesquisa essencialmente multidisciplinar.

Se por um lado a diversidade de perspectivas e abordagens teóricas permite observar a gestão da cadeia de suprimentos sob os mais variados pontos de vista, proporcionando uma uma compreensão mais rica quanto ao foco de interesse (CRO-

9 Heckert, J.B., Miner, R.B. **Distribution Costs**. New York: The Ronald Press Company, 1940.

10 Lewis, H.T. **The Role of Air Freight in Physical Distribution**. Boston: Graduate School of Business Administration, Division of Research, Harvard University, 1956.

OM, ROMANO & GINNAKIS, 2000; OTTO & KOTZAB, 2003), por outro lado tende a gerar confusão na medida em que dificulta o estabelecimento de um contexto comum necessário ao desenvolvimento da pesquisa e a sua aplicação. Tal situação evidencia-se principalmente pela ausência de definições claras e consistentes para o conceito fundamental de *gestão de cadeia de suprimentos*.

As seguintes definições que seguem ilustram esta questão:

- (a) Segundo Houlihan (1988) a gestão da cadeia de suprimentos consiste na integração de várias áreas funcionais dentro da empresa, de forma a aperfeiçoar o fluxo de bens dos fornecedores estratégicos imediatos através da produção e da cadeia de distribuição até o usuário final. Neste caso, a gestão da cadeia de suprimentos é vista como abrangendo apenas as funções internas da empresa e as fronteiras organizacionais.
- (b) Tratando especificamente do conceito de cadeia de suprimentos, Scott e Westbrook (1991)¹¹ apud TAN (2001) sustentam que ela envolve toda a cadeia de valor desde a extração das matérias primas até o fim da vida útil dos produtos finais, ao longo dos vários elementos dos processos de manufatura e suprimentos que ocorrem na cadeia.
- (c) Segundo Johnston (1995)¹² apud Akintoye, Mcintosh e Fitzgerald (2000), a gestão da cadeia de suprimentos consiste no processo de gerenciar estrategicamente a movimentação e armazenamento de materiais, componentes e estoques de produtos acabados a partir dos fornecedores, através da firma e até os clientes.
- (d) Na visão de La Londe (1998), gestão da cadeia de suprimentos pode ser entendida como "*... entrega de aperfeiçoado valor econômico para o cliente final através do gerenciamento sincronizado do fluxo de bens físicos e informações relacionadas dos suprimentos até o consumo*".

11 Scott, C., Westbrook, R. *New strategic tools for supply chain management*. **International Journal of Physical Distribution and Logistics** 21 (1), 1991. p. 23-33.

12 Johnston, P. *Supply chain management: the past, the present and the future*. **Manufacturing Engineer**, 1995. p.213-217.

(e) Por fim, Ballou, Gilbert e Mukherjee (2000) sustentam que cadeia de suprimentos envolve "[...] *todas aquelas atividades associadas com a transformação e o fluxo de bens e serviços, incluindo os fluxos auxiliares de informação, a partir das matérias-primas aos usuários finais. Gestão se refere à integração de todas estas atividades, tanto internas como externas à empresa*".

Segundo Ross (1998), ausência de definições claras e consistentes para o conceito de gestão de cadeia de suprimentos é resultado do caráter recente do seu desenvolvimento da gestão da cadeia de suprimentos como corpo de conhecimento, visto que, como toda filosofia gerencial e especialmente aquelas que ainda se encontram em desenvolvimento, as definições disponíveis podem ser caracterizadas por envolver um largo espectro de diferentes significados e igualmente numerosas aplicações.

Este fenômeno, longe de ser um fato específico ou isolado, tem raízes profundas na forma como se dá o desenvolvimento teórico numa determinada área. Nas palavras de Osigweh¹³:

"Quando os conceitos são ampliados de forma a estender os seus limites de aplicação, eles podem ser definidos de forma tão genérica que se tornam demasiadamente amplos para serem úteis para fins de observação empírica e prática profissional... Devido a esta abrangência ampla, isto tende a confundir mais do que ajudar no desenvolvimento do campo de pesquisa ... o que aparentemente se traduz em um ganho quanto a extensão dos limites de aplicação (abrangência) tem freqüentemente sido neutralizado ou mesmo superado pela perda em termos de precisão conotativa (profundidade)."
" (OSIGWEH, 1989 apud WACKER, 1998, pp. 369)

De fato, este é o quadro atualmente vigente no que se refere à pesquisa sobre gestão de cadeias de suprimentos, o qual tem sido motivo de crítica por diversos pesquisadores da área (DAVIS, 1993; BETCHEL & JAYARAM, 1997; BALLOU, GILBERT

13 Ozigweh, Chimize, A.B. *Concept falibility in organizational science. Academic Management Review*, 14 (4), 1989. p.579-594.

& MUKHERJEE, 2000; CROOM, ROMANO & GIANNAKIS, 2000; LAMBERT & COOPER, 2000; STADLER, 2000; TAN, 2000).

2.1.2. Definindo cadeia de suprimentos

2.1.2.1. As múltiplas abordagens associadas à gestão da cadeia de suprimentos

Face às numerosas definições e conceitos existentes para gestão da cadeia de suprimentos, como identificar os elementos centrais capazes de definir o que seja uma *cadeia de suprimentos* e o que está envolvido na sua *gestão*?

Um dos caminhos adotados por autores da área para responder esta questão tem sido identificar as várias abordagens relacionadas à gestão da cadeia de suprimentos, buscando tornar explícito aquilo que o conceito inclui como sua essência.

Otto e Kotzab (2003) propõem seis diferentes perspectivas que podem ser empregadas para se observar uma determinada cadeia de suprimentos, com vistas à medição de desempenho (Quadro 2.1). Segundo eles, cada perspectiva identificada está associada a um objetivo distinto e característico, sugerindo que a opção por uma determinada perspectiva se dê em decorrência do propósito da análise e do tipo de melhoria desejada.

<i>Perspectiva</i>	<i>Objetivo</i>
Dinâmica de sistemas	Gerenciar <i>trade-offs</i> ao longo de toda a cadeia de suprimentos
Pesquisa operacional	Identificar soluções ótimas levando em conta uma determinada combinação de graus de liberdade
Logística	Integrar processos genéricos no que se refere a seqüência e dimensões horizontal e vertical
Marketing	Segmentação de produtos e mercados e a sua adequada combinação através de canais de distribuição adequados
Organização	Determinar e dominar a necessidade de coordenar e gerenciar relacionamentos
Estratégia	Combinar competências e realocá-las em todos os segmentos do sistema de geração de lucro ¹⁴

Quadro 2.1 - *Perspectivas adotadas para identificar objetivos da gestão de cadeias de suprimentos (OTTO E KOTZAB, 2003)*

Esta associação entre a perspectiva e o seu uso é confirmada por Tan (2001), segundo o qual as várias abordagens adotadas ao longo do desenvolvimento da gestão de cadeias de suprimentos podem ser agrupadas segundo duas vias distintas: a visão de *compras e suprimentos* – adotada principalmente pelos fabricantes – e a visão de *transportes e logística* – adotada pelos atacadistas.

Já Croom, Romano e Giannakis (2000) identificaram, através de pesquisa da literatura relacionada com o tema, um conjunto de onze diferentes perspectivas, o qual os autores ressaltam ser “breve e não-exaustivo” (Quadro 2.2). Como elemento central entre as várias abordagens quanto a gestão de cadeias de suprimentos identificadas em sua pesquisa, tais autores apontam “... o fato de mostrar que o foco em um único elemento em uma cadeia não assegura a efetividade de todo o sistema”.

¹⁴ O termo inglês utilizado por aqueles autores é “*profit pool*”

1. Compras e suprimentos
2. Logística e transportes
3. Marketing
4. Comportamento industrial, organização industrial, economia de custos de transação e contratos
5. Teoria da contingência
6. Sociologia institucional
7. Engenharia de sistemas
8. Redes
9. Boas práticas
10. Gestão estratégica
11. Desenvolvimento econômico

Quadro 2.2 - *Diferentes perspectivas adotadas pela bibliografia sobre gestão de cadeias de suprimentos (CROOM, ROMANO & GIANNAKIS, 2000)*

Uma outra via para se identificar um conceito amplo e abrangente para a gestão da cadeia de suprimentos é através da análise da dinâmica da sua evolução, buscando identificar os aspectos essenciais envolvidos. Segundo Lamming (1996), tal dinâmica aponta para um deslocamento do foco da pesquisa sobre gestão de cadeias de suprimentos ao longo das últimas décadas em direção a uma maior integração entre consumidores, fornecedores e outros atores relevantes, em busca de uma maior vantagem competitiva (LAMMING, 1996).

Seguindo esta mesma lógica, Betchel e Jayaram (1997) identificam seis correntes de pensamento que retratam a evolução do conceito de gestão da cadeia de suprimentos (Figura 2.12):

- (a) **A escola da consciência da cadeia de suprimentos:** enfatiza a percepção de que existe uma cadeia que liga o fornecedor ao usuário final, através da qual fluem os materiais.
- (b) **A escola da logística/ligações:** a ênfase é depositada nas ligações entre áreas funcionais, com foco na logística e no transporte.
- (c) **A escola da informação:** a ênfase é depositada no fluxo de informações entre os diversos membros, o qual pode ser bidirecional.

- (d) **A escola da integração:** a ênfase é depositada nos processos (e não nas funções) e na visão sistêmica do conjunto.
- (e) **A visão de futuro:** a cadeia de suprimentos é vista sob a perspectiva da demanda dos usuários finais, em semelhança a um duto, enfatizando tanto as relações como as transações envolvidas.

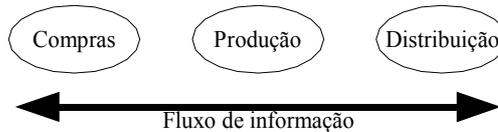
A escola da consciência da cadeia de suprimentos



A escola da logística / ligações



A escola da informação



A escola da integração



A visão de futuro

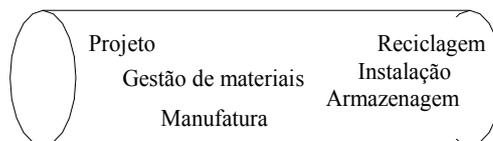


Figura 2.1 - As escolas de pensamento na gestão de cadeia de suprimentos (BETCHEL & JAYARAM, 1997)

Stadler (2000), por sua vez, busca agrupar as diversas abordagens a partir da definição adotada para a cadeia de suprimentos, sustentando que é possível identificar duas diferentes interpretações (definições) para o termo: a *intra-organizacional* e a *inter-organizacional*. A primeira delas, de âmbito mais restrito, trata da cadeia de su-

primentos restrita ao ambiente interno da empresa, abordando especificamente a coordenação entre suas diferentes filiais, setores ou funções. Ele salienta que tal definição é particularmente relevante para aquelas grandes empresas, que contam com diversas filiais ou fábricas em diversos países.

Outra interpretação para o termo cadeia de suprimentos, mais ampla, trata da mesma como compreendendo várias empresas, na forma de uma rede envolvendo diferentes agentes econômicos conectados através de ligações a montante e jusante ao longo dos diferentes processos de negócios responsáveis por produzir valor na forma de produtos e serviços ao cliente final. Ou seja, “... no sentido mais amplo, uma cadeia de suprimentos consiste em uma ou mais organizações legalmente distintas e ligadas através de fluxos de materiais, informações e financeiros” (STADLER, 2000, pp. 7).

Ampliando esta classificação, Ballou, Gilbert e Mukherjee (2000) identificam três dimensões segundo as quais a gestão da cadeia de suprimentos pode ser analisada, associadas ao grau de controle gerencial: a coordenação *intra-funcional de uma mesma empresa* (referindo-se à administração da função logística dentro da empresa), a coordenação *inter-funcional de uma mesma empresa* e a coordenação *inter-organizacional*. Com base nesta proposta, Lancioni (2000) agrega o aspecto histórico, salientando que a evolução da gestão da cadeia de suprimentos tem se dado principalmente no sentido da primeira para a última das dimensões mencionadas.

2.1.2.2. Os limites da cadeia de suprimentos

Em geral, as diversas definições encontradas na bibliografia permitem identificar pelo menos três grandes grupos:

- (a) **A cadeia de suprimentos como sistema intra-organizacional:** a cadeia de suprimentos envolve o ambiente interno da empresa, sendo que a gestão se utiliza basicamente da hierarquia vigente, buscando integrar as diversas funções da empresa ao longo dos seus processos de negócios, com ênfase no valor percebido pelo cliente externo (imediate ou o usuário final). Exemplos de autores que

adotam esta definição são Houlihan (1988) e La Londe¹⁵ *apud* Akintoye, Mcintosh e Fitzgerald (2000), Lee e Billington (1992) e Ellinger (2000).

(b) **A cadeia de suprimentos como a cadeia formada pela empresa e seus fornecedores e clientes:** a cadeia de suprimentos é vista como um conjunto de empresas formado pela empresa focal, seus fornecedores e clientes, podendo ser estendida tanto para montante como para jusante dos processos de produção (incluindo, por exemplo, fornecedores dos fornecedores e clientes dos clientes). Representa uma extensão da abordagem intra-organizacional baseada em processos para além dos limites da empresa, sendo sua lógica claramente identificada com a visão de processos. Neste caso, a gestão ocorre através das ligações entre as empresas e visa principalmente reduzir perdas e identificar oportunidades de gerar valor ao usuário final. Ballou, Gilbert e Mukherjee (2000) estão entre os autores que adotam esta definição de cadeia de suprimentos.

(c) **A cadeia de suprimentos como um sistema composto por múltiplas empresas:** a cadeia de suprimentos consiste em um conjunto de empresas que se relacionam de diversas formas entre si, na forma de uma única "*entidade virtual de negócios*" (TAN, 2001). O foco de atenção desloca-se de uma determinada empresa e sua relação com as demais e passa a considerar todo o conjunto de empresas. A visão da cadeia como uma organização múltipla assume que as relações de negócios entre as empresas não são independentes mas interagem entre si dinamicamente, o que indica a necessidade de se gerenciar todo *um sistema composto por uma rede de empresas* (HAKÅNSSON & FORD, 2002).

2.1.2.3. Os diferentes tipos de fluxo na cadeia de suprimentos

Além da questão associada com os limites da cadeia de suprimentos, um outro ponto sobre o qual se verifica considerável divergência entre os diversos autores é o

15 La Londe, B., 1998. **Supply Chain Management: An Opportunity for Competitive Advantage.** Department of Transport and Logistics, The Ohio State University.

conceito de processo ou fluxo, responsável pela lógica seqüencial envolvida no conceito de cadeia.

De uma forma geral, quatro tipos de fluxos são mencionados na bibliografia: (a) os fluxos de materiais, componentes e produtos (*objetos* do trabalho) que se sucedem ao longo da transformação das matérias-primas nos produtos finais da cadeia de suprimentos – o fluxo da produção¹⁶; (b) os fluxos de informações; (c) os fluxos financeiros; e (d) o fluxo de valor.

Rother e Shook (1998) definem o fluxo de valor como sendo todas as ações (tanto as que adicionam valor como as que não o fazem) necessárias para conduzir o produto ao longo dos principais fluxos essenciais a todo o produto: (a) o fluxo da produção a partir das matérias-primas até as mãos do consumidor (incluindo-se o fluxo de informações necessárias à coordenação da produção), e (b) o fluxo do projeto, da concepção ao lançamento. Ele inclui, portanto, tanto o fluxo de materiais (fluxo da produção) como o fluxo de informações envolvendo fornecedores e clientes.

No que trata dos fluxos financeiros, estes decorrem de trocas comerciais (transações econômicas) demandadas para se produzir o produto final ou, de forma mais ampla, gerar valor para o cliente.

Tanto o fluxo de valor como o fluxo da produção são no sentido fornecedor-cliente. O fluxo financeiro tem sentido inverso, dada a noção de troca econômica envolvida na transação. O sentido do fluxo de informações pode ocorrer em ambas as direções.

O fluxo de valor tem uma abrangência mais ampla, na medida que os demais fluxos são dele decorrentes. Portanto, ele pode ser visto como um macro-fluxo que orienta os três outros fluxos associados: o fluxo da produção, o fluxo de informações e o fluxo econômico (Figura 2.2).

16 Deve ser observado que nem sempre o fluxo da produção é composto por objetos físicos, já que na produção de serviços o objeto de trabalho é basicamente a informação (Gianesi e Corrêa, 1994). Esta informação, no entanto, tem natureza diferente daquela destinada a coordenar o processo produtivo, como salienta Shook no seu artigo "*Helpful Hints on Mapping Off the Plant Floor in Support of Administrative Operations*" (<http://www.lean.org/community/registered/article.cfm?articleid=3>, obtido em abril de 2004).

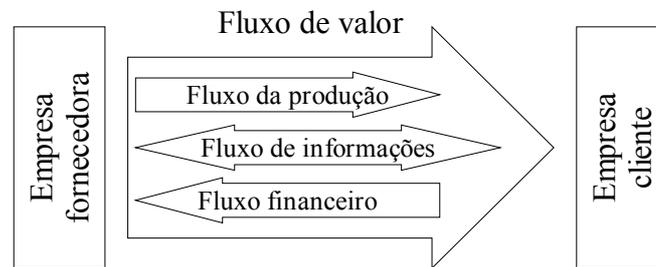


Figura 2.2 - Fluxos na cadeia de suprimentos

De uma forma geral, cada um dos três tipos de fluxo mencionados cumpre uma função distinta na cadeia de suprimentos. A exceção a esta regra diz respeito ao fluxo de informações, a qual pode cumprir três funções: ser o objeto do trabalho, coordenar a ação dos atores (comunicação de natureza performativa) e transmitir informações entre atores (comunicação de natureza informativa) (VAN REIJSWOUD & DIETZ, 1999). Considerando-se a primeira destas funções como idêntica aquela do fluxo da produção, é possível se estabelecer uma topologia quanto as dimensões envolvidas na coordenação inter-organizacional, a partir do tipo de fluxo envolvido e da sua função (Figura 2.3):

- (a) a dimensão da *produção*, dizendo respeito aos fluxos de materiais e informações associados diretamente com a produção do bem ou serviço
- (b) a dimensão *social*, tratando do fluxo de informações entre os atores da cadeia de suprimentos, de forma a coordenar as suas ações em direção ao propósito comum
- (c) a dimensão *econômica*, dizendo respeito aos fluxos financeiros e suas conseqüências legais envolvidos nos contratos celebrados entre as empresas.

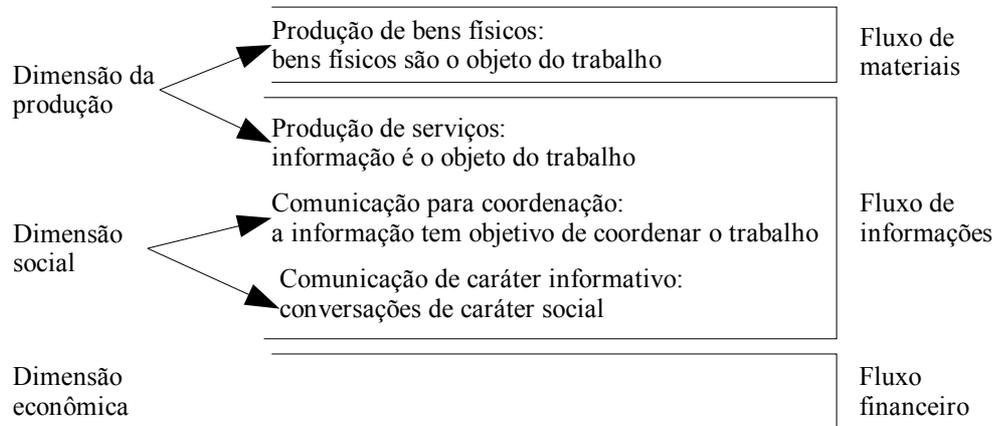


Figura 2.3 - Dimensões da coordenação e tipos de fluxos envolvidos

2.1.2.4. As características sistêmicas da cadeia de suprimentos

Pelo exposto até o momento, constata-se que, apesar de existir uma expressiva diversidade no que se refere às diversas perspectivas e abordagens teóricas adotadas com relação à gestão da cadeia de suprimentos, diferenças estas que dizem respeito tanto ao conteúdo da gestão como ao âmbito de abrangência do conceito de cadeia de suprimentos, é possível identificar elementos comuns e uma mesma lógica por trás da evolução dos conceitos envolvidos.

Considerando os diversos conceitos e definições até o momento apresentados, é possível destacar os seguintes aspectos:

- (a) O termo “cadeia de suprimentos” é utilizado para designar conceitos diferentes, os quais se distinguem principalmente pela forma como são estabelecidas as fronteiras da cadeia;
- (b) As definições compartilham a idéia de que o conceito de cadeia está associada ao conjunto de múltiplos atores (por exemplo, empresas, filiais e divisões) que se interligam ao longo do fluxo do valor até a entrega dos produtos ou serviços aos usuários finais;

- (c) Tais ligações podem envolver três tipos distintos de fluxos: o fluxo da produção, o fluxo econômico e o fluxo de informações;
- (d) A satisfação do cliente final é o principal critério de avaliação do desempenho e da competitividade da cadeia;
- (e) A melhoria do desempenho do conjunto não pode ser garantida somente através da melhoria do desempenho individual de cada um de seus membros; e
- (f) A gestão está associada com a coordenação dos diferentes atores envolvidos.

Dentre estes, um importante elo comum reside, com afirmam Croom, Romano e Giannakis (2000), na adoção de uma visão sistêmica para se buscar compreender determinadas situações e prescrever ações – tanto de alcance estratégico como operacional – com vistas à gestão de um conjunto de empresas interligadas por relações de negócios.

A ênfase no sistema também é destacada por Davis (1993), que tratando da questão do posicionamento dos estoques ao longo da cadeia de suprimentos afirma:

“De uma forma geral, existe estoque em demasia no sistema da cadeia de suprimentos. [...] Infelizmente, a maioria das organizações são concebidas para criar ganhadores e perdedores; trabalhar pela otimização do sistema recebe pouco mais do que palavras vagas” (DAVIS, 1993, p. 36).

De fato, presente desde as primeiras abordagens, o foco no sistema como um todo, ao invés dos seus elementos integrantes, tem permeado todos os conceitos e abordagens, tanto no contexto inter-funcional como inter-organizacional. A ênfase na abordagem sistêmica é explícita no conceito de cadeia de suprimentos vista como uma única entidade virtual de negócios, proposto por Tan (2001).

No entanto, tal conclusão não permite avanço se for considerado que o conceito de sistema é, em si, também bastante controverso, como aponta Checkland e Scholes (1990). Buscando identificar os elementos essenciais do conceito, tais autores afirmam que um sistema constituído por pessoas e organizações (que eles denominam

de *sistema humano*) pode ser definido a partir da existência de quatro características básicas (CHECKLAND & SCHOLLES, 1990):

- (a) **Possuir propriedades emergentes:** o conjunto como um todo apresenta propriedades que não podem ser associadas a nenhum de seus componentes individuais;
- (b) **Possuir níveis hierárquicos:** um sistema é organizado em camadas, a cada uma delas correspondendo determinadas propriedades emergentes;
- (c) **Possuir mecanismos de comunicação e controle:** tais mecanismos permitem ao sistema responder a estímulos ou ameaças externos ao mesmo, garantindo a sobrevivência do sistema como unidade; e
- (d) **Estar direcionado a um propósito comum:** naquilo que os referidos autores denominam de ação orientada a um propósito¹⁷, o qual não apenas define suas fronteiras mas também determina a razão de sua existência.

Partindo-se do conceito de sistema oferecido por Checkland e Scholes, é possível afirmar que a aceitação da cadeia de suprimentos como um sistema implica em afirmar que não são somente as ligações entre empresas que são responsáveis por definir tal cadeia, mas também a existência de todas as quatro condições apresentadas, particularmente os mecanismos de comunicação e controle, e o propósito comum.

De fato, os níveis hierárquicos são uma propriedade inerente de um arranjo organizacional e particularmente relevante no caso de uma organização formada por múltiplas empresas. Como já foi visto, uma cadeia de suprimentos envolve simultaneamente diversas camadas, organizadas hierarquicamente, dentre eles podendo-se citar pelo menos: os indivíduos, as funções das empresas, as empresas, as ligações que se estabelecem entre pares de empresas (as *díades*) e a rede de empresas. Outros subsistemas podem ser identificados, conforme propósitos específicos, como por exemplo o subsistema composto pelos projetistas.

¹⁷ Em inglês, *purposeful action*.

Cada uma destas camadas possui características que lhe são inerentes. Assim, a eficiência de uma empresa não guarda relação direta como a eficiência da cadeia de suprimentos, por se tratarem de características diferentes entre si.

Os mecanismos de comunicação e controle são freqüentemente mencionados na bibliografia como um aspecto chave para a gestão da cadeia de suprimentos em termos da sua coordenação, tanto ao nível intra como inter-organizacional (BALLOU, GILBERT & MUKHERJEE, 2002).

De igual forma, a questão do propósito do sistema é freqüentemente abordada por autores que tratam sobre a gestão da cadeia de suprimentos, podendo-se dizer que existe uma convergência quanto a importância da necessidade do estabelecimento deste propósito comum para a gestão da cadeia de suprimentos. Por exemplo, Ellinger (2000) aponta a existência de benefícios de desempenho organizacionais associados com o encorajamento de relações eficazes entre departamentos de marketing e logística, enfatizando a ligação positiva existente entre a estratégia de comunicação interpessoal e o desempenho do serviço de distribuição. Nesse caso, torna-se visível a ênfase na construção de pontos de vista comuns e de um objetivo único em ambas as áreas, de forma a torná-las parte de um sistema ainda dentro da organização. Em contrapartida, Lee e Billington (1992) apontam para a falta da definição de um propósito comum como uma das importantes barreiras à gestão da cadeia de suprimentos.

Um dos aspectos extremamente importantes na definição acima é o fato da mesma estabelecer uma clara distinção entre aquilo que efetivamente se constitui em um sistema (como uma cadeia de suprimentos) e aquilo que poderia *eventualmente* vir a se constituir no sistema (através do que Checkland e Scholes denominam de engenharia de sistemas).

Checkland e Scholes vão ainda mais além, afirmando que os sistemas dificilmente ocorrem na vida real, mas se constituem em modelos mentais que se formam no entendimento de um observador, como forma de explicar da melhor forma possível o comportamento de *parte do mundo*. Ele cita o exemplo de um sistema de saúde, que é concebido a partir de um modelo ideal buscando um comportamento sistêmi-

co, o qual nem sempre pode ser garantido no mundo real. Por esta razão, justificam os mesmos, alguns autores utilizam termo *hólon* (e *holístico*) para diferenciar os sistemas ideais daqueles reais – e freqüentemente imperfeitos.

Este aspecto confere um caráter subjetivo ao critério de definição do sistema, na medida em que esta definição depende do propósito considerado e da forma como são definidas as fronteiras do sistema. Exatamente por esta razão, e transportando a mesma lógica para o conceito de cadeia de suprimentos, percebe-se que a definição de um propósito é parte essencial no conceito da cadeia de suprimentos como um sistema.

2.1.2.5. Uma definição para cadeia de suprimentos

Com base nestas considerações, o presente estudo propõe o seguinte conceito para cadeia de suprimentos:

Uma cadeia de suprimentos é um sistema composto por múltiplas empresas conectadas através de ligações econômicas com o propósito de produzir um bem ou serviço a um usuário final.

Alguns aspectos diferenciam esta definição frente às demais aqui apresentadas:

- (a) O fato de adotar a *empresa* individualmente considerada como o bloco elementar da cadeia de suprimentos enfatiza a relevância para a sua gestão das características individuais de cada empresa, sem o que questões como confiança e comprometimento perdem significado. Utiliza-se o termo *empresa* apenas para designar uma organização legalmente definida como tal, podendo também incluir pessoas físicas que prestam serviços necessários à realização do empreendimento, como, por exemplo, consultores.
- (b) A definição apresentada privilegia as relações e processos no ambiente *inter-organizacional*. O ambiente intra-organizacional somente é levado em consideração na medida da sua influência sobre as primeiras. Com isto, procura-se delimitar de

forma clara as diferenças de escopo entre a gestão da cadeia de suprimentos e da empresa.

- (c) As *ligações econômicas* são consideradas como a base para a participação de uma empresa na cadeia de suprimentos. Embora possam também se apresentar de forma concomitante outros tipos de relação (por exemplo, ligações de ordem legal), esta definição assume que a principal motivação da empresa para participar da cadeia de suprimentos é de ordem econômica, ou seja, visando lucro.
- (d) A definição apresentada considera a cadeia de suprimentos como sendo dependente do *produto ou serviço* resultante. Com isto, considera-se que produtos ou serviços distintos possam envolver grupos igualmente distintos de fornecedores e, portanto, igualmente distintas cadeias de suprimentos.
- (e) Ao definir o *usuário final*¹⁸ como o cliente atendido pela cadeia de suprimentos, torna-se explícito o referencial para o estabelecimento do desempenho da cadeia de suprimentos, de forma a distingui-los dos demais critérios de desempenho que possam ser estabelecidos para cada uma das suas camadas individualmente consideradas.
- (f) Com o uso do termo *sistema*, enfatiza-se o caráter sistêmico envolvido da gestão de cadeias de suprimentos, indicando a necessidade da presença das suas quatro propriedades mencionadas. Ainda, cita-se explicitamente o *propósito* que direciona esse sistema, de forma a diferenciá-lo dos diversos tipos de sistemas que poderiam ser eventualmente estabelecidos.

Este último aspecto contido na definição proposta traz uma implicação sutil, porém importante: a cadeia de suprimentos assim definida consiste em um subconjunto do universo de empresas que participam do processo de geração de um produto ou serviço, delimitado pela condição necessária da existência do *senso* de propósito comum por parte das empresas. Em outros termos, isto significa que a participação de uma empresa na cadeia de suprimentos depende da consciência quanto à existên-

¹⁸ O usuário final também pode ser visto como uma entidade econômica (e portanto incluído na definição de *empresa* aqui adotada), desde que se assuma que a propriedade ou direito de uso do produto decorre de uma transação comercial.

cia de uma cadeia de suprimentos e de um usuário final. Esta colocação é consistente com a primeira e mais fundamental corrente de pensamento da gestão de cadeias de suprimentos dentre as identificadas por Betchel e Jayaram (1997), apresentadas na pag. 30. Uma importante consequência deste aspecto é como ele se reflete sobre o conceito de cadeia de suprimentos, o qual deixa de ser subjetivo (particular do indivíduo) ou objetivo (independente do indivíduo) para se tornar um fenômeno social, fruto da interação entre indivíduos¹⁹.

Um aspecto que merece consideração especial é a noção de fluxo envolvida na cadeia de suprimentos. Embora tal noção seja um aspecto fundamental da sua definição, o estabelecimento de uma seqüência linear dos fluxos que ocorrem entre as empresas nem sempre é possível ou desejável. Por exemplo, quando se considera o caso de uma indústria que projeta uma fábrica e posteriormente contrata uma empresa de engenharia para construí-la, pode-se afirmar que sob o ponto de vista econômico a relação é inequívoca: existe um cliente (a indústria contratante) e um fornecedor (a empresa de engenharia contratada). Porém, sob o ponto de vista do processo envolvido, a indústria desempenha tanto o papel de cliente (com relação a tarefa da construção da fábrica) como de fornecedora (no caso do fornecimento dos projetos à empresa de engenharia).

A posição adotada no presente trabalho quanto a esta questão é de abandonar o modelo linear, considerando o sistema como uma *rede* de empresas, movidas por um propósito comum. Isto permite acomodar múltiplas ligações cliente-fornecedor sob cada um dos três fluxos identificados (o fluxo da produção, o fluxo de informações e o fluxo econômico). De fato, vários autores se referem à cadeia de suprimentos como uma rede de empresas (BETCHEL & JAYARAM, 1997; LEE e BILLINGTON, 1992; REUTTERER & KOTZAB, 2000; LAMBERT & COOPER, 2000), sendo que alguns inclusive propõem que o conceito de *rede* é mais adequado que o de *cadeia*, face

¹⁹ No próximo capítulo será aprofundada a questão do papel que o contexto exerce na cognição, a partir do trabalho de Fernando Flores e Terry Winograd.

a ausência de uma configuração linear dessas relações (ELLRAM, 1991; VAN DE VEN, EMMIT & KOENING, 1975²⁰ *apud* LAMMING, 1996).

Dado que as condições de *propriedades emergentes e níveis hierárquicos* estão geralmente presentes em qualquer ligação entre diferentes organizações ou funções de uma mesma empresa, a tarefa da gestão da cadeia de suprimentos desdobra-se em duas partes:

- (a) Prover o conjunto de empresas com os mecanismos de comunicação e controle e o propósito comum necessários à constituição de um sistema (a *concepção* da cadeia de suprimentos).
- (b) Gerenciar o sistema, coordenando as ações de seus membros em busca do atingimento do propósito comum estabelecido (a *gestão operacional* da cadeia).

2.1.3. O conceito de cadeia de suprimentos frente a outros conceitos semelhantes

Segundo Wacker (1998), o caminho para o estabelecimento de conceitos bem definidos passa essencialmente pela precisão na sua descrição, o que nem sempre é possível através do uso da linguagem natural. Devido a tais dificuldades, linguagens e definições artificiais devem ser desenvolvidas, para o que alguns teóricos propõem que se adote o princípio da negação, ou seja, que as definições sejam examinadas pelo que elas explicitamente excluem²¹ (WACKER, 1998).

Como foi visto até aqui, o termo gestão da cadeia de suprimentos tem sido utilizado para designar conceitos distintos e em muitos casos divergentes. No entanto, esta não é a única fonte de confusão, como salienta Tan (2001), quando assinala que

20 Van de Ven, A. H., Emmit, D. C. e Koenig, R. *Frameworks for inter-organizational analysis*. In: Negandhi, A. R. (ed.), **Interorganizational Theory**. Kent, OH: Kent State University Press, 1975.

21 Em Winograd e Flores (1986) pode ser encontrada uma discussão bastante rica com relação às limitações que o contexto impõe à interpretação da linguagem natural. Adicionalmente, Crowston (1984) oferece um exemplo de utilização de linguagem artificial com vistas à proposição de uma tipologia de problemas e métodos de coordenação.

diversos outros termos tem sido adotados como sinônimos de gestão da cadeia de suprimentos.

Em face ao exposto por Wacker (1998), considera-se particularmente relevante identificar o que *não é* gestão da cadeia de suprimentos. Neste sentido, a seguir são estabelecidas de forma clara as diferenças existentes entre a gestão da cadeia de suprimentos segundo a definição oferecida nesta tese e outros termos e conceitos comumente utilizados em sua substituição.

2.1.3.1. Cadeia de valor

Segundo Porter (1985), uma cadeia de valor é um conjunto de atividades relacionadas que ocorrem dentro de uma determinada empresa de forma a projetar, produzir, comercializar, entregar e dar assistência técnica aos seus produtos (Figura 2.4).

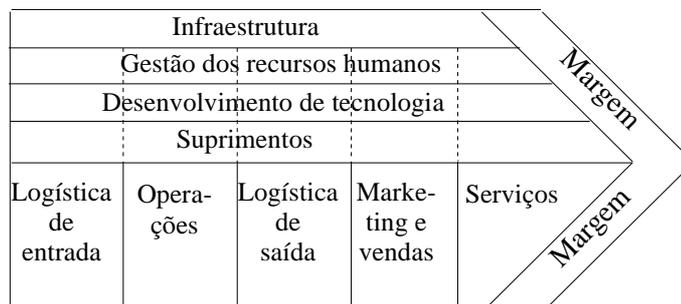


Figura 2.4 - Cadeia de valor genérica (Porter, 1985)

Seu objetivo é de prover meios para um exame sistemático de todas atividades que uma empresa realiza e como tais atividades interagem, com vistas a diagnosticar e identificar as fontes de vantagem competitiva da empresa (PORTER, 1985).

Neste sentido, o conceito de cadeia de valor mostra-se bastante semelhante ao conceito de cadeia de suprimentos formulado por Houlihan (1988), de características intra-organizacionais e visando unicamente a melhoria do desempenho da empresa.

Porém, tal conceito é completamente diverso daquele proposto nesta tese, o qual considera a cadeia de suprimentos como mais abrangente que o ambiente interno da empresa e cuja competitividade não se confunde com o desempenho individual das suas empresas participantes.

2.1.3.2. Cadeia Produtiva

De acordo com Morvan (1988)²² (apud FURLANETO, 2002; PEDROZO & HANSEN, 2001), o conceito de cadeia produtiva pode ser sintetizado nos seguintes pontos:

- a) é uma sucessão de operações de transformação dissociáveis, podendo ser separadas e ligadas entre si através de um encadeamento técnico;
- b) é um conjunto de relações comerciais e financeiras que estabelecem, entre todos os estados de transformação, um fluxo de troca, situado de montante a jusante, entre fornecedores e clientes;
- c) é um conjunto de ações econômicas que presidem a valoração dos meios de produção e asseguram a articulação das operações.

A forma como se dá a análise é de jusante à montante, ou seja, das condicionantes impostas pelo mercado consumidor final de um determinado produto ou serviço, em direção ao primeiro elo da cadeia de empresas participantes, etapa por etapa, e com todas as suas implicações (técnicas, econômicas, fluxo de materiais, informações e recursos financeiros) (FURLANETO, 2002; PEDROZO e HANSEN, 2001).

O foco da análise através da cadeia produtiva é fundamentalmente no sentido da proposição de políticas industriais, já que se pode enxergar as empresas segundo a etapa de transformação da qual fazem parte. Assim, embora os elementos fundamentais de interesse ainda sejam as empresas, a análise através da cadeia produtiva deposita sua atenção nas relações entre os setores econômicos que definem tais eta-

²² Morvan, Y. *Filière de production*. In **Fondaments de économie industrielle**. Economica, p. 199-321, 1985.

pas de transformação, e não nas relações econômicas entre empresas individualmente consideradas. Neste ponto reside a principal distinção entre o conceito de cadeia produtiva e o conceito de cadeia de suprimentos adotado nesta tese.

Porém, deve ser observado que existe considerável complementaridade entre ambos os conceitos, dado que as relações entre setores condicionam em grande parte as relações entre as empresas que deles participam, como afirma Porter (1985).

2.1.3.3. Sistema de valor

Ciente desta questão, Porter (1985) sustenta que o nível adequado para se desenvolver uma cadeia de valor é através da visão da atividade da empresa, individualmente considerada, atuando inserida em uma determinada indústria, e não da indústria ou do setor industrial como um todo. Assim, ele propõe o conceito de sistema de valor (Figura 2.5), o qual consiste na extensão da cadeia de valor da empresa no sentido de englobar todas as atividades que ocorrem desde a matéria-prima até o consumidor final. Com isto, Porter reconhece a importância das ligações entre as cadeias de valor da empresa e as correspondentes cadeias de valor de seus fornecedores de produtos e serviços, bem como de seus canais de distribuição.

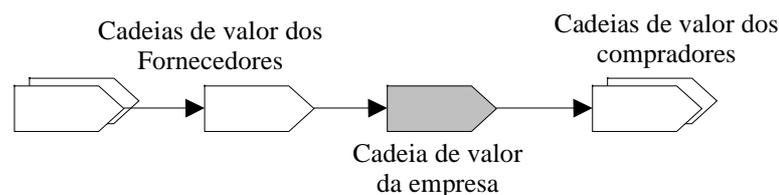


Figura 2.5 - Sistema de Valor (Porter, 1985)

As diferenças entre o sistema de valor proposto por Porter (1985) e a definição de cadeia de suprimentos dizem respeito aos seguintes aspectos:

- (a) Embora considere o contexto inter-organizacional, o conceito de sistema de valor busca fundamentalmente em aumentar a competitividade *da empresa* e não do sistema como um todo.

(b) Apesar das empresas serem individualmente consideradas tanto pelo conceito de cadeia de suprimentos como de sistema de valor, a gestão através do último ocorre principalmente através das ligações entre a empresa-focal e seus fornecedores ou a empresa-focal e seus clientes, não sendo consideradas as eventuais ligações entre fornecedores e clientes que não envolvam a empresa-focal. Ou seja, o conceito de cadeia de suprimentos trata do conjunto de empresas como uma *rede*, ao passo que o de sistema de valor o considera como uma *seqüência* de empresas ao longo do fluxo do valor.

A complementaridade do conceito de sistema de valor em relação ao conceito de cadeia de suprimentos se dá principalmente no sentido de que este contribui para identificar as empresas fazem parte do fluxo de geração do valor e suas ligações, a partir das quais pode ser definida a cadeia de suprimentos.

2.2. O gerenciamento da cadeia de suprimentos

No que se refere ao seu objetivo e seu foco, o conceito de gestão no contexto da cadeia de suprimentos está em grande parte subordinado à definição adotada para a última, como pode ser observado ao longo das várias definições apresentadas. Assim, na medida em que uma nova definição é apresentada para cadeia de suprimentos nesta tese, torna-se necessário apresentar igualmente um conceito coerente para a gestão a ela associada.

Em termos da sua função, a gestão no contexto da cadeia de suprimentos pode ser vista como a de coordenar os diversos membros que a compõe. Embora outras funções possam ser igualmente incluídas (tais como planejar, organizar, implementar e controlar²³), a noção de autonomia entre os participantes da cadeia tem levado autores tais como Croom, Romano e Giannakis (2000) e O'Brien, London e Vrijhoef (2002) a enfatizar a função de coordenação frente às demais.

23 Uma das primeiras definições neste sentido foi formulada por Henry Fayol, em 1916, o qual definia a gestão em termos destas cinco funções (MINTZBERG, 1973)

Na seção anterior foram identificadas três dimensões de coordenação associadas com a gestão da cadeia de suprimentos em seu aspecto inter-organizacional, cada uma delas associada com um tipo de fluxo. Nesta seção, será abordado um outro aspecto associado - o objetivo da gestão, apresentando-se duas perspectivas distintas quanto a questão e como tais perspectivas se relacionam com as dimensões decorrentes dos tipos de fluxos existentes ao longo da cadeia de suprimentos.

Após, é analisada a influência que o tipo de configuração organizacional exerce sobre a ênfase da coordenação em termos da importância relativa entre as dimensões propostas.

2.2.1. As perspectivas da gestão da cadeia de suprimentos e as dimensões da coordenação inter-organizacional

Segundo O'Brien, London e Vrijhoef (2002), a pesquisa sobre gestão de cadeias de suprimentos pode ser classificada em duas grandes áreas, orientadas por diferentes objetivos:

- (a) a **organização industrial**, voltada à compreensão das estruturas e forças de mercado e como estas influenciam o comportamento da cadeia de suprimentos da empresa.
- (b) a **modelagem analítica**, cujo atenção se volta para a melhoria do desempenho das cadeias de suprimentos a partir de métricas tais como velocidade, custo, confiabilidade e qualidade.

A organização industrial busca contribuir para a formulação de *políticas* governamentais, focalizando-se nos aspectos descritivos do comportamento das empresas nos seus mercados e a natureza da estrutura dos mesmos, ao passo que a modelagem analítica é preponderantemente orientada para as decisões de natureza *gerencial*, concentrando sua atenção nos aspectos normativos do comportamento de cadeias de suprimentos individuais (O'BRIEN, LONDON & VRIJHOEF, 2002).

Embora esta distinção possa a primeira vista parecer suficientemente pragmática para permitir o estabelecimento de uma fronteira clara entre ambas as categorias, isto efetivamente não ocorre, como salientam os mesmos autores. Eles citam particularmente o exemplo do modelo das 5 forças de Porter como uma contribuição relacionada à organização industrial que possui diversas possibilidades de aplicação na esfera gerencial, indicando que talvez o tipo de contribuição oferecido não seja um critério suficientemente claro para a definição de uma fronteira entre tais categorias. De fato, os conceitos de cadeia de valor e sistema de valor já discutidos ilustram bem o aspecto das aplicações de natureza gerencial fundamentadas no mencionado modelo. Ainda, o modelo de Lambert e Cooper (LAMBERT & COOPER, 2000) também é lembrado pela sua contribuição em ambos os sentidos.

Observando tais categorias por outro enfoque, é possível distinguir uma diferença entre ambas decorrente da forma como cada uma dedica sua atenção ao problema da gestão de cadeias de suprimentos e que não reside no seu objetivo mas sim na perspectiva que adotam com relação a cadeia de suprimentos: se com foco nos *atores* ou nos *processos* envolvidos.

Na primeira situação, a análise se dá considerando diferentes atores (tais como empresas, divisões e filiais) interagindo entre si com o objetivo de prover um produto ou serviço ao usuário final, ao passo que na segunda ela ocorre através da observação do desenvolvimento dos processos envolvidos ao longo de uma cadeia (seqüência) composta por diferentes atores.

Esta distinção é análoga aos conceitos de *processo* e *operação* que fundamentam o Sistema Toyota de Produção (SHINGO, 1988). Segundo Shingo (1988), tais conceitos encerram diferentes formas de se observar um mesmo fenômeno de produção: seguindo-se o fluxo dos materiais e componentes (o fluxo do *objeto* de trabalho) ou seguindo-se o fluxo de operadores e máquinas (o fluxo do *sujeito* do trabalho).

Mas o mesmo autor salienta que esta diferença existe apenas para efeito de análise, já que ambos (processo e operação) devem estar presentes para que exista a produção. Assim, melhorias no sistema de produção devem ser realizadas conside-

rando-se simultaneamente e de forma equilibrada ambas as perspectivas, beneficiando-se simultaneamente dos seus aspectos complementares (SHINGO, 1988).

De forma análoga, O'Brien, London e Vrijhoef (2002) sugerem a adoção simultânea de ambas as perspectivas, dados os significativos benefícios potenciais identificados. Em suas palavras:

“Então, a tese central [...] é que se faz necessária uma abordagem de pesquisa e modelagem que combine os elementos de modelagem do processo com a compreensão das forças de mercado e suas restrições” (p.2).

Neste sentido, a combinação das perspectivas mencionadas por tais autores com as dimensões propostas para a coordenação inter-organizacional pode ser representado através do modelo conceitual apresentado na Figura 2.6 abaixo.

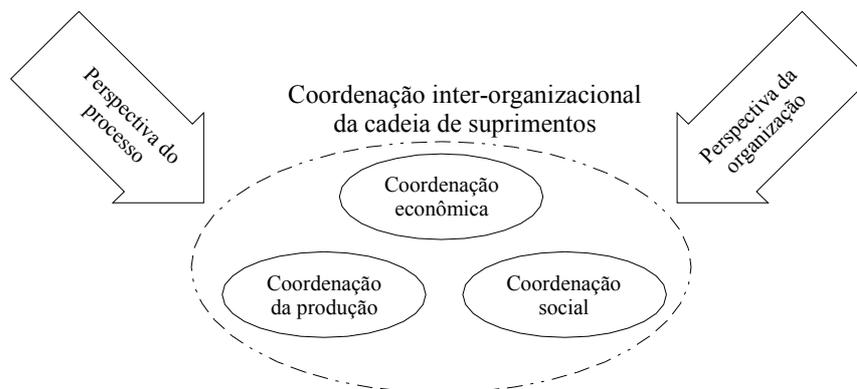


Figura 2.6 - Modelo conceitual representando o conceito de gestão no contexto da cadeia de suprimentos

2.2.2. A configuração da rede de empresas e a gestão dos fluxos na cadeia de suprimentos

Dadas as relações existentes entre as diversas empresas de um sistema de valor, existem várias configurações possíveis para a forma como o conjunto de tais em-

presas é organizado. A transição de uma configuração para outra afeta a importância relativa associada a cada uma das dimensões mencionadas.

Zawislak e Furlaneto (2000) citam dois modelos básicos de organização das redes de empresas. A primeira consiste na configuração *top-down* ou planeta-satélite, nos moldes dos *keiretsu* japoneses (Sakai, 1990), na qual os fornecedores são empresas menores e possuem menor poder que a empresa-mãe para a qual fornecem. O outro tipo de configuração é a rede flexível, em que pequenas e médias empresas organizam-se na forma de uma rede alicerçada na cooperação e na mútua interdependência.

Jägers, Jansen e Steenbakkers (2000) complementam, incluindo as organizações virtuais dentre tais configurações. Segundo tais autores, organizações virtuais se caracterizam pelo seu caráter inter-organizacional, sua dispersão geográfica, envolvendo a complementação de recursos e competências essenciais entre empresas participantes variáveis e cuja participação ocorre através de comunicação eletrônica e em caráter de igualdade. Eles propõem um modelo segundo o qual as configurações *planeta-satélite* e *organizações virtuais* representam extremos de um *continuum* que corresponde, no caso da primeira, a um alto grau de controle e baixa incerteza, e ao cenário inverso no outro extremo oposto, sendo que dentro deste *continuum* podem se situar outros arranjos, tais como as alianças estratégicas.

Cooper e Slagmulder (1999) adotam outro critério para a definição de uma tipologia de rede de organizações, baseado fundamentalmente na forma como o poder de barganha é distribuído entre as empresas-membros. Segundo tais autores, a configuração da cadeia afeta substancialmente o grau de dificuldade envolvido na gestão da cadeia de suprimentos no âmbito inter-organizacional.

A tipologia por eles proposta inclui três diferentes configurações para a rede de empresas:

- a) Reino (*kingdom*): uma empresa tem domínio sobre as demais, fazendo com que suas condições prevaleçam sobre os outros membros da cadeia e, portanto, exercendo uma coordenação central sobre o sistema (Figura 2.7);

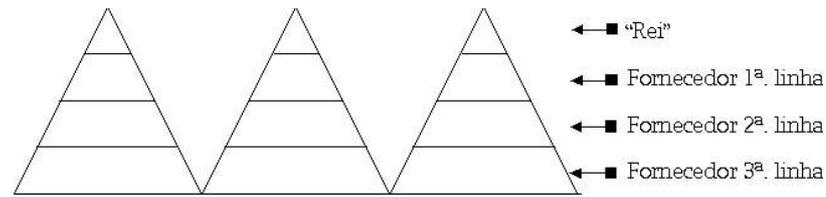


Figura 2.7 - Configuração de rede como reino (Cooper e Slagmulder, 1999)

- b) Baronato (*baronies*): um grupo de empresas detém igual poder, sendo necessária uma negociação conjunta entre o grupo, de forma a estabelecer critérios e regras comuns que possibilitem a coordenação da cadeia. Neste caso, a gestão da cadeia de suprimentos depende principalmente dos fornecedores, os quais, segundo Cooper e Slagmulder (1999), são os responsáveis pela proposição de regras e padrões de conduta, muito embora sua implantação ainda esteja vinculada à aceitação dos clientes (Figura 2.8); e

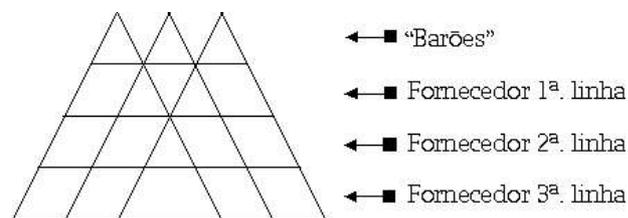


Figura 2.8 - Configuração de rede como baronato (Cooper e Slagmulder, 1999)

- c) República (*republic*): os diversos membros detém poder semelhante e, portanto, pouca ou nenhuma ascendência sobre os demais (Figura 2.9). Neste contexto, a coordenação apresenta elevado grau de dificuldade e a implementação da gestão da cadeia de suprimentos depende substancialmente de acordo entre as empresas-membros para sua efetivação. Como forma de proteger a rede e seus integrantes de eventuais ações oportunistas da parte de novos entrantes, o grupo pode passar a exigir que a adesão aos termos do acordo seja condição necessária ao ingresso de novos membros no sistema (WILLIAMSON, 1985).

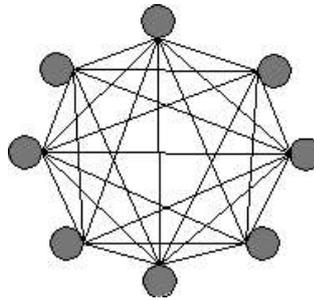


Figura 2.9 - Configuração de rede como república (Cooper e Slagmulder, 1999)

Neste ponto, é interessante observar tais configurações sob aqueles aspectos necessários à caracterização de um sistema, os *mecanismos de comunicação e controle* e o *propósito em comum*.

A cooperação entre as empresas em torno de um propósito comum depende em grande parte, segundo Ballou, Gilbert e Mukherjee (2000), dos mecanismos informais que são adotados para obtê-la. Eles citam dois mecanismos informais relevantes no que se refere à gestão da cadeia de suprimentos: o *poder* e a *confiança*.

O poder de um membro da cadeia de suprimentos frente aos demais é em grande parte decorrente da forma como ele se posiciona com relação às forças competitivas de natureza estrutural que atuam sobre ele (PORTER, 1985). Dentre tais forças, são especialmente relevantes no contexto da cadeia de suprimentos o poder de barganha dos clientes e fornecedores, os quais vão condicionar como os lucros da cadeia serão distribuídos entre os seus participantes. Ballou, Gilbert e Mukherjee (2000) afirmam que existem outras formas relevantes de poder além do poder de barganha: o poder de *recompensa* (por exemplo, estabelecendo o fornecedor ou cliente como preferenciais), de *conhecimento* e de *marca*.

A cooperação pela *confiança* decorre principalmente da *comunicação*, entendida como a troca de informações significativas e de forma oportuna entre os membros da cadeia de suprimentos, a qual se constitui em um dos pilares básicos que caracterizam uma relação sólida no interior da cadeia de suprimentos (BALLOU, GILBERT & MUKHERJEE., 2000).

É possível então identificar dois importantes papéis desempenhados pela trocas de informações. Um deles, já mencionado, tem caráter funcional e diz respeito à coordenação dos processos, através da conversação direcionada para a ação (WINGRAD & FLORES, 1986). A outra, de caráter social, é responsável por alicerçar as relações interpessoais responsáveis por construir a confiança mútua entre os membros da cadeia. Além destes dois papéis, a troca de informações também pode se constituir no processo produtivo em si, quando se tratando do fornecimento de um serviço, como já visto anteriormente. Em qualquer uma destas situações, o sistema de informações representa um fator determinante para o sucesso da comunicação.

A arquitetura do sistema de informações vai depender em grande extensão do tipo de configuração da cadeia. D'Amours *et al* (1999) sustentam que quanto maior a complexidade da cadeia (definida em termos do número de membros) mais significativo será o papel da troca de informações quanto ao desempenho da cadeia. Coerentemente, o conceito de *organização virtual* é tido como ligado de forma indissociável com o uso intensivo das tecnologias de informação (JÄEGERS, JANSEN & STEENBAKKERS, 2000).

Tais situações, nas quais existem diversas empresas autônomas envolvidas simultaneamente em um determinado processo de negócios, impõem uma restrição difícil de ser superada no sentido do estabelecimento de uma coordenação centralizada (VAN DER AALST, 1999). Nesses casos, a coordenação ocorre principalmente através do estabelecimento de um protocolo de comunicação acordado entre os participantes, com vistas a definir - a partir da visão geral do processo de negócios - quem, quando e como as comunicações entre participantes deverão ocorrer.

Uma pesquisa realizada por D'Amours *et al.* (1999), tratando do impacto da troca de informações sobre o desempenho da cadeia, concluiu que a disponibilização de maiores níveis de informação quanto a preços e capacidade de produção entre os membros de uma cadeia de produção com características de produção sob encomenda é acompanhada por melhor desempenho quanto a preço e programação. Conclusão semelhante quanto ao papel dos sistemas de informação na gestão de cadeia de suprimentos é formulada por Lee e Billinton (1992), que apontam para a ineficácia dos sistemas de informação como uma das barreiras à coordenação das empresas da cadeia.

Outro precursor da confiança, segundo Ballou, Gilbert e Mukherjeen (2000), compreende o *compartilhamento de valores*, que diz respeito ao grau em que os membros possuem crenças em comum quanto a comportamentos, metas e objetivos. Neste caso, existe uma conexão com o estabelecimento de um propósito comum.

Ambos os mecanismos de cooperação são complementares, na medida em que a ausência de um implica a necessidade do outro para que se estabeleça uma coordenação eficaz entre as empresas da cadeia. Dado que a cooperação é um elemento essencial à gestão da cadeia de suprimentos, a sua obtenção vai depender de um ou ambos os mecanismos mencionados.

Neste sentido, Cooper e Slagmulder (1999) sustentam que a forma como o poder se distribui em determinada cadeia influencia significativamente o estabelecimento e a manutenção do propósito comum, tornando-os mais difíceis à medida que este poder vai sendo pulverizado entre os participantes. Este fato diz respeito diretamente à questão do grau de centralização do processo de tomada de decisão. Quando o poder está altamente concentrado, as decisões pertinentes à gestão da cadeia ocorrem de forma centralizada. Se tal concentração não se manifesta, as decisões quanto à gestão da cadeia são tomadas de forma descentralizada, demandando negociações e o estabelecimento de regras voltadas principalmente a criar padrões de conduta dentro da cadeia.

Em síntese, diferentes configurações da rede de empresas trazem consigo diferenças substanciais quanto a sua forma como os fluxos são estabelecidos e gerenciados. Na medida em que a coordenação pelo poder passa a dar lugar a coordenação através da confiança, menos centralizada a rede e mais complexa se torna a tarefa gerencial, dado o aumento da autonomia dos membros e, portanto, menor a centralização da tomada de decisão. Neste caso, a coordenação entre as empresas passa a ser fortemente dependente do alinhamento de objetivos (propósito comum), ao invés do controle pelo monitoramento (GRANDORI, 1997).

2.3. A gestão da cadeia de suprimentos do empreendimento de construção

2.3.1. A gestão da cadeia de suprimentos na construção

Sob o aspecto histórico, a evolução do conceito de gestão da cadeia de suprimentos justifica-se em grande parte pelo forte impulso recebido pelos movimentos da Qualidade Total (TQM), do *Just-in-Time* (JIT) e, posteriormente, da sua aplicação conjunta no ocidente sob a denominação de produção enxuta.

As primeiras tentativas de implementação do TQC e JIT e início do desenvolvimento da produção enxuta tornaram aparente um aspecto crítico ao sucesso desses princípios e práticas, que consistia na sua dependência na estrutura de fornecedores existente no Japão, denominada *Keiretsu* (LAMMING, 1996; BETCHEL & JAYARAM, 1997; ZIPKIN, 1991). Como resultado, uma parcela significativa da pesquisa sobre produção enxuta tem sido devotada à investigação do sistema de suprimentos (LAMMING, 1996; WOMACK, JONES & ROSS, 1990), fato que tem influenciado substancialmente o desenvolvimento da gestão de cadeias de suprimentos.

Porém, a gestão de cadeias de suprimentos acabou por herdar – ao menos parcialmente – um viés da produção enxuta: apoiar as suas raízes em indústrias com altos volumes de produção, onde a demanda é previsível, e nas quais existe uma exi-

gência relativamente reduzida quanto a variedades do produto (CHRISTOPHER, 2000).

A presença deste viés pode ser constatada pelo fato da maioria das publicações relacionadas à gestão de cadeias de suprimentos estar voltada a setores caracterizados por altos volumes de produção, tais como a indústria automotiva e eletrônicos, nos quais é adotado o modelo composto por uma empresa grande (e economicamente poderosa), apoiada por uma série de fornecedores menores (e portanto mais fracos) (BRESNEN, 1996²⁴ apud HICKS, McGOVERN & EARL, 2000).

Buscando investigar o potencial e as limitações para a aplicação da gestão da cadeia de suprimentos nas empresas de construção, Vrijhoef e Koskela (2000) partem de um método genérico de gestão da cadeia de suprimentos para identificar quatro papéis desempenhados pela mesma no sentido de melhorar a eficiência e eficácia de uma cadeia de suprimentos no contexto da construção civil, que são:

- (a) Aprimorar a interface entre as atividades no canteiro de obras e a cadeia de suprimentos, com ênfase nos aspectos logísticos que se relacionam com o fluxo físico do materiais e componentes.
- (b) Aprimorar a cadeia de suprimentos, com foco em cadeias de suprimentos específicas, como por exemplo elevadores²⁵.
- (c) Transferir atividades do canteiro de obras para a cadeia de suprimentos, principalmente através da industrialização e pré-fabricação de componentes e sistemas.
- (d) Promover a gestão integrada entre o canteiro de obras e a cadeia de suprimentos, através de iniciativas que visam principalmente a substituir a abordagem temporária usualmente encontrada na construção civil por uma abordagem permanente para a cadeia de suprimentos.

Tomando por base tais papéis, Vrijhoef e Koskela (2000) analisam o estado da arte da gestão da cadeia de suprimentos na construção civil sob o aspecto da sua apli-

24 Bresnen, M. *An organisational perspective on changing buyer-supplier relations: A critical review of the evidence*. **Organisation**, 3 (1), 1996. p. 121-146.

25 Exemplos de trabalhos explorando este potencial são Luhtala, Kipinen e Anttila (1994) e Azambuja (2003).

cação às empresas de construção. O estudo, centrado nas ineficiências dos processo ao longo da cadeia de suprimentos, identificou limitações subjetivas e objetivas com relação a cada um dos papéis propostos (Quadro 2.3).

<i>Papel</i>	<i>Limitações subjetivas</i>	<i>Limitações objetivas</i>
Aprimorar a interface entre o canteiro de obras e a cadeia de suprimentos	<ul style="list-style-type: none"> Ênfase no custo (médio), ao invés da variabilidade 	<ul style="list-style-type: none"> Foco limitado deste papel com relação ao todo da cadeia de suprimentos
Aprimorar a cadeia de suprimentos		<ul style="list-style-type: none"> A natureza errática e indisciplinada das atividades dos clientes
Transferir atividades do canteiro de obras para a cadeia de suprimentos	<ul style="list-style-type: none"> Implica em uma cadeia de suprimentos mais longa e complexa, e que portanto demanda uma gestão integrada e mais eficaz 	<ul style="list-style-type: none"> Processos mais longos, maior necessidade de detalhamento de projetos, tempos de eventuais correções são longos, e necessidade de uma maior precisão dimensional
Gestão integrada do canteiro de obras e da cadeia de suprimentos	<ul style="list-style-type: none"> Forma superficial ou parcial segundo a qual tal integração tem sido conduzida 	<ul style="list-style-type: none"> Cadeias estáveis e padronização de componentes restringem de alguma forma as oportunidades de mercado

Quadro 2.3- Limitações quanto a implementação da gestão da cadeia de suprimentos na construção (VRIJHOEF & KOSKELA, 2000)

Esta preocupação com a possibilidade da aplicação da gestão da cadeia de suprimentos às empresas da construção teve seqüência em Vrijhoef, Koskela e Howell (2001), no qual, ao contrário do estudo anterior, os autores não se centravam nas ineficiências ao longo do processo produtivo, mas se propunham a analisar a cadeia de suprimentos sob uma ótica social, como uma rede de comprometimentos estabelecidos entre os diversos atores, particularmente sob a Perspectiva da Linguagem-Ação (WINOGRAD & FLORES, 1986). O estudo conclui que existe um elevado potencial de ganhos pela utilização da Perspectiva da Linguagem-Ação, não apenas no sentido de explicar várias das causas primárias dos problemas correntes relacionados com a aplicação da gestão da cadeia de suprimentos às empresas da construção civil, mas também no sentido de auxiliar diretamente o processo de sua aplicação.

Em síntese, tais pesquisas identificaram que as limitações à aplicação da gestão da cadeia de suprimentos às empresas de construção não dizem respeito apenas

aos aspectos relacionados com o fluxo de materiais e componentes, mas também dizem respeito à necessidade de integração e colaboração de diferentes empresas envolvidas na produção dos empreendimentos de construção.

Uma outra linha de desenvolvimento da pesquisa sobre a gestão da cadeia de suprimentos na construção tem concentrado a sua atenção nos aspectos teóricos envolvidos na adaptação dos princípios e práticas relacionadas com tema ao contexto específico da indústria da construção civil, buscando a construção de um corpo teórico que permita aprimorar as cadeias de suprimentos do setor.

Uma das contribuições mais importantes neste sentido é fornecida por London e Kenley (2000), que propõem a fusão do conceito de cadeia de suprimentos com o modelo de organização industrial para fins de compreensão das características estruturais e comportamentais da indústria da construção civil. Com base nessa fusão, eles identificam uma série de 14 atributos – por eles distribuídos em categorias que denominam *estrutura horizontal*, *estrutura vertical* e *relações contratuais* – segundo os quais sustentam ser possível caracterizar a indústria da construção civil, assim como conduzir estudos comparativos com outras indústrias.

O'Brien, London e Vrijhoef (2002) apresentam uma análise crítica de diversas teorias relacionadas com a gestão da cadeia de suprimentos com vistas ao seu potencial em termos de guiar a pesquisa quanto a aplicação da gestão da cadeia de suprimentos ao setor. A análise reúne as várias teorias existentes em torno duas correntes amplas (a *organização industrial* e a *modelagem analítica*), e conclui que “... *uma perspectiva combinada será útil (e necessária) para adequadamente prover uma teoria normativa e métodos para aprimorar as cadeias de suprimentos da construção civil, tanto no que se refere ao nível de políticas como ao nível gerencial*”.

Visando explorar possibilidades de integração de diversas teorias, Vrijhoef, Voordijk e Koskela. (2003) retomam a abordagem da Perspectiva da Linguagem-Ação, sugerindo sua utilização conjuntamente com a Teoria de Redes, Teoria dos Custos de Transação e Gestão da Produção e Operações, com vistas a desenvolver

um modelo teórico para uma melhor compreensão das relações inter-organizacionais dentro das cadeias de suprimentos da construção civil.

De uma forma geral, a adaptação da gestão da cadeia de suprimentos ao contexto da construção civil tem sido vista não apenas possível mas também necessária. Porém, tal adaptação não envolve a simples transferência de conceitos e práticas para o contexto da construção civil dado as suas características peculiares, mas passa pela integração de teorias existentes relacionadas ao tema.

Dentre o espectro possível para as contribuições ao desenvolvimento de uma teoria para a gestão de cadeias de suprimentos na construção civil, figuram pelo menos três campos distintos para a sua aplicação:

- *Políticas setoriais*: as aplicações que tratam do *âmbito setorial* (nível meso-econômico), buscando promover a integração e coordenação entre a indústria da construção e as suas indústrias fornecedoras e, eventualmente, clientes. O foco principal é na organização industrial, sendo o benefício mais direto o de orientar ações setoriais visando a melhorar a competitividade do setor industrial.
- *Gestão da empresa*: as aplicações que tratam da gestão da cadeia de suprimentos sob a ótica da *empresa construtora* (nível micro-econômico), visando principalmente a orientar ações por parte das empresas construtoras no sentido da melhoria da sua competitividade.
- *Gestão do empreendimento*: além das anteriores, figuram aplicações cujo foco repousa no *empreendimento de construção*, e cujos principais benefícios são esperados ainda dentro do escopo do mesmo, além dos benefícios que naturalmente ocorrem ao nível de cada uma das empresas envolvidas. Neste caso, específico de empresas que atuam na produção do tipo *desenvolvimento sob encomenda* (ETO) e, dentre elas, a construção civil, passa-se a contar com o gerente do empreendimento dentre os principais interessados na aplicação da gestão da cadeia.

2.3.2. Os empreendimentos de construção²⁶

Segundo Williams (2002), uma das definições mais adequadas para um projeto é oferecida por Buchanan e Boddy (1992)²⁷, os quais afirmam ser “uma empreitada única, com início e fim definidos, conduzida por pessoas para atingir metas estabelecidas dentro de parâmetros de custo, tempo e qualidade”. Esta definição, na opinião de Williams, captura as características essenciais dos projetos, que são o seu aspecto único, objetivos definidos, duração limitada e restrições múltiplas (tempo, custo e qualidade).

Os projetos podem ser classificados em três grandes grupos: os projetos de manufatura; os projetos de engenharia civil, petroquímica, mineração e outros que requerem organização externa (envolvendo mais de uma empresa) – dentre os quais os empreendimentos de construção, ou simplesmente empreendimentos; e os projetos gerenciais, tais como aqueles relacionados com a gestão da mudança, pesquisa e desenvolvimento e sistemas de TI (tecnologia de informação) (LOCK, 1994 apud WILLIAMS, 2002).

Em termos da gestão de projetos, Söderlund (2002) identifica sete escolas de pensamento que descrevem a pesquisa relacionada, dentre as quais algumas que se ocupam especificamente dos aspectos organizacionais envolvidos. (Quadro 2.4).

A realização de um projeto ou de um empreendimento difere significativamente da produção fabril. Turner, em seu clássico livro *The Handbook of Project-based Management*, publicado em 1993, menciona alguns dos aspectos que sintetizam as diferenças entre tais ambientes, alguns dos quais já salientados nesta tese, como o fato de serem únicos e não repetitivos e terem duração limitada (WILLIAMS, 2002). No entanto, um aspecto adicional que merece especial destaque é o fato de que os em-

26 O termo *empreendimento de construção* (ou simplesmente *empreendimento*) é adotado nesta tese como para se referir a um tipo de projeto de construção, o qual se constitui em um dos tipos possíveis de projetos (*project*, em inglês). Esta escolha se deve ao fato do termo projeto estar associado a diferentes significados no contexto da construção civil, podendo designar também tanto o empreendimento como processo de projetar (*design*) ou o produto resultante (*drawings*).

27 Buchanan, D. & Boddy, D. **The expertise of the change agent: public performance and backstage activity**. Hemel Hempstead: Prentice Hall, 1992.

preendimentos consistem em melhorias *revolucionárias* (ao invés de *evolucionárias*) e, portanto criam um estado de *desequilíbrio*. Isto traz importantes conseqüências para a sua gestão, já que o gerente de projeto deve romper o *status quo*, ao invés de conciliar demandas conflitantes visando manter o equilíbrio²⁸.

<i>Linha de pesquisa</i>	<i>Foco principal de análise</i>	<i>Questão a ser respondida</i>
Escola da Otimização	Planejamento e técnicas de decomposição de tarefas complexas	Como gerenciar / planejar um projeto?
Escola do Fator Crítico de Sucesso	Fator de sucesso e resultados do projeto	O que determina o sucesso de um projeto?
Escola da Contingência	Desenho organizacional do projeto	Porque as organizações de projetos diferem?
Escola Comportamental	Processo(s) da organização de projeto	Como as organizações de projeto se comportam?
Escola dos Custos de Transação	Governança de organizações de projetos / transações	Como são governadas as organizações (transações) do projeto?
Escola do Marketing	Gestão da fase de formação dos projetos	Como são gerenciados os estágios iniciais dos projetos?
Escola da Decisão	A interrelação entre os atores nos estágios iniciais de projetos	Como projetos multi-organizacionais se comportam nas suas fases iniciais?

Quadro 2.4 - Visão geral das escolas de pensamento da pesquisa sobre gestão de projetos (SÖDERLUND, 2002)

No caso de um empreendimento, tais diferenças são particularmente importantes no que diz respeito à coordenação das várias empresas que dele participam. O seu caráter único e não-repetitivo dificulta o planejamento e controle apoiados em situações passadas, sugerindo a importância da colaboração entre os seus membros em busca de identificar os mecanismos de falhas e suas causas primárias (GRANDORI, 1997). Com isto, enfatiza-se a necessidade do controle através da experimentação ci-

²⁸ Particularmente com relação a este aspecto, uma colocação interessante é feita por Cagno *et al* (1998), no sentido de que a produção por projeto está mais associada com a noção de *impulso* do que com a noção de *fluxo*.

entífica²⁹, em detrimento do modelo convencional que enfatiza a correção de desvios, seguindo a lógica de um termostato (KOSKELA & HOWELL, 2002b).

À incerteza relacionada com os métodos de produção e seus objetivos – denominados *incerteza comportamental* e associada principalmente com a avaliação do desempenho e assimetria de informações (GRANDORI, 1997; GROVER & MALHOTRA, 2003; WILLIAMS, 2002) – soma-se a complexidade inerente ao projeto. Esta complexidade decorre do número de elementos que compõem o empreendimento (tarefas ou atores, dependendo se o enfoque é com relação ao processo ou à organização) e o número de ligações entre eles, denominado complexidade estrutural (GRANDORI, 1997; WILLIAMS, 2002; GROVER e MALHOTRA, 2003). Uma representação da interrelação entre ambas pode ser vista na Figura 2.10.

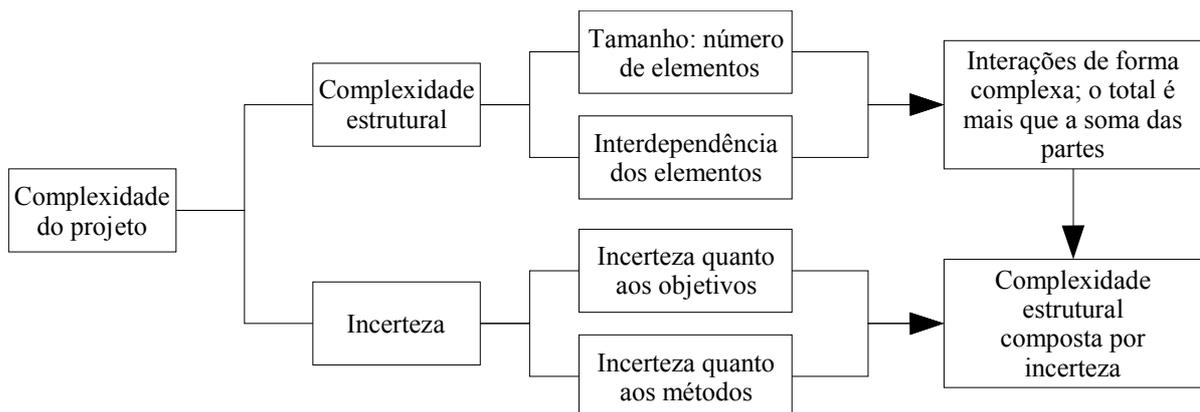


Figura 2.10 - Dimensões da complexidade de um projeto (WILLIAMS, 2002)

A complexidade estrutural da organização do empreendimento é, portanto, uma consequência direta do número de empresas envolvidas e do grau de interdependência entre as mesmas. Dentre os fatores que influenciam tais aspectos podem ser citados o grau de sub-contratação empregado e a forma como as tarefas necessárias à realização do empreendimento são atribuídas às empresas.

²⁹ A experimentação científica aqui mencionada não tem o rigor formal normalmente exigido em trabalhos científicos, mas diz respeito à busca por parte dos envolvidos em compreender em maior profundidade os problemas que enfrentam, a partir da formulação e teste de hipóteses.

A incerteza, por sua vez, é fortemente influenciada pela complexidade tecnológica do produto, a qual dificulta o controle global face à necessidade de conhecimentos específicos que muitas vezes são de posse dos especialistas sub-contratados, assim como a indefinição ou incerteza quanto aos aspectos e parâmetros do produto em si. Da mesma forma, o alto grau de ingerência do cliente e outros agentes externos sobre os parâmetros finais do empreendimento também tem forte influência sobre a incerteza associada ao mesmo.

Uma outra fonte de incerteza e complexidade do empreendimento consiste na participação em momentos distintos do empreendimento de empresas com relações de dependência entre suas atividades, o que impede a retroalimentação entre as mesmas, dificultando portanto o exercício do controle a partir da experimentação científica mencionada.

2.3.3. A cadeia de suprimentos do empreendimento

Com mencionado no primeiro capítulo, empreendimentos de construção possuem características peculiares que afetam significativamente a forma como é gerenciada a cadeia de suprimentos a ele associada. Neste sentido, a cadeia de suprimentos associada a um empreendimento pode ser entendida como uma cadeia de suprimentos cujo propósito específico consiste na realização do empreendimento em si, ou de outra forma:

A cadeia de suprimentos de um empreendimento consiste em um sistema composto por múltiplas empresas conectadas através de ligações comerciais com o propósito de realizar o empreendimento.

Com isto, a cadeia de suprimentos de um empreendimento herda várias daquelas características do setor. A cadeia de suprimentos de um empreendimento é *temporária*, isto é, possui um início e um fim bem definidos, os quais são um parâmetro importante do desempenho do empreendimento como projeto. Com isto, embora as relações entre empresas individualmente consideradas possam eventualmente ser

repetidas no futuro, o arranjo de empresas que a compõem a cadeia de suprimentos é de difícil reprodução. Isto torna a cadeia de suprimentos de um empreendimento uma organização *única*.

O propósito da cadeia de suprimentos do empreendimento é um bem tangível e com padrões esperados de desempenho geralmente determinados *a priori*, o que faz com que a contribuição de cada membro em termos do desempenho final seja mais fácil de se avaliar do que no caso da cadeia de suprimentos da empresa, cujo o propósito geralmente envolve ganhos de competitividade.

A gestão da cadeia de suprimentos do empreendimento beneficia-se da gestão da cadeia de suprimentos da empresa na medida que a eficácia da segunda contribui para diminuir as incertezas comportamentais. À inversa, a gestão da cadeia de suprimentos do empreendimento significa uma oportunidade de testar e aprimorar relações no âmbito da cadeia de suprimentos da empresa, contribuindo para o seu desenvolvimento³⁰.

2.4. Modelagem da cadeia de suprimentos

A questão de pesquisa que esta tese se propõe a responder diz respeito a descrever o fenômeno da coordenação inter-organizacional da cadeia de suprimentos do empreendimento de construção. Sendo tal o contexto bastante distinto daquele usualmente referenciado na bibliografia sobre gestão da cadeia de suprimentos, a questão que se apresenta é: Até que ponto é possível utilizar as abordagens usualmente adotadas para descrever as cadeias de suprimentos em um contexto tão diverso como o da construção civil?

Nesta seção são apresentados três abordagens frequentemente apontadas pela literatura da área com o objetivo de modelar e, particularmente, descrever uma cadeia de suprimentos. Dentre elas, destaca-se o modelo conceitual proposto por Lam-

³⁰ Engwall (2003) trata da relação projeto - empresa, apresentando uma discussão bastante interessante sobre como a estrutura e procedimentos adotados em um projeto são influenciados pelo seu contexto organizacional e histórico.

bert e Cooper (2000), amplamente mencionado na produção científica da área. As outras abordagens mencionadas são o modelo de referência SCOR (*Supply-chain Operations Reference Model*), proposto pelo *Supply-chain Council* (2004), o qual tem obtido crescente atenção por parte de pesquisadores como Stadler (2000) e O'Brien (2002) e o Mapeamento do Fluxo de Valor (*Value Stream Mapping*), adotado pela Toyota e que é considerado uma importante ferramenta da Produção Enxuta para a análise e gerenciamento dos fluxos de produção tanto no ambiente intra-organizacional como inter-organizacional.

2.4.1. Modelo de Lambert e Cooper

Lambert e Cooper (2000) apresentam um modelo conceitual composto de três elementos relacionados: a **configuração da estrutura da rede**, **os processos de negócios** da cadeia de suprimentos e **os componentes gerenciais** envolvidos. O modelo proposto baseia-se na premissa que existem diversas relações inter-organizacionais do tipo cliente-fornecedor dentro de uma cadeia. Cada uma dessas relações, por sua vez, pode envolver uma série de processos de negócios relevantes ao desempenho da cadeia como um sistema, sendo que cada processo de negócios pode ser alvo de diferentes formas de abordagem para a sua gestão (Figura 2.11).

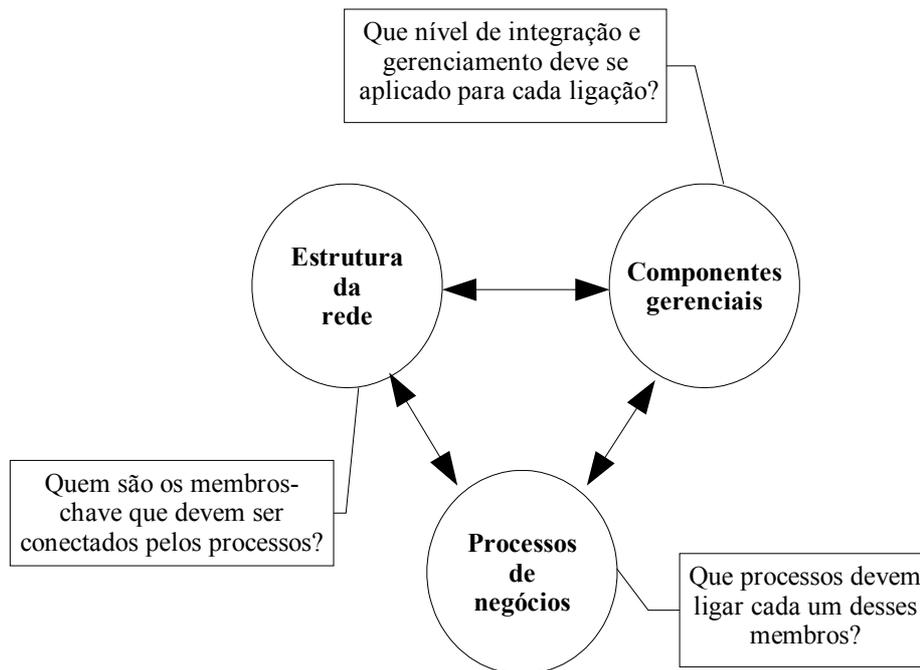


Figura 2.11 - Modelo conceitual de Lambert e Cooper (2000)

Estrutura da rede: que empresas devem constituir o sistema a ser gerenciado

A configuração da estrutura da rede busca basicamente identificar os participantes da cadeia e determinar com quais desses é viável ou desejável empreender esforços de gestão. Ela é caracterizada por três dimensões:

- (a) *A dimensão horizontal da cadeia de suprimentos:* diz respeito ao número de intervenientes que ocorrem desde a extração da matéria-prima (fornecedores primários) até o consumidor final. Quanto maior for a dimensão horizontal, maior será o esforço necessário para considerá-la integralmente no escopo gerencial.
- (b) *A dimensão vertical da cadeia de suprimentos:* relacionada com a quantidade de insumos e fornecedores que existem em cada nível da cadeia de fornecedores. O esforço gerencial aumenta proporcionalmente com o número de fornecedores incluídos no sistema.

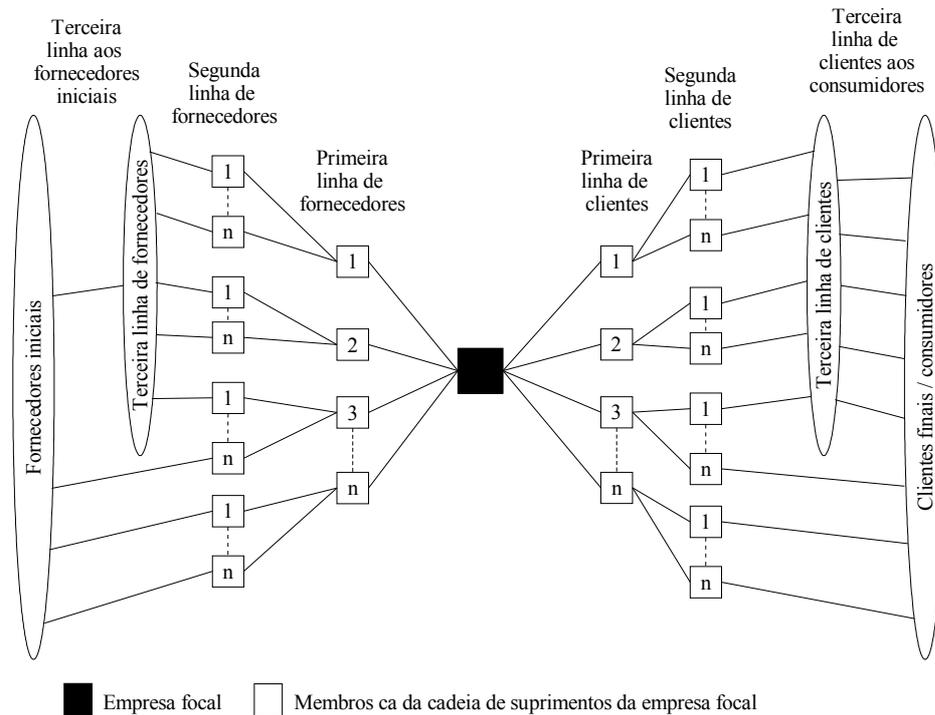


Figura 2.12 - Estrutura da cadeia de suprimentos (Lambert e Cooper, 2000)

(c) *A posição horizontal da empresa focal*: a definição de uma cadeia de fornecedores necessita da definição explícita de uma empresa que assuma papel focal, para a qual convergem os fornecedores e a partir da qual se determinam os consumidores. A posição horizontal de tal empresa pode variar desde um fornecedor primário até um consumidor final e vai ditar onde a reside a maior complexidade gerencial ao longo da cadeia de suprimentos, influenciando, por exemplo, ações de integração vertical a montante ou a jusante da cadeia.

Processos de negócios e ligações: o que gerenciar?

Além da definição dos membros da cadeia é necessário definir os processos de negócios considerados relevantes para a cadeia e quais as ligações inter-organizacionais a eles associadas – e que devam ser, portanto, gerenciadas.

Tais processos de negócios podem compreender uma série de funções gerenciais, como o gerenciamento das relações com os clientes, o gerenciamento dos servi-

ços aos clientes, o gerenciamento da demanda, atendimento de pedidos, gerenciamento do fluxo de produção, desenvolvimento e comercialização de produto, e devoluções. Cada uma destas funções é passível do estabelecimento de ligações entre intervenientes, segundo o entendimento da sua importância para o sucesso do negócio. Uma vez estabelecidas tais ligações, o nível de atenção gerencial dedicada a cada uma destas é também variável, podendo ser enquadrada em um dos seguintes tipos (LAMBERT & COOPER, 2000):

- (a) *Ligações de processos gerenciadas*: compreende aquelas ligações funcionais entre empresas e que são alvo de atenção por parte da empresa focal, resultando em esforço especial de integração e gerenciamento de tais relações.
- (b) *Ligações de processos monitoradas*: embora não sejam tão críticas para a empresa focal, seu gerenciamento e integração entre os demais membros da cadeia de suprimentos é ainda considerado importante pela mesma, resultando na adoção de mecanismos que permitam monitorar e auditar tais ligações tão freqüentemente quanto se julgue necessário, de forma a assegurar os resultados do processo de negócios.
- (c) *Ligações de processos não-monitoradas*: são aquelas ligações nas quais a empresa focal não está ativamente envolvida, nem que sejam consideradas suficientemente críticas ao ponto de justificar o uso de recursos da empresa para seu monitoramento. Isto pode ser resultado da confiança depositada pela empresa focal nos intervenientes, ou a limitação de recursos disponíveis para exercer maior grau de controle.
- (d) *Ligações de processo de não-membros*: dizem respeito àquelas ligações entre membros e não-membros da cadeia de suprimentos que podem potencialmente interferir no desempenho da cadeia como um todo, fazendo com que a empresa focal considere justificável o monitoramento de tais relações.

Componentes gerenciais: como gerenciar?

Uma vez definidas as ligações entre diferentes processos de negócios inter-organizacionais, é necessário explicitar que aspectos devem ser gerenciados em cada

uma dessas ligações. Esses aspectos se constituem em *meios* pelos quais se pretende atuar sobre as diversas ligações que compõem os processos de negócios considerados importantes na cadeia. Tal definição é dada pelo terceiro elemento proposto por Lambert e Cooper (2000), consistindo nos componentes gerenciais. Tais componentes gerenciais são assim propostos por por esses autores:

- (a) *Componentes de gerenciamento físico e técnico*: compreende o planejamento e controle, a estrutura de trabalho, a estrutura organizacional, a estrutura de instalações de fluxo físico e estrutura de instalações de fluxo de informação;
- (b) *Componentes de gerenciamento comportamental e gerencial*: compreende os métodos gerenciais, a estrutura de poder e liderança, cultura e atitude, e a estrutura de risco e compensações (recompensas).

2.4.2. Modelos de referência: SCOR

Uma importante contribuição para modelagem visando a descrição, análise e comparação de cadeias de suprimentos é o modelo de referência proposto pelo *Supply-chain Council* (2004), denominado SCOR (*Supply-Chain Operations Reference Model*), buscando integrar os conceitos de reengenharia de processos, *benchmarking* e medição de processos em um contexto inter-funcional.

Segundo o *Supply-chain Council*, o mesmo permite que processos gerenciais complexos sejam representados de forma a: atingir maiores níveis de competitividade; descrever o processo de forma clara e comunicativa; medir, gerenciar e controlar o processo em questão; e ajustá-lo e reajustá-lo segundo um propósito específico.

Ao contrário dos modelos que buscam a otimização, nenhuma descrição matemática formal da cadeia e nenhum método para solução de problemas é apresentado. Ao invés disto, uma terminologia e um conjunto de processos são padronizados, visando uma descrição geral de cadeias de suprimentos. Por meio dessa descrição, diferentes entidades da cadeia de suprimentos podem ser identificadas, modeladas e, portanto, comparadas. Além disto, através da utilização de indicadores-chave de su-

cesso usuais, as entidades da cadeia podem ser analisadas com referência às melhores práticas associadas (MEYR *et al.*, 2002).

O modelo SCOR apresenta os seguintes elementos básicos:

(a) Três categorias de produtos:

- produtos desenvolvidos sob encomenda (*engineering-to-order* – ETO);
- produtos produzidos sob encomenda³¹ (*make-to-order* – MTO); e
- produtos produzidos para estoque (*make-to-stock* – MTS).

(b) Cinco processos genéricos (planejamento, abastecimento, produção, entrega, devolução):

- *Planejamento (Plan – P)*: planejamento e gestão da demanda/fornecimento;
- *Abastecimento (Source – S)*: adquirir produtos ETO, MTO e MTS;
- *Produção (Make – M)*: produzir produtos ETO, MTO e MTS;
- *Entrega (Deliver – D)*: comprar, estocar, transportar e gerenciar a instalação de produtos ETO, MTO e MTS; e
- *Devolução (Return – R)*: devolver matérias-primas e receber devoluções de produtos acabados.

(c) Três tipos de processo: planejar (*planning*), executar (*executing*) e habilitar (*enabling*).

O modelo SCOR adota três níveis, o que permite descrever a cadeia e representar os processos em diversos graus de detalhamento. No primeiro nível, correspondendo ao maior grau de agregação, estão os cinco *processos genéricos* apresentados. Define-se o escopo e o conteúdo do modelo de referência e indicadores gerais de desempenho. No segundo nível os processos genéricos são desdobrados a partir dos três tipos de processos, dando origem a diversas *categorias de processos*, representadas

³¹ É importante frisar que a denominação “produzido sob encomenda” tem significado distinto da produção puxada, uma vez que na primeira situação o produto produzido tem características específicas associadas com um determinado cliente em particular e, portanto, sua produção não pode ser realizada de modo especulativo. No segundo caso, a produção é *deliberadamente* postergada de forma a reduzir os estoques em processo.

na Figura 2.13. Neste nível a empresa configura sua cadeia de suprimentos com base em trinta categorias de processo definidas no modelo de referência. O terceiro nível corresponde ao nível da implantação, no qual as categorias de processos são decompostas em *elementos de processo* pré-estabelecidos, os quais estão associados com entradas e saídas específicas.

Cada um destes níveis está associado com um conjunto específico de métricas, de forma que o modelo de referência pode ser facilmente utilizado para definição de metas, avaliação de desempenho e comparação com as melhores práticas da classe.

Na Figura 2.14 é apresentado um exemplo de representação da cadeia de suprimentos ao nível de categorias de processos. Cada uma das setas representa uma categoria de processo, identificada pelo código em seu interior, o qual está associado com as categorias de processo do modelo SCOR. Os fluxos entre tais categorias, representados por linhas contínuas (fluxo de materiais) ou tracejadas (fluxo de informações) com setas indicando sua direção, fornecem uma idéia geral da configuração do processo através das empresas representadas.

Esta representação da cadeia de suprimentos já permite a análise dos processos envolvidos e a comparação com outras empresas ou cadeias. O nível de categorias de processos também é o mais indicado para se promover estudos visando alterações na configuração da cadeia de suprimentos, por permitir uma visão geral e completa da mesma.

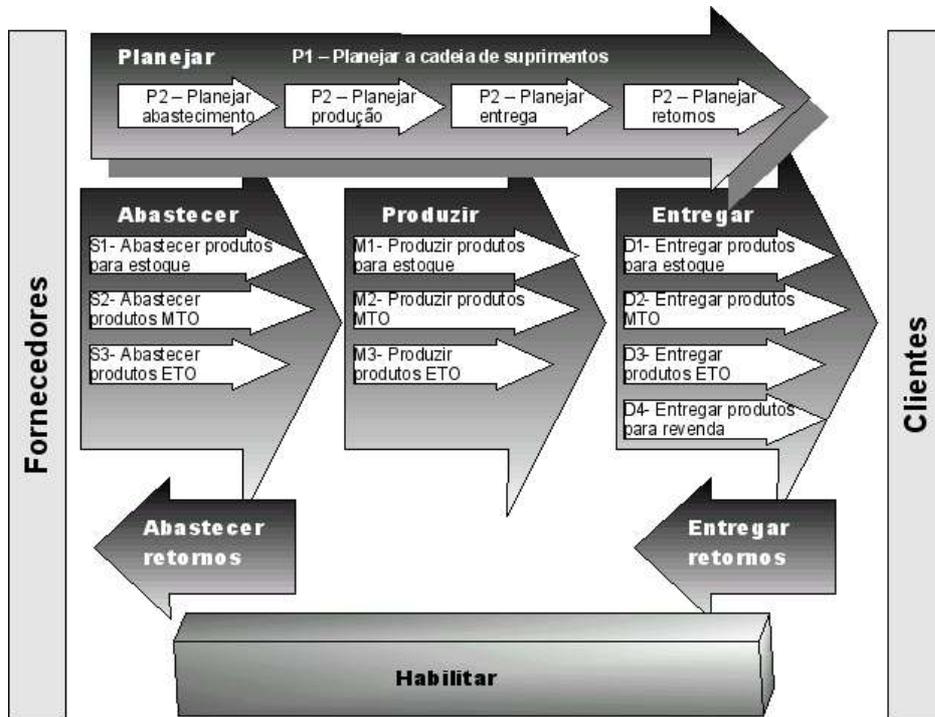


Figura 2.13 - Principais categorias de processos que compõe o modelo SCOR versão 6.0 (SCC, 2004)

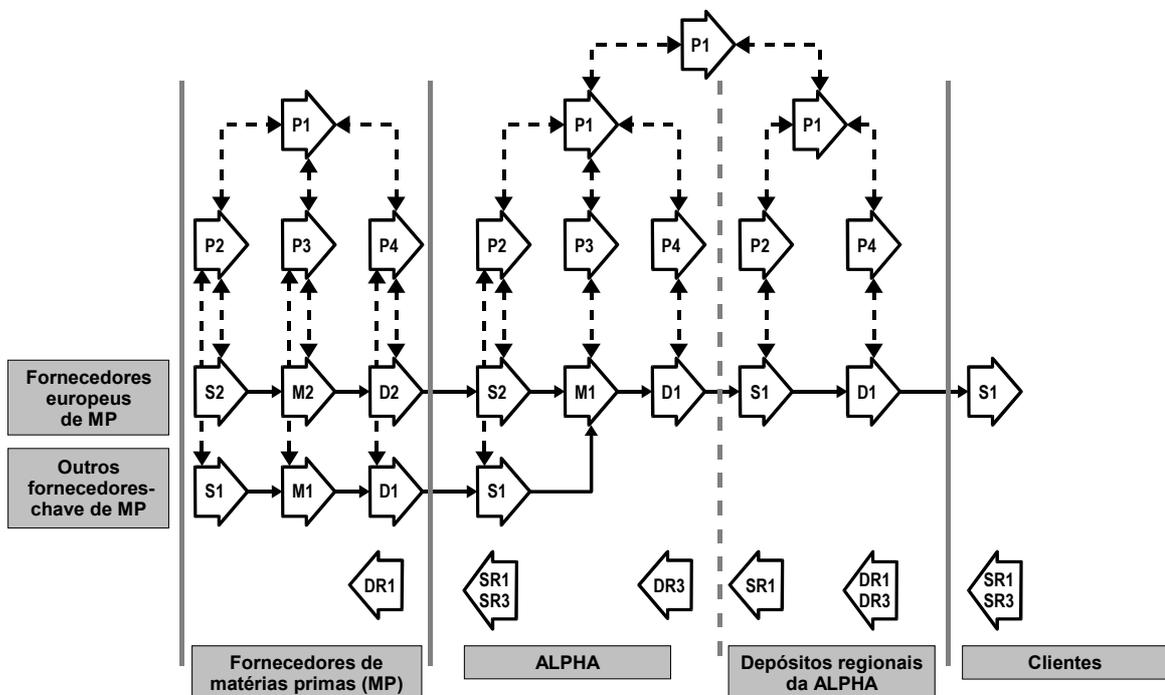


Figura 2.14 - Exemplo de aplicação do modelo SCOR para descrição da cadeia de suprimentos de uma empresa hipotética (SCC, 2004)

Caso se deseje, tal representação poderá ainda servir de base para subseqüentes detalhamentos seguindo o modelo SCOR, permitindo assim a utilização de métricas de desempenho previstas naquele modelo de referência e, desta forma, análises e comparações de caráter quantitativo. De igual forma, níveis mais detalhados de representação tornam possível a implementação de outras formas de configuração da cadeia de suprimentos originadas a partir da análise do modelo ao nível de categorias de processos.

Devido a estes aspectos, a proposta do Supply-Chain Council se apresenta como uma promissora alternativa no sentido de proporcionar uma maneira uniforme e universal para a representação de cadeias de suprimentos, o que se reflete no seu potencial de uso para fins de comparação entre empresas tanto de uma mesma indústria como de indústrias diferentes.

2.4.3. Mapeamento do fluxo de valor (*Value Stream Mapping - VSM*)

O uso de técnica do Mapeamento de Valor, originalmente utilizada na Toyota sob a denominação de “Mapeamento do Fluxo de Materiais e Informações”, passou a ser disseminado no Ocidente a partir da publicação da obra *Learning to See*, por Mike Rother e John Shook, em 1998. Essa técnica, cuja importância os autores reconhecem ter passado despercebida até então, é de uso corrente na Toyota como um meio de comunicação utilizado pelos indivíduos no seu processo de aprendizado (ROTHER & SHOOK, 1998). Ela cumpre um papel essencial no contexto da aplicação do pensamento enxuto, como afirmam Jim Womack e Dan Jones no prefácio da citada obra de Rother e Shook (1998).

O mapeamento do fluxo de valor pode ser descrito como uma ferramenta que, através do uso de lápis e papel, ajuda a descrever e compreender o fluxo de material e informação ao longo do fluxo de valor. A sua lógica é simples: seguir o caminho da produção do produto, representando visualmente os fluxos de material e informação envolvidos em cada processo (ROTHER & SHOOK, 1998).

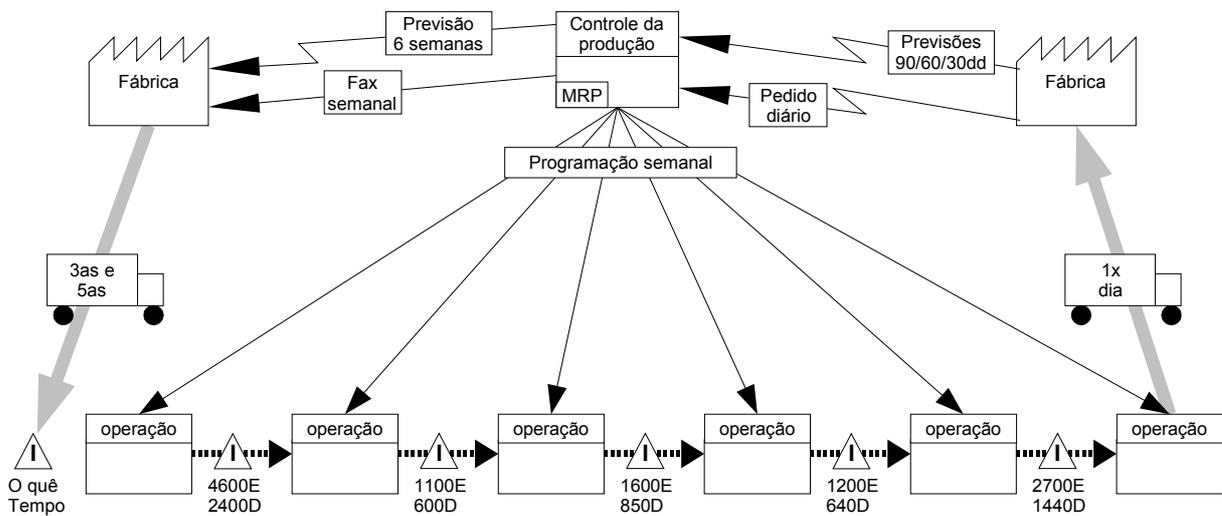


Figura 2.15 - Visão geral de um mapa de fluxo de valor (baseado em ROTHER & SHOOK, 1998)

Através desta técnica, os principais processos e suas atividades são representados, registrando-se parâmetros como número de variação de produtos, tempo de ciclo, tempo de preparação, tempo de utilização das máquinas, tamanho dos lotes de produção, número de operados, tamanho da embalagens e taxa de defeitos (ROTHER & SHOOK, 1998). Com isto, torna-se possível estabelecer um ritmo de produção³² adequado ao processo, buscando-se um fluxo contínuo e sem interrupções.

O escopo abrangido pela publicação de Rother e Shook consistia originalmente, como afirmam os autores, no fluxo de valor de uma única fábrica ou empresa, da entrada das matérias-primas ao cliente. Assim, promovia não apenas uma integração entre as atividades e processos dentro da fábrica ou empresa, mas também se refletia nos principais fornecedores e clientes na medida em que buscava estabelecer um ritmo comum entre todos os agentes da cadeia por eles composta.

Com vista a integrar uma cadeia mais ampla, Jones e Womack (2004) posteriormente estendem o conceito de VSM em direção ao Macro-Mapeamento do Fluxo

³² O termo *ritmo de produção* é aqui utilizado em lugar do termo *takt-time*, embora não correspondendo ao seu significado exato.

de Valor³³ (*Value Stream Macro Mapping – VSMM*). Diferentemente da técnica de VSM, a VSMM torna explícitas as diferentes fábricas envolvidas no processo.

Inserindo-se em um contexto claramente inter-organizacional, o Macro-Mapeamento do Fluxo de Valor privilegia os fluxos entre empresas ou unidades de produção, buscando a sua integração em uma única. Na Figura 2.15 pode ser visto um exemplo de aplicação da VSMM ao contexto da cadeia de suprimentos de uma indústria de alumínio em estudo realizado por Fontanini e Picchi (2004), onde está representado o mapa de estado futuro da cadeia.

Tanto a VSM como a VSMM tornam explícito um tipo bem específico de fluxo de informações, que consiste naquelas informações necessárias para coordenar o fluxo de materiais ao longo do processo, estabelecendo uma distinção entre aquelas atividades que são comandadas por um sistema central regido por uma programação (como por exemplo um sistema do tipo MRP) – a produção empurrada – daquelas que são comandadas pelas atividades subsequentes no processo – a produção puxada. Em ambas as técnicas de mapeamento, a integração é realizada principalmente através da coordenação das atividades que compõem tal fluxo de informações.

³³ Na tradução para o português é utilizado o termo “mapeamento do fluxo de valor estendido). Optamos por manter o termo macro-mapeamento do fluxo de valor, que já vinha sendo aplicado nos primeiros trabalhos relacionados a sua aplicação na construção civil, de autoria de Fontanini e Picchi (2004).

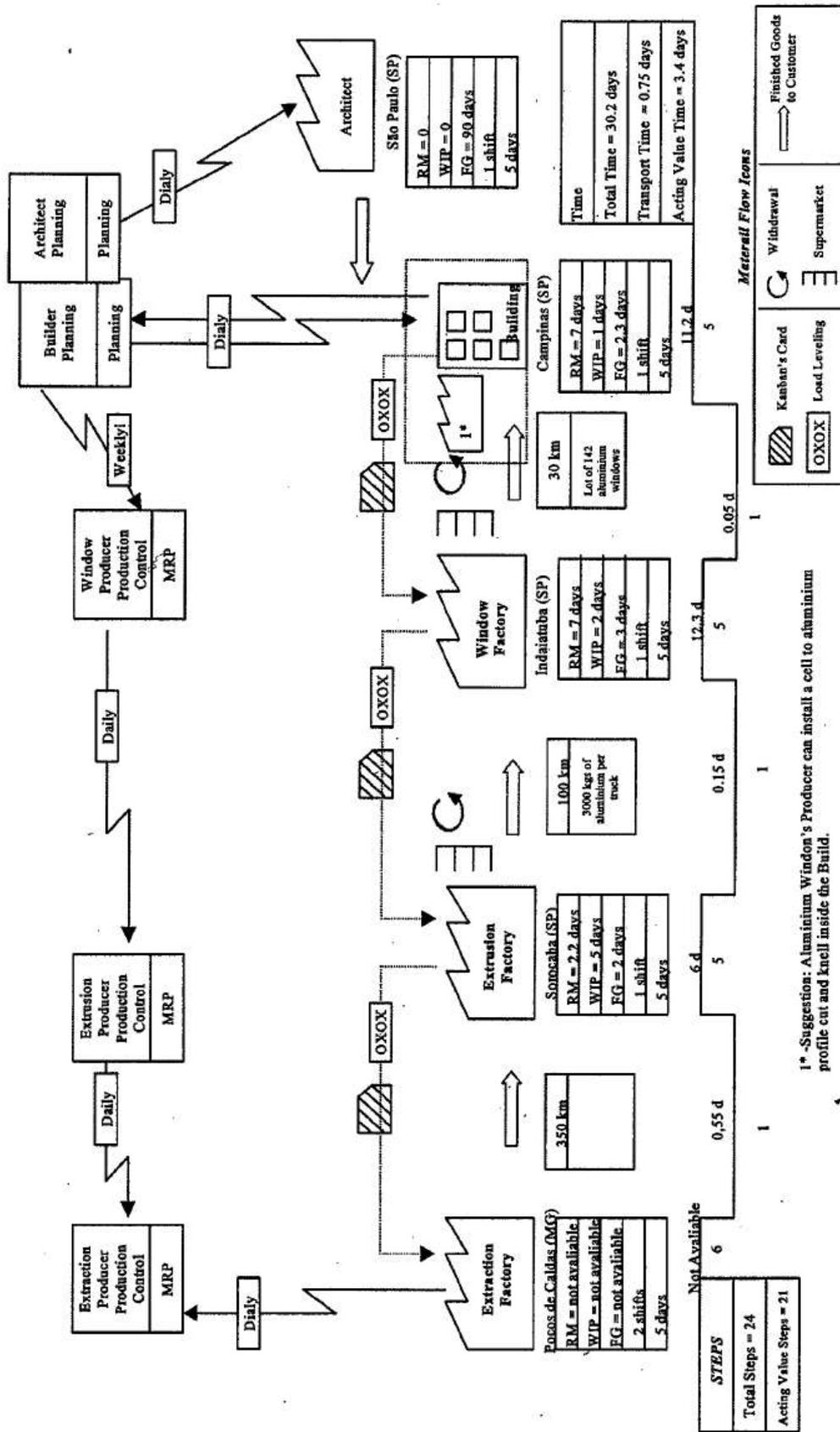


Figura 2.16 - Exemplo de mapa de estado futuro ilustrando a técnica de Macro-Mapeamento do Fluxo de Valor (FONTANINI & PICCHI, 2004)

2.4.4. Análise comparativa dos métodos apresentados

Dentre as formas de modelagem apresentadas, apenas o modelo de Lambert e Cooper enfatiza as ligações entre os membros da cadeia, o que lhe confere uma maior ênfase quanto ao aspecto organizacional da cadeia, em detrimento do aspecto de processo. No entanto, tal modelo considera somente ligações de dependência seqüencial – manifestada através de uma identidade entre processo e organização – na medida em que as ligações de natureza fornecedor-cliente no âmbito do processo correspondem às relações análogas no âmbito comercial. Ainda, ele permite a representação de ligações com empresas que não são membros da cadeia de suprimentos, de forma a identificar relações de interdependência laterais entre as empresas, embora sem considerá-las como ligações, dada a identidade existente entre os contextos do processo e comercial.

De uma forma geral, a principal vantagem do modelo de Lambert e Cooper (2000) reside na sua capacidade de representar uma cadeia de suprimentos no seu aspecto organizacional e, embora de forma limitada, também de processo, o que lhe confere uma abrangência significativamente maior que as demais formas apresentadas. Com isto, é possível fazer comparações com outras cadeias de suprimentos, inclusive de outras empresas, operando na mesma ou em outra indústria. Por outro lado, a dimensão social, relacionada como o fluxo de informação para fins de coordenação dos processos, não é considerada pelo modelo.

Embora tanto os modelos adotados pelo SCOR como o VSM enfatizem o fluxo de materiais e informações, a maneira como tais fluxos são abordados difere substancialmente.

De acordo com o SCOR, todos os processos envolvidos tem sentido fornecedor-cliente, exceto os processos de devolução. Este modelo enfatiza o registro das várias tarefas componentes do processo e a medição do seu desempenho através de métricas associadas com diferentes níveis hierárquicos. Sua ênfase, portanto, reside em uma descrição *abrangente* dos processos, com a possibilidade de um crescente deta-

lhamento. As fronteiras organizacionais são evidenciadas, embora a perspectiva adotada seja claramente a perspectiva de processo.

Embora não tenha uma preocupação explícita com a dimensão social, relacionada como fluxo de informações entre os atores com vistas à coordenação dos processos, o SCOR oferece uma contribuição importante na medida em que faz uma distinção explícita entre produtos ETO, MTO e MTS, trazendo à tona os reflexos que o tipo de produto envolvido produzem sobre tal dimensão da coordenação.

Sua principal vantagem está no grau de detalhamento e abrangência quanto às atividades envolvidas na cadeia de suprimentos, proporcionando um meio de comparação entre cadeias de diferentes empresas ao nível operacional, com a possibilidade de comparar o seu desempenho através de métricas comuns. Seu foco, portanto, reside principalmente no desenho ou reestruturação da cadeia de suprimentos de uma empresa, através da reorganização das suas atividades.

Segundo o VSM, o processo é visto como um fluxo de valor, composto por dois fluxos: o fluxo de materiais (que flui do fornecedor para o cliente), e o fluxo da informação (que flui no sentido inverso). Este modelo enfatiza a explicitação do caráter de fluxo existente na produção, restringindo-se aos processos principais e a um único nível de detalhe, suficiente para permitir a medição de seus desempenho através de métricas simples, especialmente estoque médio e *lead time*. A opção pela perspectiva de processo, associada com as dimensões de produção e social é clara na medida que enfatiza a identificação de uma *seqüência* de atividades e a *coordenação* dos atores responsáveis pelas mesmas como forma a melhorar o desempenho desse fluxo.

As técnicas do VSM/VSMM mostram-se como as únicas dentre as formas apresentadas que abordam explicitamente a coordenação ao longo do processo. Seu objetivo, no entanto, não reside na representação do processo visando a sua transferência, mas sim a sua melhoria, a partir das sugestões dos envolvidos. Isto faz dos mapas de fluxo de valor uma ferramenta de comunicação e análise *entre* os membros do fluxo de valor representado.

Por fim, é importante mencionar que nenhuma das formas apresentadas aborda o processo de desenvolvimento do produto, o que se constitui em uma limitação importante no que se refere às cadeias que trabalham em uma lógica ETO, dentre elas a cadeia de suprimentos de empreendimentos de construção.

Capítulo 3

A coordenação inter-organizacional

3.1. Coordenação

Coordenação é um termo corrente na linguagem contemporânea. Coordenação de esforços, de atores, de atividades, de projetos, estes são apenas alguns exemplos de situações onde o termo coordenação é freqüentemente aplicado. No entanto, como definir coordenação?

Crowston (1991) afirma que existe uma noção comum e intuitiva do que seja uma situação coordenada. Exemplifica esta noção através das situações de uma fábrica operando de forma tranqüila e sem sobressaltos ou um time de basquete habilidoso, situações nas quais se pode afirmar que as ações dos trabalhadores e membros do time estão sendo “bem coordenados”. Coerentemente, ele afirma que a coordenação “[...] pode ser vista como atores individuais trabalhando conjuntamente de forma a combinar as suas ações” (CROWSTON, 1991)³⁴.

Por outro lado, outros autores, como por exemplo Mintzberg (1979), referem-se à coordenação como algo que ocorre entre diferentes tarefas ou atividades. Crowston (1991), porém, reconhece que, embora a coordenação possua uma face interpessoal aparente, existem falhas em se assumir a coordenação como um fenômeno puramente dessa natureza, já que ela pode ser necessária mesmo naquelas situações nas quais um único ator desempenha todas as atividades.

³⁴ Crowston (1991) também menciona uma segunda interpretação para o termo “coordenado”, no sentido de indivíduos que, organizados, conseguem atingir seus objetivos comuns. Neste caso, como forma de separar os dois possíveis significados para o termo, ele opta por adotar a noção de desempenho coletivo ao invés no termo 'coordenado' quando se tratando deste significado específico.

De fato, posteriormente Crowston e Malone propõem uma definição alternativa para o conceito de coordenação, a qual é adotada no presente trabalho (MALONE & CROWSTON, 1994):

“Coordenar é gerenciar dependências entre atividades.”

Esta definição apresenta uma vantagem evidente frente à coordenação vista como algo que ocorre entre atores. Além de tornar possível se observar as dependências entre atividades que são realizadas por um mesmo ator, também tem ao seu favor o fato de situar a dependência entre atores como uma decorrência direta da dependência entre as atividades que são por eles desempenhadas.

Embora clara no sentido do significado atribuído ao termo, esta definição proposta para o termo coordenação pouco contribui para explicar o que exatamente está envolvido no ato de coordenar. Tendo isto em mente, são apresentadas a seguir três abordagens envolvidas na coordenação vista sob a perspectiva organizacional e que representam as principais correntes da pesquisa quanto ao assunto.

3.1.1. Coordenação como um processo de concepção das atividades e da sua subsequente atribuição aos atores através da estrutura organizacional

A coordenação tem profundas ligações com a noção de organização e estrutura organizacional. March e Simon (1958), responsáveis pelos primeiros estudos da coordenação no seu aspecto organizacional, chamam a atenção para o fato de que se o custo de realizar conjuntamente diversas atividades é diferente da soma dos seus custos individuais. Assim, a questão fundamental no projeto de uma organização passa a ser basicamente a de definir adequadamente as tarefas a serem realizadas pelos vários indivíduos de forma a minimizar o custo total necessário à realização de todas as tarefas demandadas (CROWSTON, 1991).

Neste processo, a organização e seus atores impõem restrições à forma como tais tarefas podem ser distribuídas, em função, por exemplo, de recursos específicos

necessários, ganhos de escala e capacidade disponível. Por esta razão, tarefas que demandam recursos semelhantes são candidatas a serem executadas por uma mesma unidade organizacional ou um mesmo indivíduo, configurando diferentes formas de especialização identificadas por March e Simon (1958): a especialização por processo (por exemplo, departamentos de engenharia ou produção) ou a especialização por propósito (por exemplo, departamentos voltados a um produto ou serviço específico) (CROWSTON, 1991).

March e Simon (1958) identificaram a existência de três tipos de mecanismos de coordenação na esfera organizacional: a coordenação pela padronização, a coordenação através de planos, e a coordenação através da retroalimentação. A adequação de cada um destes mecanismos vai depender do grau de previsibilidade e da variabilidade das tarefas realizadas pela organização: quanto mais variáveis e menos previsíveis, maior deverá ser a utilização da coordenação pela retroalimentação. No extremo oposto, organizações cujas tarefas são previsíveis e pouco variáveis empregam em maior extensão a coordenação pela padronização.

Em complementação ao trabalho de March e Simon (1958), Thompson (1967) propôs três tipos de dependência entre atores: a dependência combinada (*pooled*), na qual cada ator contribui e depende do todo, a dependência seqüencial, em que um ator depende de outro, e a dependência recíproca, na qual as ações dos atores se influenciam mutuamente. Segundo Thompson (1967), cada um destes tipos demanda o uso de um diferente mecanismo de coordenação: a dependência combinada é gerenciada através da padronização, a dependência seqüencial através de planos, e a dependência recíproca através de ajuste mútuo. Esse autor também sustenta que um maior grau de coordenação significa maior necessidade de comunicação, e que a departamentalização é uma das formas de coordenação empregadas pela empresa para reduzir tal necessidade e, em decorrência, os custos de coordenação envolvidos.

Mintzberg (1979) cita as noções de *divisão do trabalho* e *coordenação* como os elementos fundamentais de qualquer atividade organizada, definindo a estrutura de uma organização como simplesmente a soma das maneiras pelas quais a mesma divi-

de o trabalho em tarefas distintas e, então, obtém a coordenação entre estas. Mintzberg (1979) afirma:

Cinco mecanismos de coordenação parecem explicar as formas fundamentais através das quais as organizações coordenam seu trabalho: ajuste mútuo, supervisão direta, padronização de processos, padronização de resultados, e padronização de habilidades dos trabalhadores. Estas deveriam ser considerados os elementos mais básicos da estrutura, a cola que mantém unida a organização.

Segundo tal autor, a opção por um ou outro mecanismo surge como uma resposta da organização frente ao seu ambiente externo. Resumidamente, as organizações de estruturas simples empregam a supervisão direta; a burocracia industrial (*“machine bureaucracy”*) emprega a padronização de processos; a burocracia profissional adota a padronização de habilidades; as formas divisionais utilizam a padronização de produtos; e as organizações informais (*“adhocracy”*) empregam o ajuste mútuo.

Assim, sob esta ótica, a coordenação como gerenciamento de dependências entre atividades consiste basicamente em uma correta definição das tarefas (correspondendo à divisão do trabalho) e sua atribuição aos diversos atores. Para tanto, o meio a ser empregado reside fundamentalmente no projeto adequado da estrutura organizacional através da escolha dos mecanismos de coordenação que proporcionam um ajuste mais adequado entre a organização e o seu ambiente externo.

3.1.2. Coordenação como processo de tomada de decisão

No entanto, March e Simon (1958) alertaram para a complexidade envolvida na coordenação decorrente da dificuldade de se antecipar integralmente o trabalho a ser realizado:

Uma característica peculiar do problema de atribuição de tarefas, assim como

de todas as formalizações do problema de departamentalização na teoria organizacional clássica, é que, se considerados literalmente, os problemas de coordenação são eliminados. Já que todo o conjunto de atividades a ser realizado é especificado antecipadamente, uma vez que estas são alocadas às unidades organizacionais e indivíduos da organização o problema proposto por estas teorias formais é solucionado (MARCH & SIMON, 1958, p. 25-26).

Em outras palavras, como afirma Crowston (1991), numa crítica velada a Mintzberg (1979), a “[...] coordenação é mais do que simplesmente dividir tarefas e atribuí-las aos atores” (p.36)

No mundo real, diversos fatores impedem que as tarefas possam ser previstas com exatidão, como por exemplo a variabilidade dos processos, as incertezas de ordem externa e os limites a racionalidade humana impostos pela capacidade cognitiva do indivíduo – a racionalidade limitada³⁵.

Uma consequência importante deste fato tem desdobramentos no campo de atuação de cada indivíduo e diz respeito à tomada de decisões. De acordo com Simon³⁶ (apud WINOGRAD & FLORES, 1986), a tomada de decisão racional é um processo de escolha entre alternativas, e que envolve os seguintes passos:

- (g) Listar todas as estratégias alternativas.
- (h) Determinar todas as consequências que se seguem a escolha de cada dessas estratégias.
- (i) Avaliar comparativamente tais conjuntos de consequências.

Porém, Simon chama atenção ao fato que é impossível ao indivíduo conhecer *todas* as alternativas e *todas* as consequências, e isto traz sérias consequências ao modelo de racionalidade objetiva (WINOGRAD & FLORES, 1986).

A partir deste ponto, o problema é abordado de duas formas. A primeira, adotada por Simon, vê o processo de tomada de decisão como algo que ocorre na presen-

35 Como afirma Simon (1961), o comportamento humano procura ser racional, mas o é apenas de forma limitada [“... human behaviour is intently rational, but only limitedly so ...” (p.xxiv)]

36 Simon, Herbert A. **Administrative Behaviour** (3rd ed.). New York, NY: The Free Press, 1976.

ça de limites para a racionalidade, na forma de um processo que se desenvolve ao longo do tempo, na medida em que o decisor vai recebendo informações que o permitem realizar a escolha, de forma seqüencial e adaptativa. Esta abordagem é amplamente empregada e fundamenta grande parte do desenvolvimento da pesquisa sobre inteligência artificial, na qual os problemas são vistos associados a um espaço de possibilidades, dentro do qual as diversas alternativas são avaliadas segundo um conjunto de critérios e valores.

Outra abordagem parte da crítica à visão da tomada de decisão como um processo racional, mesmo que limitado, e enfatiza que existem várias situações nas quais o uso de tal racionalidade não é possível. Keen e Scott-Morton³⁷ oferecem um exemplo bastante interessante quanto a esta questão (WINOGRAD & FLORES, 1986):

Suponha que num dia claro, dirigindo um carro à 50 km/h em uma rua do subúrbio, vemos uma criança correndo através da rua em frente ao carro. O problema é claro - alguma atitude deve ser somada ou a criança será ferida. Existem talvez quatro alternativas: (1) desligar o motor, (2) dar marcha-ré, (3) desviar, ou (4) frear o carro. A escolha entre tais alternativas está 'programada' em nós, e sob condições normais automaticamente usaríamos os freios. Mude as condições para se estar dirigindo em uma auto-estrada, sob chuva torrencial, com tráfego pesado em ambas as pistas laterais e a uma velocidade de 100 km/h, e repentinamente um grande cachorro surge em frente ao carro - atingí-lo pode fazer o carro capotar, desviar pode significar o choque com os carros em ambos os lados, frear pode significar a perda de controle do carro e assim por diante. Uma cuidadosa avaliação destas alternativas, por exemplo olhando quão próximos estão os carros vizinhos, é uma possibilidade teórica apenas se existe tempo suficiente, mas a velocidade dos carros impede que todas estas atividades relacionadas com reunir informações ocorram. Assim, temos uma situação na qual todas as variáveis são conhecidas mas não existe tempo suficiente para avaliá-las. Neste caso, podemos argumentar que o contexto faz deste um problema não-estruturado.

³⁷ Keen, Peter G. W.; Scott-Morton, Michael S. **Decision support systems: An organizational perspective**. Reading, MA: Addison-Wesley, 1978.

Gerentes freqüentemente se irritam com a tendência dos cientistas em administração quando focam na estrutura inerente a uma decisão, como no nosso exemplo, ignorando um contexto que torna esta questão irrelevante. (KEEN & SCOTT-MORTON, 1978, p.94 apud WINOGRAD & FLORES, 1985, p. 145-146).

Neste caso, o contexto e a experiência anterior vão desempenhar um papel extremamente relevante não apenas na solução do problema, mas também na maneira como o mesmo é reconhecido como tal. Autores com Keen e Scott-Morton, Winograd e Flores (1985) e Checkland e Scholes (1990) chamam a atenção para a importância e a dificuldade envolvida em se *reconhecer* e *compreender* um problema.

3.1.3. Coordenação como comunicação

Outra consequência que surge da impossibilidade de se prever com precisão a realização das tarefas é a necessidade de coordenação *entre* os atores, através da comunicação. March e Simon (1958) apontam uma série de razões pelas quais isto se faz necessário:

- (a) o momento da ocorrência das atividades pode estar condicionado a eventos externos à organização ou a eventos internos à organização;
- (b) o grau em que uma atividade em particular se mostra apropriada pode estar condicionado em função das outras atividades que estão sendo executadas em várias partes da organização;
- (c) uma atividade idealizada em resposta a uma função ou meta em particular pode trazer consequências para outras funções ou metas. (p. 27)

Em consequência, March e Simon (1958) vêem um problema de coordenação basicamente como um problema de estabelecer um sistema adequado de *sinalização* entre atividades condicionais interdependentes, através da comunicação – a face visível da coordenação.

Porém, sua abordagem a partir deste ponto, assim como de Mintzberg (1979), toma outra direção, orientando seu foco para a forma organizacional e os mecanismos de coordenação, através do que Crowston (1991) denomina a “visão da organização sob o aspecto do processamento de informações”. No entanto, é neste ponto que Flores (1982) busca retomar a questão relevância da comunicação para a coordenação, assinalando:

[...] a discussão de Mintzberg a respeito do trabalho gerencial foca-se na noção de coordenação. Mas, como vimos, uma definição do termo coordenação pressupõe a compreensão da noção de comunicação. Infelizmente, Mintzberg não se apercebeu disto, e sua teoria da coordenação ressent-se deste fato. Mas ao menos nós encontramos em seu trabalho uma preocupação como a forma como o processo real de comunicação [...] está ligado com processos que se desenvolvem de forma secundária, como a supervisão direta e a padronização (FLORES, 1982, p. 99)

Flores (1982) propõe uma outra perspectiva através da qual se pode observar a comunicação entre os indivíduos de uma organização. Para tanto, baseia-se na teoria dos atos conversacionais (*speech acts*), originada a partir do trabalho de pesquisadores como J. L. Austin, John R. Searle e Juergen Habermas, a qual busca estabelecer uma relação entre os atos conversacionais e compromissos assumidos entre os atores. Flores sustenta a tese de que a ação dos indivíduos é o resultado de compromissos assumidos através (e em consequência) de atos conversacionais, e que a coordenar a ação significa, em essência, gerenciar a rede de compromissos que se estabelece na organização.

3.1.4. Algumas propriedades da coordenação

Crowston (1991) enuncia algumas propriedades que considera importantes da coordenação:

- *Coordenação é uma tarefa de processamento de informações:* uma parte importante do que se refere à tarefa de coordenar envolve comunicação e processamento de informação. A estrutura organizacional do grupo, restringindo os possíveis padrões de comunicação, tem um efeito poderoso sobre a forma através da qual o grupo é coordenado. De fato, como Thompson (1967) argumenta, as estruturas organizacionais existem principalmente para potencializar determinados padrões de coordenação. A comunicação, porém, não necessita ser concomitante à tarefa de coordenação: enquanto uma maneira de se coordenar pode ser realizar um planejamento prévio em profundidade (de forma a reduzir ou eliminar a necessidade de comunicação durante a realização da tarefa), outra possível forma de coordenação para a mesma situação é não planejar absolutamente nada antecipadamente, dependendo exclusivamente da comunicação no momento da realização da tarefa.
- *A coordenação depende dos objetivos da organização:* Crowston (1991) sustenta que a coordenação, assim como produção ou desperdício, depende dos objetivos do grupo em análise. Assim, se em uma determinada empresa fabril a contabilidade pode ser considerada uma tarefa de coordenação, já que apóia indiretamente o fluxo de recursos para a produção, em uma empresa prestadora de serviços contábeis esta será o principal objetivo da empresa e, portanto, uma tarefa de produção.
- *A coordenação é atribuída a uma situação pelos seus observadores:* Atribuir objetivos a grupos é problemático, segundo afirma Crowston (1991), já que um ou mais dos atores envolvidos podem não concordar com objetivos identificados para a organização. Assim, ao invés de buscar um consenso (improvável) entre os atores com relação aos objetivos da organização, ele se apóia em Dennet (1987)³⁸ ao sustentar que objetivos de determinado grupo sejam imputados pelos seus observadores. Neste caso, o aspecto crucial envolvido é o quão útil são tais objetivos para a compreensão do comportamento do sistema.
- *A coordenação depende do nível de análise:* A quantidade e intensidade de coordenação observada por um analista depende do nível de agregação do sistema estuda-

38 Dennet, D. C. **The intentional instance**. Cambridge, MA: MIT Press, 1987.

do e uma mesma ação física pode ser observada de diferentes formas segundo o propósito da análise.

3.2. Gestão e adaptação

Se nas indústrias de produção em massa a ênfase do gerenciamento repousa no controle das ligações entre empresas, no caso dos empreendimentos de construção torna-se necessária considerável atenção à estruturação e à adaptação da cadeia de suprimentos.

Nos capítulo anterior foi salientado como as características do empreendimento de construção afetam o planejamento e o controle na cadeia de suprimentos, na medida em que trazem na sua essência características indissociáveis de trazer melhorias *revolucionárias* e criar um estado de *desequilíbrio*, rompendo com o *status quo*, como aponta Turner³⁹ (1993 *apud* WILLIAMS, 2002).

Embora grande parte do esforço de gestão seja direcionado à busca do equilíbrio e a evolução, o paradoxo imposto por tais características apontam para a necessidade de formas adaptativas de gestão, que possibilitem a identificação dos mecanismos das eventuais falhas e as suas causas primárias (como sugerido por GRANDORI, 1997), e estimulem o constante processo de criação que envolve o empreendimento.

Assim, pode-se esperar a presença de dois aspectos distintos na coordenação inter-organizacional associada com a gestão da cadeia de suprimentos do empreendimento. O primeiro deles diz respeito à gestão da rotina (denominada no presente estudo simplesmente por *gestão*), relacionada à condução e controle da execução dos processos, dentro do enfoque da evolução e da rotina. Regras e padrões são exemplos de meios que podem ser utilizados para coordenar a ação das diferentes empresas dentro deste enfoque.

39 op. cit.

O segundo aspecto relaciona-se com a capacidade da cadeia de suprimentos criar novas situações e se adaptar aos fatores de ordem interna e externa. Este aspecto é denominado de *adaptação* neste estudo, enfatizando a presença simultânea de ambos os aspectos mencionados e o caráter cíclico que os conecta.

3.3. Dimensões da coordenação inter-organizacional na cadeia de suprimentos de empreendimentos

No capítulo anterior foram propostas as linhas gerais de uma topologia associando os diversos fluxos que ocorrem entre as empresas de uma cadeia de suprimentos às diferentes dimensões de coordenação envolvidas: as dimensões *da produção* (fluxos de bens ou informações que se constituem nos objetos de trabalho ao longo dos processos produtivos), *econômica* (fluxos financeiros) e *social* (fluxos de informações de caráter performativo e informativo – as conversações).

A primeira coloca a cadeia de suprimentos no contexto do seu propósito, qual seja o de realizar o empreendimento. Esta dimensão, denominada de dimensão da produção, enfatiza como as atividades necessárias à realização do empreendimento são atribuídas aos diferentes papéis na forma de tarefas e como o arranjo desses papéis configura a estrutura da organização envolvida na execução do empreendimento.

A segunda dimensão aborda os aspectos econômicos envolvidos na gestão da cadeia de suprimentos do empreendimento. Esta dimensão econômica vê a coordenação inter-organizacional como a coordenação da atividade econômica entre as empresas, na qual as trocas econômicas são o elemento responsável por estabelecer a ligação formal entre as empresas que constituem a cadeia.

Por fim, a dimensão social considera a cadeia de suprimentos no contexto social representado pela seqüência de compromissos e relações sociais estabelecidos a partir das conversações que ocorrem entre os atores, de forma a contribuir para que o trabalho seja executado.

Tais dimensões manifestam-se na presença dos aspectos de *gestão* e *adaptação* anteriormente mencionados, como mostra o modelo conceitual representado na Figura 3.1, o qual é proposto para fins de orientação da presente pesquisa.

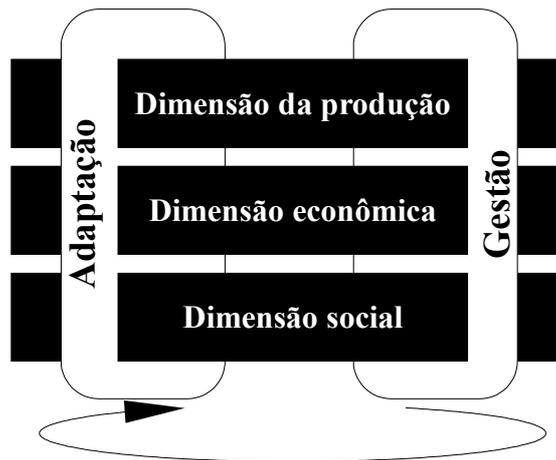


Figura 3.1 - Modelo conceitual do fenômeno da coordenação inter-organizacional da cadeia de suprimentos do empreendimento de construção

O modelo apresentado enfatiza a interação existente entre os fluxos que compõem as três dimensões da coordenação inter-organizacional e ambos os aspectos envolvidos na coordenação.

Na próxima seção, as três abordagens teóricas adotadas nesta tese para a proposição do modelo descritivo da coordenação inter-organizacional da cadeia de suprimentos do empreendimento são analisadas frente aos elementos do modelo conceitual apresentado, buscando avaliar sua complementaridade e o grau de abrangência de seu uso conjunto para explicar o fenômeno em estudo.

3.4. Abordagens teóricas da coordenação

Compreender como ocorre a coordenação inter-organizacional na cadeia de suprimentos do empreendimento de construção implica identificar alternativas teóricas que, uma vez integradas, permitam a consideração do conjunto das três dimen-

sões mencionadas ao longo das duas fases que caracterizam o processo envolvido. Para realizar esta tarefa, para cada uma das dimensões apresentadas foi identificada pelo menos uma abordagem teórica ao longo da revisão bibliográfica.

A primeira, relativa à dimensão da produção, decorre da teoria organizacional (MARCH & SIMON, 1958; THOMPSON, 1967; CROWSTON, 1991), vindo na coordenação uma forma de se gerenciar dependências entre atividades, e sustentando que a forma organizacional mais adequada é influenciada pelo tipo de dependência considerado.

A segunda, associada com a dimensão econômica, consiste na teoria dos custos de transação (COASE, 1937; WILLIAMSON, 1985), a qual busca explicar como ocorre a coordenação da atividade econômica entre a empresa e seu ambiente.

Por fim, no que se refere à dimensão social, foi adotada a abordagem da linguagem/ação (WINOGRAD & FLORES, 1986), segundo a qual o trabalho humano pode ser visto como uma rede de comprometimentos, e onde a coordenação desse trabalho consiste basicamente em se gerenciar adequadamente o fluxo de comprometimentos envolvido na sua realização.

3.4.1. A abordagem da Teoria da Coordenação

A Teoria da Coordenação foi originalmente proposta por Crowston (1991), tendo por base o trabalho de March e Simon (1958) e , posteriormente, de Thompson (1967). Nessa teoria, a coordenação é vista como "...o ato de gerenciar dependências entre atividades" (MALONE & CROWSTON, 1994).

Segundo Crowston (1991), as dependências entre atividades demandam algum tipo de gerenciamento, tornando necessárias atividades específicas que são concebidas e implementadas exatamente com este fim, denominados *métodos (ou mecanismos) de coordenação*⁴⁰. Esse autor sustenta que existe uma correspondência

40 Ao longo de seu trabalho, Crowston (1991, p. 26) adota ambos os termos para designar as ações genéricas destinadas a coordenar interdependências entre atividades. Embora se julgue mais adequado o uso do termo "atividade de coordenação", optou-se por manter a denominação originalmente proposta pelo autor para garantir uma exposição fiel de suas idéias.

entre a forma mais adequada de coordenação entre diferentes atores e o tipo de dependência existente entre as atividades por eles desempenhadas, que denomina de *tarefas*.

Crowston (1991; 2003) adota a mesma lógica empregada por Thompson (1967). Entretanto, partindo das observações de dependências entre tarefas e recursos, propõe uma tipologia bem mais completa quanto às formas de dependência (que ele denomina problemas de coordenação), associando a cada uma delas uma determinada maneira de gerenciá-la. De uma forma geral, existem três grandes tipos de dependências (CROSTON, 2003):

- (a) *Dependência tarefa-recurso*: Diz respeito aos problemas de coordenação representados por situações de alocação de recursos, recursos que são produzidos por uma tarefa e utilizados por outras, tarefas que compartilham recurso comum, tarefas que geram um recurso comum, tarefa que consome múltiplos recursos, tarefa que consome um recurso e produz outro e tarefa que produz múltiplos recursos.
- (b) *Dependência tarefa-tarefa*: Diz respeito principalmente a decomposição de uma tarefa em sub-tarefas necessárias a sua execução, na forma de uma hierarquia. Crowston (2003) salienta que o planejamento pode ser visto como uma forma de gerenciar este tipo de dependência, ou seja, identificar sub-tarefas necessárias para realização de tarefas de mais alto nível.
- (c) *Dependência recurso-recurso*: Existem duas formas de dependência nesta categoria. A primeira delas segue a mesma lógica de decomposição mencionada acima, porém associada com recursos ao invés de tarefas, na qual recursos de mais alto nível são decompostos em componentes e portanto o recurso somente pode ser considerado disponível quando todos os seus componentes estão presentes. Outro tipo diz respeito às dependências entre componentes, cuja redução é um dos principais objetivos do projeto de interfaces entre componentes ou sub-sistemas.

No entanto, posteriormente Crowston passou a defender apenas a utilização de dependências do tipo tarefa-recurso para fins da proposição de uma taxonomia de dependências organizacionais e seus mecanismos de coordenação (CROWSTON,

2003) . O argumento adotado é que grande parcela das dependências dos outros tipos podem ser igualmente representadas a partir da modelagem das dependências baseada apenas no tipo tarefa-recurso. Por exemplo, uma situação que envolve uma tarefa que produz um recurso utilizado por outra tarefa pode ser considerada idêntica a uma situação onde uma tarefa depende de outra tarefa. De igual forma, é mais simples pensar nas interdependências entre recursos como a formação de componentes de um mesmo recurso, de mais alto nível, e então analisar as dependências criadas por este recurso (Crowston, 2003).

Todavia, outras formas de modelagem podem necessitar enfatizar outras dependências. A dependência tarefa-tarefa mostra-se de grande importância quanto se tratando da descrição, planejamento e reengenharia de processos de negócios, na forma de uma hierarquia de decomposição (CROWSTON, 1991; CROWSTON, 2003; CROWSTON & OSBORN, 2003). A dependência recurso-recurso, por outro lado, é o aspecto central dos estudos sobre interfaces entre componentes e entre sub-sistemas⁴¹.

No entanto, como o Crowston afirma, o foco e a maior contribuição teórica do seu trabalho não é a proposição de uma tipologia extensiva de tipos de problemas de coordenação e seus mecanismos associados, mas sim formular e relacionar os seguintes construtos teóricos: as *dependências*, os *problemas* criados pelas dependências e os *mecanismos de coordenação* que os atores utilizam para gerenciar tais problemas (CROOWSTON, 2003) .

Em função da possibilidade de se optar por uma ou outra forma de modelagem para as dependências, no caso particular abordado nesta pesquisa a ênfase será dada às dependências entre as tarefas. Esta escolha está fundamentada na ênfase em se identificar as formas como as relações de dependência se manifestam entre diferentes atores da cadeia de suprimentos do empreendimento. Nesta situação, os tipos de dependência propostos por Crowston (1991:2003) podem ser agrupados em três

41 Um conceito que recentemente tem recebido considerável atenção de pesquisadores é o de “*Open Building*”, enfatizando as questões associadas com a intercambiabilidade e conectividade dos subsistemas e componentes prediais (CUPERUS, 2001).

grande classes: as dependências de fluxo (onde uma tarefa utiliza os recursos produzidos por outra tarefa), as dependências resultantes de recursos compartilhados (onde são gerados ou utilizados recursos de forma conjunta por diversas tarefas) e as dependências entre tarefas e sub-tarefas, .

3.4.1.1. Dependências de fluxo

As dependências de fluxo são aquelas em que os recursos produzidos por uma tarefa são empregados por outra(s).

Três condições devem ser atendidas visando a coordenação deste fluxo (CROWSTON, 2003). A primeira delas é a condição que o recurso assume de *pré-requisito*, ou seja, ele deve estar presente para que a tarefa que o utiliza possa ser realizada (o momento certo). A segunda é a adequação do recursos ao seu uso – a sua *usabilidade*⁴² (a coisa certa). A terceira condição é que o recurso deve ser disponibilizado em um local que permita o seu uso – a sua *disponibilidade* (o local certo).

Considerando estas três condição, dois aspectos estão envolvidos na coordenação do fluxo entre as tarefas: o momento em que cada tarefa é realizada e o momento em que ocorre o fluxo entre elas. Ambos os casos podem ser exemplificados pelas seguintes situações:

- (a) uma tarefa é realizada de forma autônoma, produzindo (ou transferindo) segundo um critério individual, como por exemplo capacidade de produção;
- (b) programação comum entre as tarefas quanto a quando e o que produzir e em que local entregar;
- (c) uma tarefa produz recursos conforme demanda da tarefa seguinte (o que, quanto e onde).

42 Do inglês *usability*.

3.4.1.2. Dependências resultantes da geração ou do uso de recursos comuns

Para analisar esta dependência, Crowston (1991) faz uma distinção entre três possíveis tipos de recursos:

- (a) recursos compartilháveis: aqueles que podem ser compartilhados simultaneamente entre diversas tarefas;
- (b) recursos não compartilháveis mas reutilizáveis: aqueles que não podem ser compartilhados simultaneamente por várias tarefas, mas que podem ser reutilizados após o seu uso;
- (c) recursos não compartilháveis e consumíveis: aqueles recursos que não podem ser compartilhados simultaneamente por várias tarefas e que são consumidos durante o seu uso.

Com base nesta classificação dos recursos, a seguinte tipologia de coordenação pode ser estabelecida entre tarefas que criam ou utilizam de recursos em comum:

- No caso de tarefas que criam os mesmos recursos conjuntamente e tais recursos são compartilháveis, então é necessário algum tipo de critério para reger o uso do recurso no sentido de definir que aspecto do mesmo é gerado a partir de cada uma das tarefas. Caso o mesmo aspecto seja gerado pelas tarefas, então elas podem ser combinadas e uma delas eventualmente eliminada. Se o recurso for reutilizável mas não compartilhável, então é necessária uma negociação para estabelecer também o momento de atuação sobre o recursos. Se o recurso for consumível, então deve ser feita a opção por um das tarefas, buscando ganhos de escala.
- Nas situações onde duas ou mais tarefas utilizam os mesmos recursos e tais recursos são compartilháveis, não existe qualquer tipo de conflito, exceto a necessidade de se assegurar que os recursos gerados são idênticos entre si. Se os recursos não são compartilháveis, mas são reutilizáveis, então é necessário programar o seu uso,

estabelecendo uma ordem para a realização das tarefas⁴³. Se o recurso for consumível, então é necessário estabelecer uma prioridade entre as tarefas.

<i>Tipo de recurso</i>	<i>Tarefas criam o mesmo recurso</i>	<i>Tarefas usam o mesmo recurso</i>
Compartilhável	Eliminar duplicatas, negociar contribuição de cada tarefa	Sem conflito
Não compartilhável / reutilizável	Negociar contribuição de cada tarefa e momento de atuação	Ordenar tarefas
Não compartilhável / consumível	Economia de escala	Estabelecer prioridade do uso

Quadro 3.1 - Tipos de problemas de coordenação envolvendo tarefas que produzem ou utilizam recursos em comum (CROWSTON, 1991)

3.4.1.3. Dependência entre tarefas e sub-tarefas

Trata da subdivisão de uma tarefa em tarefas menores, as quais devem ser realizadas para que a tarefa original possa ser considerada concluída. Para todos os fins, a tarefa a ser decomposta pode ser considerada como uma meta a ser atingida, e as sub-tarefas como metas intermediárias ou secundárias⁴⁴. Esta subdivisão da tarefa geral é necessária para que seja possível a divisão do trabalho, através da atribuição das sub-tarefas a diferentes atores. De forma análoga, sub-tarefas também podem ser combinadas, de maneira a se obterem tarefas mais agregadas.

A partir de Malone et al. (1999), adicionou-se o conceito de especialização ao conceito de decomposição utilizado inicialmente, os quais conduzem a criação de sub-tarefas derivadas de tarefas mais gerais segundo duas lógicas:

- (a) **Decomposição:** uma tarefa é subdividida em tarefas mais específicas dentre as quais configura-se uma dependência de fluxo, constituindo-se assim em etapas cuja execução é necessária para que a tarefa geral seja concluída. Por exemplo, a

⁴³ Para efeitos práticos, a programação entre as tarefas estabelece uma dependência semelhante aquela existente quando uma tarefa utiliza o recurso produzido por outra, exceto pelo fato de que não existe um fluxo de recursos entre elas.

⁴⁴ Esta questão é central no trabalho de Crowston (1991), o qual não faz distinção (em termos de modelagem) entre tarefa ou meta. De fato, uma meta pode ser vista como o resultado de uma tarefa concluída.

atividade *detalhar armadura* pode ser decomposta em três tarefas menores e seqüenciais: *dimensionar elemento estrutural*, *detalhar elemento estrutural* e *desenhar elemento estrutural*.

- (b) **Especialização:** são diferentes especialidades na tarefa, geralmente envolvendo o que ou como a tarefa é realizada. Por exemplo, a atividade *detalhar elemento estrutural* pode ser subdividida em diferentes especialidades conforme o tipo de elemento, tais como *detalhar escada*, *detalhar pilares* e *detalhar vigas*. Da mesma forma, diferentes especializações para a tarefa *desenhar elemento estrutural* podem ser estabelecidas segunda a forma como a tarefa é desempenhada, como por exemplo *desenhar elemento estrutural manualmente* ou *desenhar elemento estrutural pelo sistema de CAD*. Nos casos em que diferentes especialidades de uma mesma tarefa são realizadas simultaneamente, uma situação comum é que tais especialidades gerem ou utilizem recursos comuns, configurando uma dependência do tipo discutido na seção anterior (3.4.1.2).

Ambas as lógicas são representadas por Malone *et al.* (1999) pela bússola que consta da Figura 3.2 abaixo.

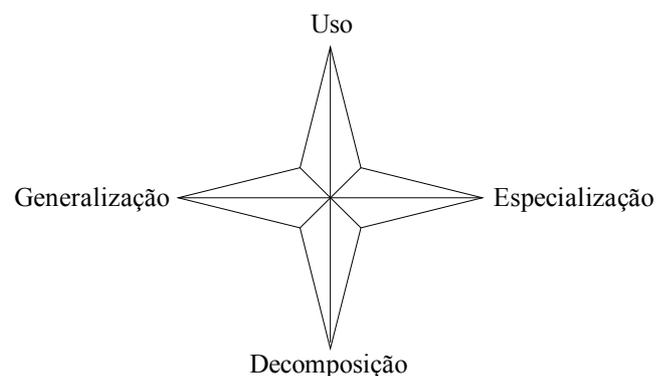


Figura 3.2 - Diferentes lógicas para a definição de tarefas (MALONE *et al.*, 1999)

3.4.1.4. Discussão

As atividades de coordenação, uma vez logicamente encadeadas, resultam em processos específicos, os quais geralmente são denominados como processos *de apoio* ou *auxiliares* na bibliografia, cujo principal propósito é a coordenação de outros processos.

Tais processos a serem coordenados nem sempre são os processos produtivos. Um aspecto importante salientado por Crowston (1991) é que as atividades de coordenação podem necessitar elas mesmas serem coordenadas por outras atividades. Tome-se o exemplo do fornecimento de um determinado material para a obra, no qual a atividade de reabastecimento pode ser coordenada tanto por uma atividade que inclui o levantamento periódico do estoque e o pedido da quantidade eventualmente necessária, como através de uma programação prévia de abastecimento, definindo momentos e quantidades do material a serem fornecidas. Considerando-se os diversos materiais empregados em uma obra, a decisão quanto a qual destas alternativas adotar na situação de cada material específico se constitui, também, numa atividade de coordenação, embora em um nível mais elevado.

Este aspecto sugere uma convergência entre o conceito de sistema humano de atividades, proposto por Checkland e Scholes (1990), e os diversos níveis sucessivos de coordenação, correspondendo às diferentes camadas hierárquicas de um sistema de produção. No sistema assim compreendido, cada camada equivale a um grupo de processos caracterizados por um mesmo nível quanto à coordenação, constituídas a partir de um núcleo central formado pelos processos principais que compõem a atividade-fim da organização, que, no caso da cadeia de suprimentos do empreendimento, é a realização da obra ou serviço que lhe deram origem.

No que se refere às dimensões da coordenação propostas nesta tese, tais aspectos apontam para uma relação estreita entre a Teoria da Coordenação e a dimensões da produção e, principalmente, a dimensão social. Isto porque embora o objetivo seja a coordenação dos processos produtivos, a contribuição da abordagem no contexto inter-pessoal (e, por extensão, inter-organizacional) se dá prioritariamente com rela-

ção ao estabelecimento de mecanismos e métodos que atuam através do processamento da informação e da comunicação, que integram a dimensão social da coordenação.

Por outro lado, a Teoria da Coordenação considera como relevante o *conteúdo* das atividades e como este conteúdo influencia a coordenação. A decomposição de tarefas é um exemplo de como este aspecto é abordado pela mesma.

Com relação aos fluxos financeiros e à dimensão econômica, os mesmos não são tratados pela Teoria da Coordenação, o que indica a necessidade do uso adicional de uma abordagem que leve em consideração tal dimensão.

Quanto aos aspectos de gestão, a Teoria da Coordenação oferece um meio de se identificar problemas de integração entre mecanismos de coordenação utilizados em termos da realização das tarefas planejadas (controle da produção). Outro tipo de problema que pode ser tornado explícito através da Teoria da Coordenação é aquele resultante do uso de estratégias impróprias de subcontratação em face ao tipo de estrutura organizacional do empreendimento. Exemplos de estratégias de subcontratação que podem ser estabelecidos são a subcontratação de especialistas ou generalistas, de fornecedores de sistemas (incluindo projeto e produção) ou de fornecedores separados para projeto e produção.

Porém, é com relação à descrição do aspecto da criação e adaptação envolvidos na coordenação inter-organizacional da cadeia de suprimentos do empreendimento que a utilização da Teoria da Coordenação parece ser mais promissora, particularmente no que diz respeito a oferecer um modelo teórico que auxilie a:

- (a) Identificar e descrever as relações de dependência entre os diversos atores através da identificação dos papéis por eles desempenhados dentro da estrutura da organização da cadeia de suprimentos e o seu conteúdo, expresso em termos das tarefas que o constituem; e
- (b) Identificar e avaliar os mecanismos de coordenação adotados para gerenciar tais dependências, e a sua integração mútua.

3.4.2. A abordagem da Teoria dos Custos de Transação

3.4.2.1. Oportunismo e racionalidade limitada

A abordagem dos custos de transação originou-se no trabalho de Coase (1937) e foi posteriormente ampliada pelo trabalho de Williamson (1985), tratando da coordenação da atividade econômica (O'BRIEN, 1999). Nesta abordagem, as transações que ocorrem quando bens ou serviços são transferidos de uma para outra empresa⁴⁵ implicam na ocorrência de determinados custos cuja natureza é análoga à fricção nos sistemas mecânicos, denominados *custos de transação*.

Embora tratando da esfera econômica, seus pressupostos principais têm natureza comportamental: tais transações ocorrem em um contexto caracterizado por *oportunismo* (a busca do interesse próprio em detrimento da outra parte) e pela *racionalidade limitada* (o que significa que, embora o comportamento seja intencionalmente racional, tal racionalidade encontra limites na capacidade cognitiva do indivíduo). Segundo Williamson (1985), a presença de racionalidade limitada e do oportunismo são os responsáveis pela existência dos custos de transação.

Um elemento que merece destaque na abordagem dos custos de transação é o fato desta não se restringir aos aspectos *ex ante* envolvidos nas transações (o que ocorre antes da celebração do contrato: definir os aspectos centrais do acordo, negociar e estabelecer salvaguardas), mas enfatizar os aspectos *ex post* (aquilo que ocorre após a celebração do contrato). Esta ênfase nos aspectos *ex post* decorre fundamentalmente da constatação da falibilidade do pressuposto adotado por muitos estudos relacionados com as trocas econômicas no sentido da existência de leis e regras eficazes, que são aplicadas de forma integral, justa e com baixo custo. É neste contexto que o oportunismo exerce sua influência (Quadro 3.2).

⁴⁵ Mais precisamente, Williamson caracteriza as transações como sendo transferências "... de bens ou serviços através de uma interface tecnologicamente separável". (Williamson, 1985, p. 1)

<i>Oportunismo</i>	<i>Racionalidade limitada</i>	
	Ausente	Admitida
Ausente	“Paraíso” (<i>Bliss</i>)	Contrato com cláusulas gerais
Admitido	Contrato abrangente	Sérias dificuldades contratuais

Quadro 3.2 - Efeitos do oportunismo e racionalidade limitada sobre a eficácia dos instrumentos contratuais (WILLIAMSON, 1985)

O quadro mostra quatro diferentes combinação possíveis considerando a presença admitida ou a ausência de oportunismo e racionalidade limitada. Quando ambos são tidos como ausentes, não existe qualquer dificuldade relacionada com a relação contratual. Quando o oportunismo é admitido como presente e a racionalidade é considerada ilimitada, os contratos assume a forma de instrumentos abrangentes e completos, nas quais todas as possibilidades de problemas futuros na execução do contrato são antecipadas através de cláusulas específicas. De outra forma, nas situações nas quais atitudes oportunistas não são esperadas e se reconhece a existência de limitações à racionalidade os contratos adquirem características de instrumentos simples, com cláusulas gerais que em sua essência prevêm que eventuais dúvidas serão dirimidas oportunamente através de consenso entre as partes. Porém, quando ambos (oportunismo e racionalidade limitada) são admitidos, então sérias dificuldades constratuais surgem ao longo da execução do contrato (WILLIAMSON, 1985).

3.4.2.2. Tipos de contratos

3.4.2.2.1. Contratação clássica

O esquema clássico de contratação se caracteriza por depositar grande ênfase no caráter discreto e na eventual exigência do pronto cumprimento do contrato ou da apresentação de evidências que comprovem o adequado cumprimento do contrato. A identidade das partes é geralmente tida como irrelevante e a natureza do acordo é cuidadosamente delimitada e formalizada. A falta de uma das partes em cum-

prir o acordado permite a rescisão unilateral do contrato. O sistema legal é considerado o único meio de resolver eventuais litígios, tido como uma forma barata, rápida e eficiente de realizar tal tarefa, fazendo com que a participação de uma terceira parte não seja recomendada (WILLIAMSON, 1985).

3.4.2.2. Contrato neoclássico

Nem todos os tipos de contrato se enquadram de forma apropriada no esquema clássico de contratação, particularmente os contratos de longo prazo. Em tais casos, especialmente em presença de incerteza, o pronto cumprimento do contrato é difícil, quando não impossível. Isto porque nem todas as contingências futuras podem ser antecipadas antes da contratação e as adaptações a muitas destas contingências não serão evidentes até que as circunstâncias se materializem. Tais circunstâncias, exceto naquelas condições especiais em que o contexto é absolutamente claro e óbvio, são passíveis de interpretação distinta a partir de cada uma das partes, o que torna portanto o acordo suscetível a atitudes oportunistas por qualquer uma delas (WILLIAMSON, 1985).

Como afirma Macneil⁴⁶, duas importantes características de contratos de longo prazo são a existência de lacunas no seu planejamento e a presença de uma gama de processos e técnicas usadas para os planejadores do contrato no sentido de criar flexibilidade, ao invés de deixar tais lacunas completamente em aberto ou tentar planejar rigidamente.

Williamson (1985) aponta a forma neoclássica de contratação como uma alternativa viável para sustentar tais transações de longo prazo, por reconhecerem que o mundo é complexo, que os acordos são incompletos e que alguns contratos nunca serão celebrados a não ser que ambas as partes tenham confiança no arcabouço que suporta o acordo entre elas.

46 Macneil, I. R. *Contracts: Adjustments of long-term economic relations under classical, neoclassical, and relational contract law*. **Northwestern University Law Review**. 72, 1978. p.854-906.

Assim, como forma de preservar tais transações contratuais, torna-se necessária uma estrutura adicional de governança, visando o arbitramento e a resolução de eventual conflitos que porventura venham a surgir no andamento do contrato. Por esta razão, o contrato neoclássico é também denominado contrato trilateral.

3.4.2.2.3. Contratação relacional

Na medida em que as transações vão se repetindo, os contratos se afastam cada vez mais da forma clássica de contratação e mesmo da forma neoclássica. O incremento da complexidade e duração da relação passa a produzir uma mini-sociedade. Em tais casos, as adaptações passam a ser mais freqüentes e amplamente baseadas da confiança e conhecimento mútuo.

Se na forma neoclássica de contratação o referencial da relação permanece como o acordo original, na contratação relacional (também denominada contratação bilateral) tal acordo freqüentemente perde seu sentido, face a um número crescente de normas e práticas que passam a reger a relação.

3.4.2.3. Formas de governança

Embora os custos de transação sempre estejam presentes, a sua magnitude depende da combinação de três fatores: a especificidade dos ativos, a incerteza e a freqüência. A forma como os custos de transação podem ser economizados é através da escolha da *estrutura (forma) de governança* mais adequada. As formas puras de tais estruturas são o mercado – comprar – e a hierarquia (ou a firma) – fazer –, sendo que entre elas situam-se várias formas híbridas de contratos.

Assim, a estrutura de governança que conduz aos melhores resultados quanto aos aspectos de adaptação *ex post* está diretamente relacionada com os três fatores citados, como pode ser visto no Quadro 3.3:

Frequência	Características do investimento		
	Não específica	Mista	Altamente específica
Ocasional	Mercado (contratação clássica)	Governança trilateral	Governança trilateral ou Governança unificada
Recorrente	Mercado (contratação clássica)	Governança bilateral	Governança trilateral

Quadro 3.3 - Governança eficiente (WILLIAMSON, 1985)

(a) *Especificidade de ativos*: a utilização de ativos com alto grau de especificidade com relação à transação acarreta riscos na medida em que um eventual rompimento do contrato pode acarretar perdas de valor devido à impossibilidade de se redirecionar tais ativos para outras atividade econômica. É a presença admitida da especificidade de ativos que diferencia a governança de outras formas de processo de contratação (Quadro 3.4), na medida em que os custos de transação são mais elevados sob condições de alta especificidade de ativos e elevada incerteza.

<i>Racionalidade limitada</i>	<i>Oportunismo</i>	<i>Especificidade de ativos</i>	<i>Processo de contratação</i>
O	+	+	Planejamento
+	O	+	Promessa
+	+	O	Competição
+	+	+	Governança

Convenção: O = assumida ausente, + = assumida presente

Quadro 3.4 - Atributos do processo de contratação (WILLIAMSON, 1985)

(b) *Incerteza*: refere-se a mudanças imprevistas nas condições que envolvem o contrato e podem ocorrer tanto antes da celebração do contrato (*ex ante*), as incertezas ambientais, como depois (*ex post*), as incertezas comportamentais (GROVER & MALHOTRA, 2003). O principal tipo de influência considerado pela economia dos custos de transação é a incerteza comportamental, associada com o aspecto da avaliação do desempenho e assimetria das informações (GRANDORI, 1997). A influência da incerteza comportamental é condicional, já que um aumento na incerteza é de pouca consequência quando não existe especificidade de ativos, dado

que, nestas situações, a continuidade é de pouca valia uma vez que novas transações podem ser facilmente estabelecidas.

(c) *Frequência das transações*: as situações nas quais as transações têm baixa frequência correm o risco de não justificar estruturas unificadas de governança (ou seja, fazer ao invés de comprar). Particularmente no que se refere às formas de governança, Williamson (1985) afirma que as estruturas de governança podem ser relacionadas apenas com a frequência e a especificidade de ativos, já que a incerteza é considerada presente em grau suficiente para estabelecer um problema de tomada de decisão seqüencial e adaptativo.

Desta forma, o mecanismo de governança mais eficiente (mercado ou hierarquia) precisa ser escolhido para organizar a atividade econômica. Em geral, custos de transação mais baixos favorecem o mercado, enquanto custos de transação mais elevados favorecem a hierarquia.

3.4.2.4. Discussão

A utilização da abordagem da Teoria dos Custos de Transação no contexto inter-organizacional da cadeia de suprimentos do empreendimento está fortemente associada como as dimensões econômica e social envolvidas em decorrência do seu enfoque econômico e comportamental.

Com relação à dimensão econômica, a Teorias dos Custos de Transação considera explicitamente os fluxos financeiros entre as empresas e como tais fluxos são influenciados pelos aspectos comportamentais já mencionados. Particularmente relevante é a consideração da especificidade de ativos como um fator determinante para a escolha da forma mais adequada de governança. Dada a natureza das relações econômicas envolvidas na constituição de um empreendimento, a Teoria dos Custos de Transação proporciona um referencial extremamente adequado para se observar e descrever tais relações.

A dimensão social também é considerada pela Teoria dos Custos de Transação, na medida que o conceito de transação é um aspecto central da mesma. Tais transações econômicas estabelecem os limites dentro dos quais se desenvolve a relação entre as empresas, não apenas no que se refere aos aspectos econômicos mas também em relação à efetiva coordenação do trabalho.

Também deve ser observado que a cooperação, no contexto inter-organizacional, é em grande parte subordinada ao aspecto econômico envolvido: a cooperação econômica, tornada explícita através de uma transação desta natureza, precede a necessidade da cooperação inter-pessoal.

No que diz respeito ao aspecto de *adaptação*, a Teoria dos Custos de Transação considera explicitamente o aspecto *ex post* das transações, situando os contratos dentro de um cenário de tomada de decisão seqüencial e adaptativa. Para tanto, ela permite:

- Identificar e avaliar as formas de governança efetivamente estabelecidas
- Avaliar os tipos de contrato adotados através da comparação entre formas de governança efetivamente estabelecidas e aquelas buscadas através desses instrumentos
- Descrever as práticas e mecanismos adotados para coibir o comportamento oportunista de novos integrantes, através de estruturas de governança adequadas.

Ao contrário da adaptação, o aspecto de *gestão* não constitui o foco principal de atenção da Teoria dos Custos de Transação, na medida que a rotina e o equilíbrio não se harmonizam com os pressupostos de incerteza, oportunismo e racionalidade limitada nos quais ela se baseia.

3.4.3. A abordagem da Perspectiva da Linguagem-Ação (LAP)

Segundo Winograd (1988), uma perspectiva consiste em uma declaração quanto ao que as pessoas fazem. Sob a perspectiva da linguagem-ação (LAP), as pessoas agem através da linguagem (WINOGRAD, 1988).

A Perspectiva da Linguagem-Ação foi proposta a partir das obras de Flores (1982) e de Winograd e Flores(1986), nas quais foi desenvolvida a idéia de que a estrutura das organização pode ser entendida como uma rede de comprometimentos entre indivíduos. A representação da rede de comprometimentos de uma organização apresenta uma considerável vantagem frente a outras formas de modelagem do fluxo de informações e da comunicação: por se concentrar no comprometimento, sem levar em conta outras conversações sem ligação direta com a ação ou a forma como a comunicação ocorre, ela registra apenas os elementos essenciais dos processos de negócios, proporcionando um nível de abstração significativamente mais elevado e abrangente que outras formas de modelagem.

Os pressupostos básicos adotados pela Perspectiva da Linguagem-Ação são (SHOOP, 2002):

- (a) A linguagem pode ser ação;
- (b) A linguagem é utilizada para criar um contexto comum para a comunicação entre indivíduos;
- (c) A linguagem é utilizada para coordenar atividades.

A Perspectiva da Linguagem-Ação se apóia em duas principais vertentes teóricas. Um delas consiste na teoria da linguagem, em especial na teoria da ação pelo discurso (Speech Act Theory), com base nos trabalhos de Austin (1962)⁴⁷ e Searle (1968⁴⁸;1975⁴⁹), a qual enfatiza o que as pessoas fazem com a linguagem em detrimento da forma desta. Outra vertente são as idéias propostas por autores como Heidegger e Humberto Maturana, e que desafiam a tradição racionalista sobre ser e compreender. A partir destas vertentes, pode ser identificado um conjunto de fundamentos teóricos que sustentam a Perspectiva da Linguagem-Ação (WINOGRAD & FLORES, 1986).

47 Austin, J. L. **How to do things with words**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1962

48 Searle, John R. **Speech acts**. Cambridge, MA: Cambridge University Press, 1969.

49 Id., *A taxonomy of illocutionary acts*. In: Gunderson, K. (ed.) **Language, mind and knowledge**. Minneapolis: University of Minnesota, 1975. p.344-369.

3.4.3.1. Fundamentos da Perspectiva da Linguagem-Ação

3.4.3.1.1. Cognição e estar-no-mundo

Um dos aspectos mais fundamentais do discurso de Heidegger⁵⁰ trata sobre o que ele denomina de estar-lançado (*thrownness*), um estado que não pode ser dissociado da condição de *ser* dentro de um contexto (*estar*) e segundo o qual as ações do ser humano não são um reflexo isolado de atos mentais racionais e dissociados da própria ação, mas profundamente ligado a um sentimento pré-reflexivo de estar lançado em uma situação na qual ele já está agindo. Segundo esta idéia, nossos atos sempre ocorrem dentro desta condição e não podem ser compreendidos como o resultado de um processo de representar, planejar e refletir. Como consequência, Heidegger sustenta que nós estamos sempre engajados quando agindo em alguma situação, sem podermos nos desengajar e, portanto, atuar como observadores independentes (WINOGRAD E FLORES, 1986).

Humberto Maturana⁵¹ chega, por outros meios, a conclusão semelhante. Através de exame de sistemas biológicos, ele afirma que a nossa habilidade em atuarmos como observadores não é de natureza biológica, mas sim como resultado de um sistema estruturado pela relação entre a nossa ação e o meio. Segundo Maturana, todo o organismo está engajado em um padrão de atividades que é disparado por mudanças no seu meio e este meio tem o potencial de modificar a estrutura do organismo (e portanto o seu comportamento futuro) (WINOGRAD E FLORES, 1986).

Em síntese, Winograd e Flores (1986) chamam a atenção para o fato que tais autores questionam a nossa conexão estreita entre o pensamento e a ação, e que ambos argumentam que devemos ir além desta visão se desejamos compreender a real natureza da cognição – a cognição vista não apenas como atividade mental, mas como um padrão de comportamento que é relevante para o funcionamento da pessoa ou organismo no seu mundo.

50 Heidegger, Martin. **Being and time**. New York, NY: Harper & Row, 1962.

51 Maturana, H. *Biology of cognition* (1970). Reprinted in: Maturana, H; Varela, F. **Autopoiesis and cognition: The realization of living**. Dordrecht: Reidel, 1980.

3.4.3.1.2. Conhecimento e representação

Um outro aspecto da tradição racionalista criticado por Winograd e Flores é a visão da existência de uma realidade objetiva, feita de coisas que possuem propriedades e que se relacionam entre si. Segundo tal visão, um ser cognitivo recolhe informações sobre tais coisas e a partir delas constrói um modelo mental, o qual corresponde a uma representação da realidade. O conhecimento é visto como um repositório destas representações, ao qual o indivíduo recorre quando refletindo e que podem ser traduzidas em linguagem. Assim, pensamento é visto como um processo de manipular tais representações.

Para Heidegger, a existência de objetos não acontece de forma independente ao indivíduo. Segundo ele, a existência de algo somente vem à tona quando se apresenta algum tipo de interrupção no nosso estado habitual, confortável e normal de estar-no-mundo (*breakdown*). Ele exemplifica através do exemplo de um martelo utilizado por um carpinteiro. Enquanto o funcionamento do martelo corresponder ao esperado, ele apenas será parte do contexto do carpinteiro, fazendo parte daquilo que normalmente “está à mão”. No entanto, qualquer interrupção faz com que a existência do martelo e de suas propriedades venha à tona.

De forma semelhante, Maturana vê a presença de objetos e suas propriedades como relevantes apenas no domínio da distinção feita por um observador: no domínio biológico, tais objetos e propriedades simplesmente não existem.

3.4.3.1.3. Pré-entendimento e contexto

Segundo Winograd e Flores (1986), nossa ação está em grande parte condicionada a um pré-entendimento, sem a qual o entendimento em si não seria possível. O pré-entendimento de um indivíduo é o resultado de experiência dentro de uma tradição – um conjunto de pré-entendimentos anteriores que constituem uma maneira de ver o mundo.

Tudo o que dizemos é dito com relação ao contexto formado pela nossa experiência e tradição e apenas faz sentido quando considerado em relação a tal contexto. A linguagem (e outras ações significativas) somente necessitam expressar aqui que não é obvio e, portanto, só pode ocorrer entre indivíduos que compartilham um contexto bastante semelhante. O conhecimento é *sempre* resultado de interpretação, a qual depende tanto da experiência prévia daquele que interpreta como da forma em que se situa dentro de uma tradição. Ele não é nem subjetivo (particular ao indivíduo) nem objetivo (independente do indivíduo), mas um fenômeno eminentemente *social* (WINOGRAD E FLORES, 1986).

3.4.3.1.4. Linguagem e ação

A linguagem é uma forma de ação social do homem, dirigida rumo à criação do que Maturana denomina *orientação mútua*. Esta orientação não se apóia em uma correspondência entre a linguagem e o mundo, mas existe como um domínio consensual - com padrões interligados de atividades (WINOGRAD E FLORES, 1986).

Estabelecendo o comprometimento como a base para a linguagem, Winograd e Flores (1986) passam a situá-la em uma estrutura essencialmente social, ao invés de vê-la como uma atividade mental dos indivíduos.

3.4.3.1.5. Interrupções e concepção⁵²

A perspectiva da linguagem-ação não se constitui apenas em um novo olhar sobre a forma como a ação se desenvolve, mas também uma nova base para a concepção de novos artefatos, ferramentas e estruturas organizacionais.

Winograd e Flores (1986) sustentam que a concepção, sob a perspectiva racionalista, está basicamente atrelada ao conceito de problema ou de resolução de problemas. Segundo tais autores, a dificuldade envolvida nesta abordagem racionalista é

⁵² O termo originalmente adotado pelos autores é "*design*", o qual optamos por traduzir como "concepção" para evitar as freqüentes confusões geradas pelo uso do termo "projeto", normalmente adotado.

que ela pressupõe algum tipo de existência objetiva dos problemas, falhando no que se refere a levar em consideração como os problemas são formulados.

Em contrapartida, eles defendem que os problemas são resultado de uma interpretação pessoal quanto a uma determinada situação, vista em relação a um contexto específico. Em alguns casos, o que é problema para uma pessoa não é para outra. Por esta razão, eles preferem usar o termo “interrupção”.

Na visão de Winograd e Flores (1985) uma interrupção não é necessariamente algo negativo, mas consiste numa situação de “irresolução”, em resposta ao qual alguma ação se faz necessária, freqüentemente manifestada na forma de hesitação ou confusão, e que *sempre é orientada* para uma certa direção de possibilidades devido a experiências passadas.

Numa organização, uma parcela das atividades realizadas diz respeito a responder adequadamente às conseqüências de interrupções. No entanto, quando tais interrupções apresentam um padrão de recorrência, surge a oportunidade da organização se antecipar a elas. De fato, Winograd e Flores (1986) afirmam que muitas delas já são de alguma forma antecipadas, através da especialização do trabalho, como por exemplo formulários a serem preenchidos, regras de crédito e políticas quanto aos níveis de inventário.

Visto desta forma, o exercício de concepção – seja, por exemplo, de uma ferramenta ou estrutura organizacional – recebe uma nova conotação, passando a se constituir numa interpretação de uma interrupção e uma tentativa comprometida de se antecipar a futuras interrupções, baseado não em uma idéia do entendimento centrado do indivíduo, mas sim o entendimento socialmente fundamentado.

Especificamente no que se refere à gestão de uma organização vista como uma rede de comprometimentos, o termo gestão indica uma preocupação ativa com a ação e, especialmente, em assegurar uma ação cooperativa de forma efetiva.

3.4.3.2. Abordagens da Perspectiva da Linguagem-Ação

Existem duas principais metodologias para a representação, análise e planejamento de processos de negócios através da Perspectiva da Linguagem-Ação: a metodologia denominada *Dynamic Essential Modelling of Organisation* (DEMO) (VAN REIJSWOUD & DIETZ, 1999) e a *Action Workflow* (DENNING & MEDINA-MORA, 1995).

3.4.3.2.1. A metodologia Action Workflow

Nesta metodologia, os processos são modelados como fluxos de comprometimento entre dois atores: um solicitante ("*requester*"), que desempenha um papel semelhante a um cliente, e o executante ("*performer*"), que é análogo ao fornecedor. Ainda, cada ciclo de comprometimento equivale a uma transação, possuindo quatro fases: a solicitação, a negociação, a execução e o recebimento (Figura 3.3).



Figura 3.3 - Ciclo do comprometimento (WINOGRAD E FLORES, 1987)

Os processos que ocorrem nas organizações podem então ser representados como um conjunto interrelacionado de ciclos de comprometimento (Figura 3.4). Segundo Denning e Medina-Mora (1995), grande parte dos problemas enfrentados pelas organizações são causados por ciclos incompletos (caracterizados pela ausência de uma ou mais das quatro fases mencionadas) ou deficientes.

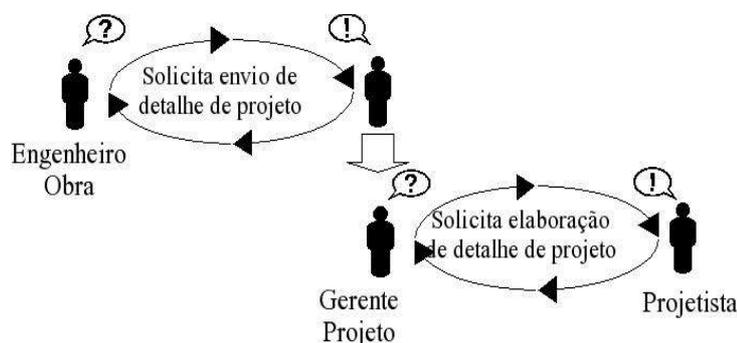


Figura 3.4- O encadeamento dos ciclos de comprometimento

3.4.3.2.2. A metodologia DEMO (Dynamic Essential Modelling of Organisation)

A metodologia DEMO tem como objetivo proporcionar uma visão estruturada do negócio e dos processos que dele fazem parte. Além disto, também proporciona a possibilidade de diagnosticar ineficiência e ineficácia nos processos de negócios. Ela concentra sua atenção no sistema social, ao invés do sistema racional. Isto significa que dentre o fluxo de informações que ocorre na organização apenas uma parcela relativamente pequena (denominada como o nível essencial da organização) é considerada, constituída por aquelas comunicações (também denominadas transações de negócio) que ocorrem entre atores que participam dos processos de negócios (VAN REISJWOUUD & LIND, 1998).

Uma transação de negócios é o elemento fundamental de um processo de negócios, e consiste num padrão de atividade que é realizada por dois atores, de modo semelhante ao ciclo de comprometimento utilizado pela metodologia *Action Workflow*: o demandante ("initiator") e o executante ("executor"). Ela é composta de três fases: a fase de solicitação ("Order phase" ou *O-phase*), na qual os dois atores chegam a um acordo sobre a execução de alguma ação futura; a fase de execução ("Execution phase" ou *E-phase*), na qual a ação negociada é executada; e a fase do resultado ("Result phase" ou *R-phase*). Assim, uma transação bem sucedida no universos interpessoal

(as fases *O-phase* e *R-phase*) resulta em uma mudança no mundo concreto (onde se desenvolve a fase *E-phase*) (VAN REIJSWOUD & DIETZ, 1999) (Figura 3.5).

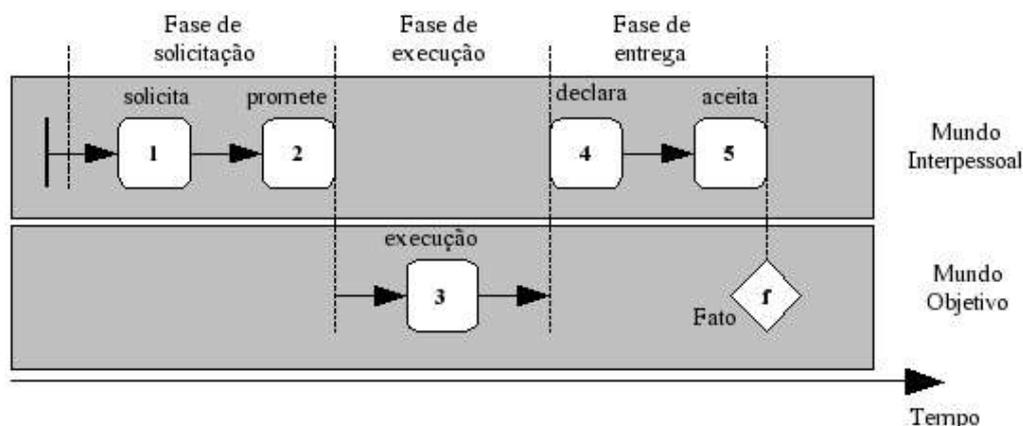


Figura 3.5 - Elementos de uma transação de negócios (VAN REIJSWOUD E LIND, 1998)

A metodologia DEMO emprega diversos tipos de diagramas para representar diferentes facetas dos processos de negócios e das organizações e indivíduos envolvidos. Particularmente relevante para o objetivo deste trabalho é o diagrama de interação, o qual representa as transações de negócios que ocorrem entre os atores. A Figura 3.6 mostra um exemplo de um diagrama de interação.

São algumas características importantes da metodologia DEMO:

- Ela tem um enfoque construcional em detrimento do enfoque funcional normalmente adotado pelas técnicas de modelagem. Isto significa que ela considera o sistema como uma caixa-branca, buscando entender como ele funciona, ao invés de considerá-lo como uma caixa-preta, descrevendo o seu comportamento frente aos estímulos externos.
- Ela concentra sua atenção em entender, analisar e descrever os processos de negócios operacionais (tanto os primários ou principais, como os secundários ou de suporte), sem atentar para os processos de negócios gerenciais.

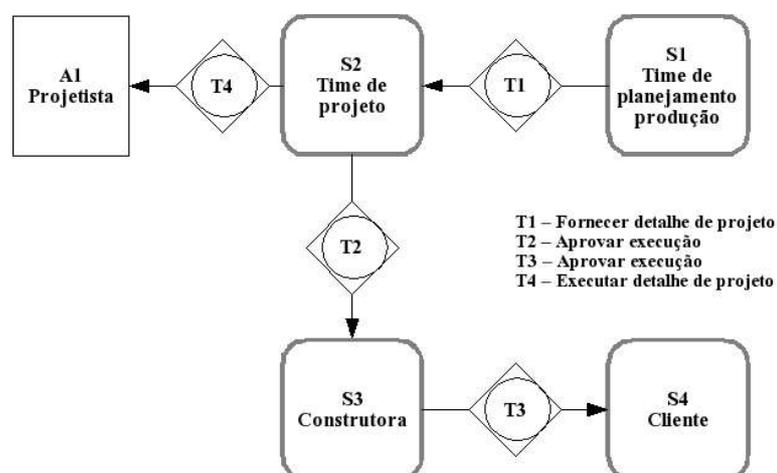


Figura 3.6 - Exemplo de diagrama de interação entre os atores de um processo de negócios

3.4.3.2.3. Comparativo entre as metodologias DEMO e Action Workflow

Embora ambas as metodologias compartilhem de uma base conceitual comum, representada pela LAP, as metodologias da *Action Workflow* e DEMO empregam um enfoque levemente distinto para a representação e análise de um processo de negócio.

A metodologia da *Action Workflow* salienta a transação e a sua conclusão (fechar o ciclo). Sua ênfase é garantir que os ciclos sejam completos, e que tais ciclos estejam coerentemente encadeados.

Já a metodologia DEMO deposita pouca ênfase neste aspecto, já que não emprega o conceito de ciclo. Porém, ela busca descrever com maior riqueza de detalhes diversos aspectos relacionados como o processo de negócios, empregando diversos tipos distintos de diagramas para representar cada um desses aspectos. Sua maior ênfase é na correta e completa representação da rede de transações que constitui o processo de negócios.

Cada um destes enfoques pode ser considerado essencial para se compreender o processo de negócios, identificando possíveis interrupções e se antecipando a elas através da concepção de mecanismos adequados.

3.4.3.3. Discussão

A dimensão produção é considerada pela Perspectiva da Linguagem-Ação como um parte importante da rede de comprometimentos, embora os fluxos físicos não sejam considerados explicitamente. No que se refere aqueles processos de natureza administrativa ou serviços, nos quais a informação se constitui no objeto do trabalho, a Perspectiva da Linguagem-Ação e, particularmente, a metodologia DEMO proporcionam meios para que o fluxo da produção seja representado de forma bastante abrangente. No entanto, a Perspectiva da Linguagem-Ação não considera explicitamente o conteúdo dessas informações, mas sim como a informação flui entre os atores e o seu propósito.

É na dimensão social que a Perspectiva da Linguagem-Ação deposita sua maior ênfase, principalmente na medida em que traz à tona a questão do comprometimento entre os atores como um aspecto indissociável da coordenação das suas ações, e vê a organização como uma rede de comprometimentos estabelecida em torno de um propósito comum. Este aspecto é particularmente explícito na metodologia da *Action Workflow*, através da ênfase na execução integral proporcionada pelo conceito de ciclos de comprometimento.

No que diz respeito a dimensão econômica, a Perspectiva da Linguagem-Ação não ignora a existência dos fluxos financeiros, mas considera uma transação financeira como as demais transações que ocorrem entre os atores. Este fato faz com que a dimensão econômica, embora não enfatizada, possa ser representada em relação às outras dimensões envolvidas.

A Perspectiva da Linguagem-Ação dedica sua atenção tanto ao aspecto de *gestão* como de *adaptação* da organização e dos processos. No que se refere à adaptação, ele fornece elementos que possibilitam:

- (a) Identificar as principais transações de negócios (comprometimentos) necessárias a partir das interdependências identificadas entre os vários papéis;

- (b) Analisar o fluxo de comprometimento entre os principais atores e grupos de atores, integrando os diversos mecanismos de coordenação considerados na abordagem da interdependência. O elevado grau de abstração permite que isto seja realizado sem um conhecimento detalhado dos processo e preservando a autonomia de cada um dos atores; e
- (c) Diagnosticar o sistema de informações e as diferentes tecnologias de informação empregadas, inclusive de forma redundante ou alternativa, sob o ponto de vista do seu papel quanto ao fluxo de comprometimento.

Quanto à *gestão*, o principal potencial de contribuição da Perspectiva da Linguagem-Ação para se descrever o fenômeno de coordenação inter-organizacional da cadeia de suprimentos do empreendimento diz respeito a:

- (a) Identificar e entender meios empregados para prover maior visibilidade quanto ao grau de comprometimento entre os diversos atores que constituem a cadeia de suprimentos do empreendimento; e
- (b) Identificar falhas nos processos de negócios cujas causas estejam associadas com a falta de comprometimento ou ciclos incompletos nas transações entre as diferentes empresas.

3.5. Considerações finais

Ao longo do presente capítulo foi proposto um modelo conceitual representando a coordenação inter-organizacional da cadeia de suprimentos do empreendimento, composto por três dimensões (econômica, social e da produção) associadas com o conteúdo a ser coordenado e por dois aspectos envolvidos na tarefa de coordenação (a *gestão* e a *adaptação*).

Foram apresentadas três abordagens teóricas que, através do seu uso conjunto, buscam estabelecer as bases para a proposição de um modelo teórico descritivo para a coordenação inter-organizacional da cadeia de suprimentos do empreendimento. Cada uma das abordagens foi analisada em termos das dimensões e aspectos que in-

tegram o modelo conceitual apresentado, como forma de se avaliar a sua complementaridade e a sua abrangência.

A análise mostrou que a utilização das três abordagens é suficientemente abrangente para atender a todos os elementos do modelo conceitual proposto. Da mesma forma, a análise indica a complementaridade entre as abordagens teóricas, na medida em que cada uma delas possui um enfoque distinto das demais no que diz respeito aos elementos do modelo.

Capítulo 4

Método de Pesquisa

4.1. Estratégia de pesquisa adotada

A característica explanatória da presente pesquisa aliada ao caráter contemporâneo do fenômeno investigado e o limitado controle do pesquisador sobre o mesmo determinaram a opção do pesquisador pela adoção do estudo de caso como estratégia de pesquisa, conforme preconiza Yin (1994).

Conforme exposto no capítulo 1, a escolha por imprimir uma ênfase explanatória para a pesquisa implica em adotar-se um domínio mais limitado, maior simplificação e relações mais amplas entre os elementos do modelo do que seria necessário caso tal opção fosse pelo foco prescritivo. Por esta razão, optou-se por conduzir um número reduzido de estudos de caso, porém envolvendo prazos relativamente longos, buscando acompanhar a execução da obra durante toda a sua extensão e um número bastante amplo de variáveis.

Para a realização desta pesquisa, buscavam-se casos que se afastassem do contexto normalmente considerado pela literatura sobre gestão da cadeia de suprimentos, seguindo Eisenhardt (1989, p.537), a qual sugere o uso de casos extremos como uma das possibilidades para a formulação de proposições teóricas a partir de estudos de caso. Neste sentido, a disponibilidade de empreendimentos que se adequassem ao perfil de empreendimento procurado (empreendimentos complexos e com alto grau de incerteza associada e com prazos de execução compatíveis com as limitações impostas à pesquisa) foi uma restrição importante ao número de casos possíveis de serem estudados.

Dentro das oportunidades que se apresentaram foram conduzidos dois estudos de caso. Tais estudos envolveram empreendimentos consecutivos que contaram com a participação de uma mesma empresa construtora, permitindo o estabelecimento de alguns parâmetros de comparação entre ambos os estudos, mesmo considerando as dificuldades decorrentes da complexidade e incerteza das obras envolvidas.

Se por um lado o reduzido número de estudos de caso afetava negativamente a capacidade de generalizar as conclusões, por outro lado este é um fato comum considerando o tipo de pesquisa envolvido (buscando a explanação, em detrimento da predição ou prescrição). Wacker (1998, p.375) sustenta que a construção de teorias na área de gestão operacional a partir de estudos de caso empíricos geralmente envolve um número limitado de empresas, investigando amostras pequenas e um grande número de variáveis, de forma a identificar novas relações empíricas. Ele prossegue, afirmando que este tipo de método de pesquisa geralmente analisa as empresas ao longo do tempo, proporcionando uma dimensão dinâmica para a teoria, de forma a elevar seu nível de abstração. Esta pesquisa mostra-se coerente com tal proposta, uma vez que, embora a mesma envolva a aplicação conjunta de diferentes abordagens teóricas, seu objetivo não é a aplicação de tais teorias em si, mas a forma como as mesmas podem ser combinadas de maneira a proporcionar um referencial teórico aplicado ao problema de pesquisa em questão: a coordenação da cadeia de suprimentos do empreendimento no seu âmbito inter-organizacional.

Duas razões foram responsáveis por se adotar métodos e instrumentos de coleta ligeiramente diferentes em ambos os estudos de caso. Primeiro, as marcantes diferenças entre os empreendimentos estudados, as quais se refletiram diretamente na disponibilidade dos dados em termos do seu tipo, quantidade, duração e qualidade, o que levou o pesquisador a buscar explorar com mais profundidade aquelas situações nas quais o contexto favorecia tal atitude. A segunda razão foi o caráter consecutivo que envolveu a realização dos estudos, favorecendo a utilização do aprendizado obtido no primeiro estudo para aprimorar o método e os instrumentos de coleta utilizados no estudo subsequente.

O elo comum entre ambos os estudos foi assegurado pela adoção de um mesmo conjunto de fatores descritivos para o fenômeno, definidos a seguir, dos quais foram derivadas questões específicas que orientaram a coleta e análise dos dados em ambos os estudos. A validade interna dos estudos de caso, elemento importante na pesquisa de caráter explicativo, foi buscada a partir da explanação das relações entre os eventos, construída através da linha narrativa (*explanation building*), conforme sugere Yin (1994).

4.2. Delineamento da pesquisa

A pesquisa foi composta pelas seguintes etapas:

- (c) Definição do problema de pesquisa
- (d) Elaboração do referencial teórico
- (e) Definição do método de pesquisa
- (f) Estudo de caso A: Coleta de dados
- (g) Estudo de caso A: Análise dos dados
- (h) Estudo de caso B: Coleta de dados
- (i) Estudo de caso B: Análise dos dados
- (j) Conclusões

É importante salientar que a coleta de dados do Estudo de Caso B se iniciou após concluído do Estudo de Caso A, porém de forma independente da análise dos seus dados. A análise dos dados do Estudo de Caso B foi conduzida de forma levemente distinta do estudo anterior, na medida em que a seqüência estabelecidas entre ambos os estudos permitiu eventuais comparações entre os estudos de caso ao longo da construção da narrativa, de modo a ressaltar semelhanças e divergências entre ambos que favorecessem a compreensão.

Uma visão esquemática das etapas que compõem a pesquisa encontra-se representada na Figura 4.3 abaixo.

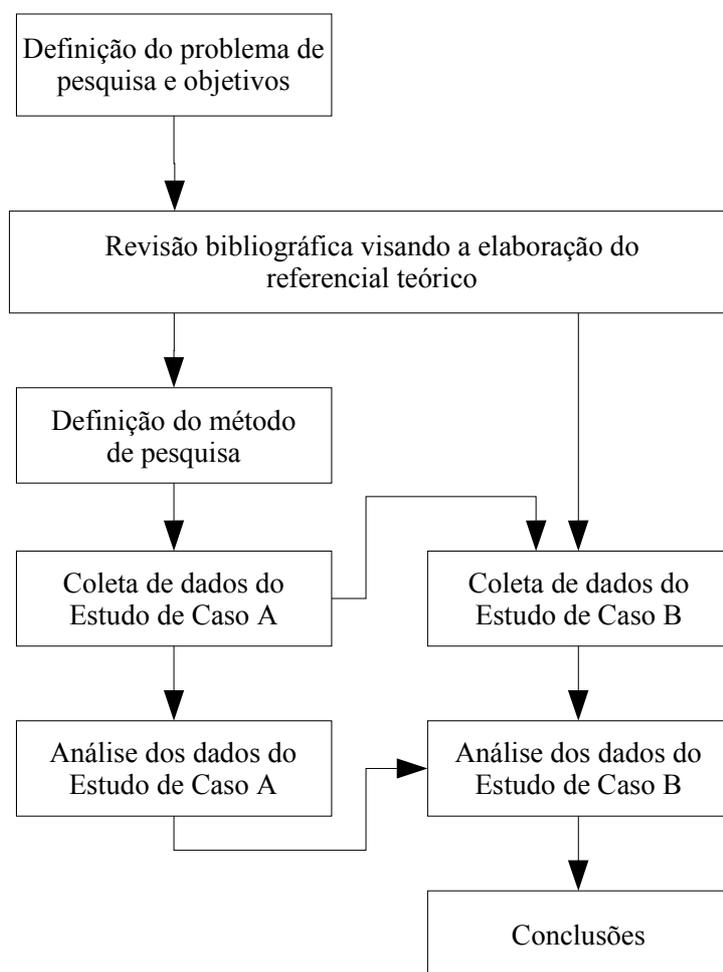


Figura 4.1 - Esquema da pesquisa

4.3. Fatores descritivos da coordenação inter-organizacional da cadeia de suprimentos do empreendimento

Os estudos de caso realizados visavam a responder a questão: Como é coordenada a cadeia de suprimentos do empreendimento no âmbito inter-organizacional? Buscando responder esta pergunta, um conjunto de fatores descritivos relacionados à coordenação foi identificado a partir das abordagens teóricas mencionadas, dizendo respeito aos diversos aspectos relacionados com a coordenação da cadeia de suprimentos do empreendimento.

Da abordagem da Teoria da Coordenação foram identificados fatores associados com o gerenciamento das dependências entre atividades e atores:

- (a) **Estratégia de decomposição do processo:** forma como as tarefas são decompostas e distribuídas entre os membros da cadeia
- (b) **Dependências entre empresas:** identificação e categorização das principais dependências entre atores da cadeia, dos mecanismos de coordenação adotados, das tarefas envolvidas e dos métodos utilizados para coordená-las; e
- (c) **Estrutura do sistema de coordenação:** grau de interação entre os mecanismos de coordenação adotados e a sua eficácia no gerenciamento das dependências entre os atores.

A partir da abordagem da Teoria dos Custos de Transação foram identificados os seguintes fatores:

- (a) **Características das relações econômicas:** diz respeito às relações entre as empresas (frequência, expectativa de recorrência futura, característica dos investimentos envolvidos) e aos contratos entre as empresas no âmbito do empreendimento (tipo, existência de cláusula geral e capacidade de antecipação e objeto(s) transacionado(s)); e
- (b) **Formas de governança extra-contratuais:** os tipos empregados, os atores envolvidos e seu grau de eficácia para a solução de conflitos.

Por último, a Perspectiva da Linguagem/Ação conduziu a identificação dos seguintes fatores:

- (a) **Processos de negócios:** identificação das principais transações e dos atores envolvidos, participação dos mecanismos de coordenação na coordenação das transações, meios de comunicação utilizados e sua eficácia; e
- (b) **Interrupções / situações de irresolução (*breakdowns*):** identificação, frequência, transações de negócios envolvidas, causas da interrupção e mecanismo de falha, conseqüências para o processo, cooperação entre os atores e estruturas de coordenação e governança.

A partir destes fatores, diversas questões específicas foram formuladas visando nortear a coleta e a análise dos dados ao longo dos estudos de caso. Tais questões encontram-se resumidas no Quadro 4.1.

<i>Abordagem teórica</i>	<i>Fatores</i>	<i>Questões associadas</i>
Teoria da coordenação: gerenciamento das dependências	1. Estratégica de decomposição do processo	(a) Como as tarefas são decompostas e atribuídas aos atores? (b) Quais as interdependências de fluxo entre as atividades?
	2. Dependências entre empresas da cadeia	(a) Quais são as dependências entre os atores? (b) Quais os mecanismos utilizados? (c) Quais as tarefas envolvidas e os métodos de coordenação empregados para a sua coordenação?
	3. Estrutura do sistema de coordenação	(a) Como os mecanismos interagem entre si? (b) Qual seu grau de eficácia no gerenciamento das dependências entre os atores envolvidos?
Teoria dos Custos de Transação: ordenamento das relações econômicas	4. Características das relações econômica	(a) Quais são as principais relações contratuais estabelecidas no âmbito do empreendimento, em termos dos atores envolvidos? (b) Quais os objetos contratados? (c) Qual as características do investimento envolvido (específico ou de caráter geral)? (d) Qual o tipo de contrato (bilateral ou trilateral)? (e) Os contratos prevêm cláusulas gerais? (f) Os contratos são minuciosos e extensos, antecipando possíveis problemas? (g) Qual a frequência das transações entre os atores? (h) Quais as expectativas de recorrência futura das transações?
	5. Formas de governança	(a) Que formas extra-contratuais de governança foram empregadas? (b) Quais os atores envolvidos? (c) Qual seu grau de eficácia?

Quadro 4.1 - Fatores descritivos da coordenação inter-organizacional da cadeia de suprimentos do empreendimento e questões associadas

<i>Abordagem teórica</i>	<i>Fatores</i>	<i>Questões associadas</i>
Perspectiva da Linguagem/Ação: gestão dos compromissos	6. Processos de negócios	(a) Quais as principais transações recorrentes e os atores envolvidos? (b) Como tais transações se relacionam? (c) Como os mecanismos de coordenação identificados no contexto da dimensão social participam destas transações? (d) Quais os meios de comunicação empregados ao longo destas transações e qual a sua eficácia?
	7. Interrupções / situações de irresolução	(a) Quais foram as principais interrupções que ocorreram e quando? (b) Qual a sua frequência? (c) Que transações foram afetadas? (d) Que fatores desencadearam as mesmas? (e) Como os processos foram afetados? (f) Como a disposição para a cooperação foi afetada? (g) Como as relações econômicas foram afetadas?

Quadro 4.1 (cont.) - Fatores descritivos da coordenação inter-organizacional da cadeia de suprimentos do empreendimento e questões associadas

4.4. Critério adotado para a delimitação das cadeias de suprimentos dos empreendimentos estudados

As cadeia de suprimentos dos empreendimentos estudados foram consideradas como compostas por todas aquelas empresas que estivessem participando, durante o período de execução da obra, dos processos de desenvolvimento do produto ou de planejamento e controle da produção, assim identificadas através dos registros das reuniões de projeto ou de planejamento e controle da produção.

Nos empreendimentos estudados, tais processos eram coordenados em grande parte através de grupos compostos por diversas empresas constituídos para este fim específico, os quais se reuniam com regularidade. Isto demandava trabalho em equipe, cooperação e a disposição em assumir compromissos frente aos demais participantes, criando um vínculo entre mesmas que se aproximava à configuração de rede discutida no capítulo 2.

4.5. Definição e escolha dos empreendimentos

As oportunidades para a realização dos estudos de caso se apresentaram a partir de dois empreendimentos realizados em momentos distintos pela empresa ALFA, com a qual o NORIE tem desenvolvido diversas pesquisas ao longo dos últimos anos.

A empresa possui sede em Porto Alegre/RS e tem como seus principais produtos a construção de obras industriais, hospitalares e comerciais, os quais se caracterizam pela sua complexidade, incerteza e pelo seus prazos curtos de execução.

O sistema de planejamento e controle da produção (PCP) por ela adotado tem sido aperfeiçoado a partir da implementação de um modelo de planejamento desenvolvido pelo NORIE, com base no sistema *Last Planner*, proposto por Howell e Ballard (1997) e que constitui um dos pilares dos sistemas de planejamento e controle da produção na construção civil, baseado nos princípios da produção enxuta e do Sistema Toyota de Produção. O sistema tem caráter fortemente adaptativo e emprega diferentes níveis de planejamento (curto, médio e longo prazo).

Mais recentemente, a empresa tem focalizado seu interesse nas questões associadas com o desenvolvimento do produto, especialmente como forma de apoiar estratégias de produção voltadas à redução de custos e prazos de execução das obras.

A participação do NORIE nos empreendimentos ocorreu por convite da empresa ALFA, sendo que ambos os empreendimentos acompanhados foram contratados por clientes privados. O primeiro estudo de caso realizado envolveu a ampliação de um laboratório para uma empresa petroquímica, ao longo do segundo semestre do ano de 2001. O segundo empreendimento acompanhado consistiu na construção de dois prédios em um complexo hospitalar e teve sua execução quase que integralmente compreendida ao longo do ano de 2003. A seguir, são descritos em maior detalhe tais empreendimentos.

4.5.1. Estudo de caso em indústria petroquímica

O primeiro estudo de caso foi conduzido em um empreendimento de envolvendo o projeto e a construção de um laboratório de uma empresa da área petroquímica, em Triunfo/RS. O empreendimento previa a construção de uma edificação com dois pavimentos e área aproximada de 1607 m², além da reforma e adaptação de um prédio anexo já existente (com área de 832 m²), o qual já abrigava o laboratório, totalizando uma área total de cerca de 2439 m², composta em grande parte por ambientes de pé direito duplo, além de um volume construído em estrutura metálica de 16 m de altura destinado a abrigar as extrusoras. Na ocasião da contratação da obra, o empreendimento contava apenas com um estudo inicial de arquitetura, sendo seus projetos desenvolvidos ao longo do prazo de construção.

No dia 07 de junho de 2001 foi realizada uma reunião entre a empresa ALFA e o NORIE, contando com a participação de um dos diretores da empresa, o gerente da qualidade, o engenheiro responsável pelas obras e um grupo de pesquisadores do NORIE. O objetivo da reunião foi definir possíveis pesquisas a serem realizadas durante o empreendimento. A partir dessa reunião, foram selecionadas dois temas para pesquisa, dizendo respeito ao desenvolvimento do produto (particularmente a gestão dos requisitos de clientes e a integração entre o planejamento e controle da produção e do desenvolvimento do produto) e gestão da segurança da obra.

Diferentemente dessas primeiras pesquisas, a decisão pela realização do presente estudo de caso somente veio a ser tomada em 17 de julho de 2001, cerca de um mês após o início das obras. Naquele momento, diversas das dificuldades envolvendo o desenvolvimento do produto estavam impedindo o início efetivo dos trabalhos de construção, as quais eram atribuídas pelas empresas participantes ao fluxo de informações entre elas. Face à situação, a implantação de uma *project extranet* foi considerada pelas empresas e pesquisadores que atuavam no empreendimento como uma alternativa capaz de solucionar tais problemas.

Para este pesquisador, o surgimento da possibilidade de se realizar um estudo de caso à partir da implantação de uma *extranet* no empreendimento se mostrava

uma oportunidade promissora em dois aspectos. Primeiro, atendia uma demanda de curto prazo da equipe de desenvolvimento de produto e, simultaneamente, permitia que se investigasse com maior profundidade a hipótese relacionando o fluxo de informações aos problemas que estavam sendo verificados. Segundo, possibilitava o acesso a diversos documentos e outras fontes de evidência relacionados com o ambiente inter-organizacional que de outra forma não poderiam ser facilmente obtidos.

A coleta de dados foi encerrada em janeiro de 2002, quando o empreendimento foi dado por concluído.

4.5.2. Estudo de caso em hospital

O empreendimento no qual foi desenvolvido o segundo estudo de caso consistiu na construção de dois prédios e uma passarela que integravam a ampliação de um complexo hospitalar, em Porto Alegre: um Centro Médico com 13 pavimentos e aproximadamente 16 mil metros quadrados, que está recebendo inicialmente o Centro do Câncer e os Serviços das Áreas de Ênfase, e um Prédio de Estacionamento com 10 pavimentos e aproximadamente 22 mil metros quadrados, com cerca de 700 vagas de estacionamento. A construção da obra foi licitada no segundo semestre de 2002.

Embora a empresa ALFA já possuísse experiência com ampliações hospitalares deste tipo, este empreendimento se caracterizava por um porte substancialmente maior do que aqueles usualmente executados pela empresa. Esta foi uma das razões pelas quais ela optou por formar um consórcio com uma empresa de São Paulo (a empresa BETA), de maior porte e também com experiência neste tipo de obra.

A obra foi contratada com o consórcio em outubro de 2002, com um prazo previsto de execução de doze meses.

Na ocasião da contratação da obra, a empresa ALFA solicitou que fossem estudadas possibilidades quanto a realização de pesquisas relacionadas com o empreendimento. A complexidade do empreendimento, combinada com o seu prazo substancialmente mais longo que no estudo de caso anterior, faziam do mesmo uma oportu-

nidade valiosa de se aprofundar as questões já inicialmente discutidas naquele estudo de caso, de forma que a presente pesquisa foi incluída na proposta enviada a empresa ALFA.

A pesquisa se iniciou formalmente a partir da formalização de uma proposta de trabalho, a qual foi apresentada à empresa em 12 de novembro de 2002, fundamentada em diretrizes e objetivos previamente discutidos com seu representante, em reunião ocorrida no dia 8 de novembro do mesmo mês.

A coleta de dados através dos registros de acesso à *extranet* ocorreu até o final de dezembro de 2003. Porém, a *extranet* permaneceu em operação até meados de 2004, quando o contrato foi concluído. Com isto, alguns documentos adicionais foram ainda considerados, em especial os planos de curto e médio prazo de produção inseridos no sistema.

4.6. Fontes de evidências utilizadas nos estudos de caso

4.6.1. Descrição das fontes de evidência utilizadas

4.6.1.1. Registro de processo

Os registros de processo eram elaborados por pesquisadores do NORIE, consistindo em relatos escritos das reuniões por eles acompanhadas. Tais registros buscavam destacar as seguintes informações:

- (a) quando ocorreu a reunião, o seu objetivo e seus participantes;
- (b) relato de como se desenrolou a reunião (incluindo informações tais como a seqüência dos assuntos e principais deliberações);
- (c) impressões dos pesquisadores.

Em ambos os estudos de caso, os registros de processo utilizados foram elaborados por outros pesquisadores da equipe do NORIE, que participavam das pesquisas conduzidas em paralelo, anteriormente mencionadas.

Os registros de processo forneceram diversas informações quanto à participação das empresas nos processos de planejamento e controle da produção e de desenvolvimento do produto, tais como os compromissos assumidos entre as mesmas, natureza e período da sua participação e problemas relacionados com a coordenação.

4.6.1.2. Planos de curto, médio e longo prazo de produção

Os diversos tipos de plano de produção inseridos nas *extranets* forneceram diversas informações quanto aos participantes da cadeia de suprimentos, o tipo de tarefas por eles realizadas e o período de sua participação na obra.

Os planos de longo prazo consistiam basicamente em cronogramas de barras (gráficos de *Gantt*) que cobriam todo o período do empreendimento. Tais cronogramas eram atualizados com base no andamento dos serviços.

Os planos de médio prazo consistiam em uma previsão de tarefas possíveis de serem executadas nas semanas seguintes. Seu principal objetivo era proteger a produção, favorecendo a identificação de restrições e a sua remoção em tempo hábil para que as tarefas pudessem ser realizadas no momento necessário. O intervalo entre as reuniões para elaboração dos planos de médio prazo, o horizonte de tempo considerado no planejamento e os seus participantes variaram substancialmente entre os dois estudos de caso realizados.

Os planos de curto prazo consistiam em relações semanais de tarefas previstas para serem realizadas naquela semana, constando o nome da equipe responsável e o seu período de execução. As tarefas eram atribuídas a partir do compromisso da equipe responsável. Decorrida a semana, as tarefas eventualmente não concluídas eram objeto de análise pelos envolvidos, buscando a identificação das suas causas.

4.6.1.3. Planos de curto e médio prazo de projeto

Os planos de curto e médio prazo de projeto consistiam em uma relação de tarefas a serem realizadas pelos projetistas, seu período previsto de execução e a identificação do projetista responsável. Da mesma forma como os planos de curto prazo de produção, tais programações eram definidas através de consenso entre os participantes.

Como tais instrumentos foram desenvolvidos e aprimorados durante os estudos de caso, o seu formato e a regularidade da sua elaboração e revisão variaram ao longo dos empreendimentos acompanhados. Em geral, a frequência de elaboração e revisão dos planos acompanhava as reuniões de projeto, que normalmente ocorriam semanalmente. A diferença entre os planos de curto e médio prazo de projeto consistia essencialmente no horizonte de tempo considerado nas previsões.

4.6.1.4. Programa de necessidades

O programa de necessidades foi utilizado apenas no primeiro estudo de caso. Ele consistia em um conjunto de informações que procuravam sintetizar os requisitos demandados pelos diversos tipos de clientes envolvidos no empreendimento, buscando explicitá-los para o empreendimento e para cada ambiente específico do prédio. Sua elaboração foi resultado de uma das pesquisas realizada pelo NORIE⁵³.

Sua utilidade no contexto da presente pesquisa foi no sentido de esclarecer os diversos interesses associados com a empresa contratante do primeiro empreendimento estudado.

4.6.1.5. Registros de acessos à extranet

Os registros de acesso à *extranet* consistiam em informações quanto ao acesso das diversas páginas e documentos lá armazenadas, consistindo em: quem realizou o

⁵³ Para maiores informações, ver MIRON, Luciana I. G. **Diretrizes para o Gerenciamento de Requisitos em Empreendimentos de Construção**. Porto Alegre: PPGE/UFGRS, 2002. Dissertação de mestrado.

acesso, quando, a partir de que computador, qual o tipo de acesso (*ver* ou *inserir*), e qual o conteúdo acessado (nome da página ou do arquivo).

Os registros foram mantidos em um servidor de base de dados integrado ao sistema de *extranet*. No primeiro estudo de caso, tais informações somente eram de conhecimento da equipe de pesquisadores. Porém, no segundo estudo de caso, foi implementada uma funcionalidade adicional nas páginas da *extranet*, a qual permitia que os seus usuários visualizassem as informações relacionadas com os acessos aquela página.

Os registros forneceram informações quanto a participação de cada empresa (período e intensidade), aos conteúdos mais acessados pelos usuários, à frequência de acesso dos conteúdos, e a identificação de eventuais agrupamentos de usuários.

4.6.1.6. Entrevistas

No segundo estudo de caso o empreendimento já possuía um histórico de desenvolvimento bem anterior ao início da realização da pesquisa. A possibilidade da influência deste histórico sobre a coordenação da cadeia de suprimentos do empreendimento tornou necessária uma investigação quanto as condições sob as quais o empreendimento havia iniciado e sido conduzido até aquele momento.

Assim, foram conduzidas entrevistas com projetistas e gerente de produção da empresa encarregada da execução das instalações elétricas, visando a compreender o histórico de desenvolvimento do empreendimento antes da sua contratação, os vínculos entre projetistas, e entre esses e a contratante, assim como a forma como as empresas foram coordenadas frente a algumas interrupções consideradas relevantes pelos mesmos. Foram entrevistados os projetistas de arquitetura (PARQ), estrutural (PEST), instalações elétricas e afins (PELE) e empreiteira de instalações (EELE).

A composição de um consórcio para executar o empreendimento acompanhado no segundo estudo de caso também tornou necessária a realização de entrevistas com representantes da construtora ALFA, visando a entender os processos de plane-

jamento e controle da produção, de suprimentos (interface com fornecedores) e de medição e faturamento de serviços (interface com a contratante) efetivamente adotados pelo consórcio. Foram entrevistados o engenheiro de planejamento da obra e o gerente de contrato.

4.6.1.7. Observação participante

O pesquisador interagiu diretamente com as empresas envolvidas em ambos os estudos de caso em diferentes situações, tais como na participação em algumas reuniões de planejamento da produção e de projeto e em reuniões com projetistas para definição das sistemáticas a serem implantadas para coordenação do processo de projeto através da *extranet*. Este processo permitiu o registro, através de notas elaboradas pelo pesquisador, do processo de desenvolvimento e implementação das *extranets* nos empreendimentos.

4.6.1.8. Outras fontes de evidência

Outras fontes de evidência foram utilizadas de forma a apoiar aquelas já mencionadas, buscando complementar ou confirmar informações obtidas.

- (a) Relação dos membros do empreendimentos;
- (b) Fotografias das obras, detalhes do produto e de reuniões;
- (c) Correspondência entre os participantes (tanto em papel como através de correio eletrônico).

4.6.2. Relação entre as fontes de evidência e os fatores descritivos da coordenação inter-organizacional

Ao longo de ambos os estudos de caso buscou-se utilizar múltiplas fontes de evidência associadas com cada um dos fatores descritivos mencionados no Quadro 4.1. As relações entre as fontes de evidência e tais fatores encontram-se resumidas no

Quadro

4.2

As

rela

<i>Fontes de evidência</i>	<i>Abordagens teóricas e fatores descritivos (numeração dos fatores conforme Quadro 4.1)</i>						
	<i>TC</i>			<i>TCT</i>		<i>LAP</i>	
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Registro do processo:							
- Curto prazo de projeto	x	x	x	x	x	x	x
- Curto e médio prazo de produção	x	x	x	x	x	x	x
Atas de reunião de projeto	x	x	x	x	x	x	x
Planos:							
- Curto prazo de produção	x		x	x			x
- Médio prazo de produção			x				
- Curto prazo de projeto	x		x	x			x
- Planilhas de projeto	x		x	x			x
Programa de necessidades	x						x
Relação de membros	x			x			
Registros de acesso às <i>extranets</i>		x	x	x		x	x
Correspondências	x	x	x		x	x	x
Notas do pesquisador		x	x	x		x	
Entrevistas	x	x	x	x	x	x	x

Convenção: TC=Teoria da Coordenação, TCT=Teoria dos Custos de Transação; LAP=Perspectiva da Linguagem-Ação

Quadro 4.2 - Relação entre fontes de evidência e fatores descritivos investigados

4.6.3. Utilização das fontes de evidência em cada um dos estudos de caso

As diferenças existentes entre os empreendimentos refletiram-se nas fontes de evidência disponíveis em cada um dos estudos de caso.

Isto se deu em parte devido às mudanças ocorridas com relação aos instrumentos utilizados no planejamento e controle da produção e no processo de desen-

volvimento do produto – tais como os registros de processo e os vários tipos de planos – alguns dos quais foram adotados como fontes de evidência para o estudo.

Além disto, as diferenças entre os empreendimentos em aspectos como, por exemplo, o tipo de obra, o prazo de execução e a composição da cadeia de suprimentos demandaram diversas adaptações destes instrumentos às características específicas do empreendimento e da sua cadeia de suprimentos.

No Quadro 4.3 abaixo são mostradas as fontes de evidência adotadas em cada um dos estudos de caso, bem como alguns aspectos específicos envolvidos em cada situação.

	<i>Indústria Petroquímica</i>	<i>Hospital</i>
Registro do processo	Curto prazo de projeto (9 sem.) Médio prazo de produção (24 sem.)	Curto prazo de projeto (18 reuniões) Médio prazo de produção (10 reuniões) Curto prazo de produção (31 reuniões)
Atas de reuniões de projeto	Não foram realizadas	Sim (18 reuniões)
Planos	Curto prazo de produção (28 sem.) Médio prazo de produção (28 sem.) Longo prazo de produção (28 sem.)	Curto prazo de projeto (10 planos) Longo prazo de projeto (12 planos) Planilhas de projeto (médio prazo) (14 planilhas) Curto prazo de produção (76 sem.) Médio prazo de produção (17 planos)
Programa de necessidades	Sim	Não foi realizado
Relação dos membros do empreendimento	Lista dos participantes na <i>extranet</i>	Lista dos participantes na <i>extranet</i> Matriz de responsabilidades
Fotos	Sim	Sim
Registro de acesso <i>extranet</i>	8 semanas (semanas 8 a 16)	56 semanas (semanas 4 a 60)
Correspondência	Mensagens correio eletrônico Cartas	Mensagens correio eletrônico
Notas do pesquisador	Sim	Sim
Entrevistas	Não	Projetistas e empresa ALFA

Quadro 4.3 - Fontes de evidência utilizadas em cada um dos estudos de caso realizados

4.7. Coleta de Dados: Desenvolvimento de sistemas de *project extranet* nos empreendimentos estudados

Uma *extranet* consiste em um sitio da Internet com acesso restrito a membros previamente cadastrados. Através de uma *extranet*, usuários em diferentes partes do globo podem compartilhar documentos utilizando a infra-estrutura proporcionada pelas redes da Internet. Por permitir uma ampla abrangência geográfica, aliada à possibilidade de controle de acesso às suas informações, o conceito de *extranet* situa-se entre a Internet (na qual o acesso é público, anônimo e irrestrito) e uma Intranet (na qual o acesso é permitido apenas a usuários autorizados, a partir de equipamentos que participam de uma determinada rede física e os direitos de acesso são de natureza individual para cada usuário) (PAKSTAS, 1999).

Dentre as possíveis aplicações das *extranets* figuram, por exemplo, aquelas situações onde empresas desejam franquear o acesso externo seletivo às suas informações, como no caso de clientes que desejam saber o status de pedidos de mercadorias já realizados ou fornecedores cadastrados na empresa enviando propostas de fornecimento ou acessando dados sobre uma cotação de preços.

Uma das aplicações deste tipo de tecnologia é na gestão de empreendimentos (as *project extranets*). O uso desta ferramenta pode auxiliar o trabalho colaborativo entre as empresas que participam de um mesmo empreendimento, as quais muitas vezes estão geograficamente dispersas (O'BRIEN, 2000).

A utilidade de uma *project extranet* não se limita ao armazenamento centralizado de arquivos, permitindo se explorar uma série de outros benefícios decorrentes da evolução da tecnologia de informação, como por exemplo: conversas simultâneas (*chats*), imagens *on-line*, edição compartilhada e simultânea de arquivos e a automação de processos. De acordo com Reisman (1998), com o uso das *extranets* torna-se possível integrar diferentes tecnologias já amplamente utilizadas e, simultaneamente, permite o estabelecimento de padrões e regulamentações de acesso. Com isto, alia-se a universalidade de acesso com a sua seletividade, o que contribui para uma maior

facilidade na disponibilização e uso das informações sem que haja prejuízo a sua segurança e privacidade.

Em ambos os estudos de caso foram utilizadas *project extranets* implementadas pelo pesquisador. O uso de tais tecnologias foi visto como uma oportunidade de se obter diversas informações quanto a gestão inter-organizacional, não apenas pelo seu caráter de repositório central de documentos, mas também pelo seu papel na coordenação das ações entre os membros da cadeia de suprimentos do empreendimento.

Assim, as citadas *extranets* foram concebidas de forma a privilegiar ambos os papéis. Na sua estrutura, foi dedicado espaço não apenas para os documentos de projeto, mas também de planejamento e controle da produção, assim como outras informações que eventualmente os participantes julgassem importante ser compartilhadas através do sistema.

Aliado a isto, buscava-se que tais sistemas refletissem a forma como se desenvolvia a coordenação do empreendimento. Esta foi uma razão determinante para que o sistema fosse desenvolvido diretamente pelo pesquisador, partindo de um sistema simples e que foi sendo adaptado às necessidades de cada empreendimento, na medida em que tais adaptações eram demandadas pelas empresas participantes.

Para reduzir os custos e prazos envolvidos no desenvolvimento e na implantação deste tipo de sistema, optou-se por utilizar um software gratuito e de código aberto denominado Zope (<http://www.zope.org>), utilizado para publicações dinâmicas na Internet e que satisfazia os requisitos desejados quanto a segurança dos sistema, controle de acessos, integração com base de dados (para registro dos acessos dos usuários) e facilidade de desenvolvimento e manutenção.

4.7.1. Desenvolvimento do sistema de *project extranet* no estudo de caso em indústria petroquímica

O trabalho de pesquisa teve início em 17 de julho de 2001, quando o empreendimento já se encontrava em andamento. Naquela ocasião, o pesquisador foi consul-

tado pela empresa ALFA quanto a possibilidade de desenvolver um sistema de *extranet* para o empreendimento.

Duas pesquisas já estavam sendo conduzidas por pesquisadores do NORIE no empreendimento naquele momento, uma delas dizendo respeito a gestão da segurança na obra e a outra tratando do desenvolvimento do produto (envolvendo o gerenciamento de requisitos dos clientes e a integração entre o desenvolvimento do produto e o planejamento e controle da produção).

A solicitação da construtora surgiu em função de três problemas identificados naquela ocasião:

- (a) Falta de confiabilidade do sistema de troca de informações até então empregado, e que consistia basicamente no uso de telefone e correio eletrônico, resultando na excessiva demora do processo de transmissão das informações e, em certas ocasiões, no não recebimento das mensagens enviadas;
- (b) Falhas no fluxo de informações (especialmente quanto a retroalimentação entre os participantes), que acarretava a insegurança por parte dos membros quanto ao adequado entendimento dos demais com relação às informações enviadas e favorecia atitudes oportunistas no sentido de justificar o não cumprimento de compromissos assumidos sob o argumento de não haver recebido informações devido a problemas com o meio de transmissão utilizado; e
- (c) Excessiva complexidade na coordenação do fluxo de informações, resultante de uma arquitetura de sistema de informações que privilegiava a centralização da informação em um único participante, que desempenhava o papel de intermediário nas trocas de informações através da comunicação individual com cada um dos membros da equipe.

Tais problemas eram agravados pela distância geográfica, já que o projetista de arquitetura tinha seu escritório em São Paulo, o que limitava a sua participação nas reuniões de projeto a uma em cada quinzena.

Em função desta demanda da empresa construtora, foi realizada uma reunião com os representantes da empresa para definir as linhas gerais e diretrizes que deveriam pautar o trabalho:

- (a) A *extranet* seria implementada em um computador do NORIE;
- (b) A *extranet* teria papel auxiliar no arquivamento de documentos eletrônicos, sendo que cada um dos autores deveria manter em seu poder uma cópia atualizada dos mesmos, já que o NORIE não poderia assumir a responsabilidade por eventuais perdas de informação ou interrupções temporárias dos acessos;
- (c) A participação dos membros da equipe seria voluntária;
- (d) O sistema da *extranet* ficaria em operação até o final do empreendimento, buscando abranger prioritariamente o processo de desenvolvimento de produto (PDP) e sua integração com o planejamento e controle da produção (PCP);
- (e) Somente os membros participantes da equipe de projeto e o engenheiro da obra teriam acesso a *extranet*, sendo que uma vez cadastrados no sistema possuiriam acesso irrestrito aos conteúdos lá armazenados;
- (f) Cada seção da *extranet* possuiria apenas um responsável pela inclusão de arquivos, correspondendo ao seu autor. Seriam criadas seções específicas para cada especialidade de projeto, que ficaria a cargo dos seus respectivos responsáveis;
- (g) Nenhum membro da *extranet* teria autorização para retirar, modificar ou apagar arquivos já inseridos, devido à necessidade de se preservar a rastreabilidade ao longo do desenvolvimento do projeto;
- (h) Seriam incluídas seções específicas para o planejamento da produção e segurança da obra.

Com base nestas diretrizes, a *extranet* foi implementada a partir de 10 de agosto de 2001, sendo que em 22 de agosto foram enviadas mensagens aos projetistas para que fosse efetuado o seu cadastramento. O sistema permaneceu em funcionamento até janeiro de 2002, quando o empreendimento foi concluído e a coleta de dados do estudo de caso encerrada.

A sua estrutura básica foi definida em conjunto com o Gerente de Contrato da empresa construtora e os demais pesquisadores do NORIE envolvidos no empreendimento, consistindo nas seguintes seções:

- (a) *Projetos*: destinada a abrigar os projetos das várias especialidades, contando com as sub-seções *Ar condicionado, Arquitetônico, Estaqueamento, Estrutura Metálica, Estrutura Pré-moldada, Fundações, Instalações Elétricas e Terraplenagem*. Cada projetista era responsável e único autorizado a inserir projetos na seção da sua especialidade;
- (b) *Planejamento*: contendo os planos nos diversos horizontes de tempo do planejamento, organizados nas sub-seções *Curto Prazo (Planejamento Curto Prazo Produção e Planejamento Curto Prazo Projeto), Planejamento Médio Prazo, Longo Prazo – Cronograma, e Indicadores PPC Projeto e Produção (PPC de Projeto e PPC de Produção)*. A pessoa responsável por inserir as informações nestas seções era o Gerente do Contrato por parte da empresa construtora, sendo que tal atribuição foi delegada pelo mesmo para outras pessoas conforme a sub-seção;
- (c) *Programa de necessidades*: relacionada com o gerenciamento dos requisitos do cliente, continha as sub-seções *Descrição dos Ambientes, Descrição do Cliente e Objetivos do Projeto*. A seção foi concebida para conter informações de caráter estático (não seriam modificadas após sua introdução no sistema) e portanto não possuía membros autorizadas a introduzir informações.
- (d) *Registro do processo*: armazenava os Registros do Processo, realizados por pesquisadores do NORIE, os quais inseriam semanalmente tais informações.
- (e) *Segurança*: diversas informações relacionadas com a gestão da segurança na obra.
- (f) Seções com informações visuais: as seções de *Fotos* (atualizada periodicamente com fotografias da obra, pela equipe do NORIE) e *WebCam* (visualização *on-line* da obra).
- (g) *Seções de caráter informativo*: diversas seções com informações de caráter estático, apresentando a construtora, o NORIE, a proposta da pesquisa e os membros do

empreendimento e informações para contato (tais como empresa, cargo, endereço, telefone e endereço eletrônico)

A página principal visualizada no acesso à extranet é mostrada na Figura 4.2 abaixo.



Figura 4.2 - Página principal da project extranet utilizada no estudo de caso em indústria petroquímica

4.7.2. Desenvolvimento do sistema de *project extranet* no estudo de caso em hospital

No caso do segundo estudo de caso, considerou-se inicialmente a possibilidade de se adotar uma extranet comercial, já que tal serviço já estava sendo ofertado no mercado.

Diversos tipos de sistema foram avaliados, porém eles apresentavam diversas limitações:

- (a) visavam auxiliar a gestão do processo de projeto e não a gestão do empreendimento;
- (b) focalizavam sua atenção no armazenamento de documentos, ao invés da coordenação das ações entre os seus usuários;
- (c) eram pouco flexíveis, limitando a utilização de regras e padrões decididos pelos próprios usuários do sistema.

Ao final, tais fatores fizeram com que essa alternativa fosse abandonada, decidindo-se pela utilização do sistema de *extranet* desenvolvida no estudo de caso anterior, reformulando-a para adequá-la às características específicas daquele empreendimento.

A implantação do sistema de *extranet* se iniciou a partir de 12 de novembro de 2002, com a aprovação da proposta de trabalho apresentada na reunião realizada naquela data. A fase inicial de implantação foi concluída no final de janeiro de 2003, quando o sistema já se encontrava em plena operação. Após essa data, ainda ocorreram algumas pequenas alterações, a título de melhoria do sistema.

Como a interação entre os membros dependia substancialmente da cooperação voluntária de cada participante, um conjunto de princípios foi adotado visando proporcionar condições que estimulassem tal cooperação. Para tanto, foram estabelecidos as seguintes diretrizes que nortearam a concepção e implantação do sistema, especialmente no sentido de buscar reduzir a incerteza comportamental (quanto a objetivos e métodos) entre os participantes:

- (a) *Relevância das informações*: A *extranet* deveria privilegiar informações relevantes, evitando assim dificuldades em se localizar os conteúdos desejados. Todo conteúdo teria claramente identificados seus fornecedores e clientes e a relevância seria sempre considerada sob o ponto de vista do cliente, e não do fornecedor;
- (b) *Baixo custo de transação*: Os custos de sua utilização deveriam ser os mais baixos possíveis, não demandando a utilização de ativos específicos (programas especiais, equipamentos dedicados ou com configurações pouco comuns).

- (c) *Acessibilidade*: Toda informação deveria poder ser facilmente identificada e acessada, de forma rápida e de diferentes locais;
- (d) *Caráter complementar de outros mecanismos*: A *extranet* não deveria ser o único meio de coordenação entre os membros, mas complementar outros meios já eventualmente consagrados dentre os participantes (padrões, planos, times de trabalho, etc.) e formas de comunicação (como por exemplo e-mail, fax, telefone);
- (e) *Definição e transparência de papéis*: A *extranet* deveria favorecer ao seus membros a definição dos papéis associados a cada um no contexto do empreendimento, e a sua transparência com relação aos demais;
- (f) *Visibilidade dos processos de negócios*: A *extranet* deveria contribuir para que cada membro visualizasse as demais atividades e processos gerenciais além daquelas sob sua responsabilidade individual;
- (g) *Prover retroalimentação nas comunicações*: A *extranet* utilizaria de forma extensiva dispositivos que possibilitassem a retroalimentação nas trocas de informações entre os seus membros, buscando evitar interrupções e facilitar a identificação de falhas no fluxo de informações;
- (h) *Dar visibilidade ao grau de cooperação de cada um dos membros*: Deveriam existir mecanismos ou dispositivos que tornassem visíveis as ações de cada membro (p. ex., pela frequência de acessos, quantidade de arquivos disponibilizados, etc.), já que a disposição de cada membro para a cooperar com os demais depende não apenas de seu próprio esforço e do benefício por ele esperado, mas também sua percepção quanto à cooperação dos demais membros.

O desenho inicial da *extranet* contemplava quatro tipos básicos de seções (Quadro 4.4). O primeiro, de caráter informativo quanto à organização e os membros do empreendimento (incluindo informações para contato por telefone ou correio eletrônico). Sua principal função consistia em dar visibilidade aos membros quanto a estrutura organizacional do empreendimento e de como se distribuía os papéis, assim como notícias de caráter geral. As seções "ALFA", "BETA", "NORIE", "Mem-

bros do empreendimento” e “Fotos” se enquadravam no primeiro tipo, com caráter basicamente informativo.

Um segundo tipo incluía todas aquelas seções diretamente ligadas aos processos de negócios, segundo agrupamentos (*clusters*) de usuários. Foram incluídas as pastas de “Projeto”, “Planejamento e Controle da Produção”, “Segurança” e “Qualidade”.

Particularmente no caso da seção de Projeto, foi adotada uma proposta inicial de estruturação que já havia sido discutida com os projetistas e o cliente, anteriormente ao início da pesquisa. Por esta razão, embora a proposta formulada contivesse um número elevado de níveis (implicando em um mínimo de 5 *hits* para acessar um desenho a partir da página de entrada da extranet), optou-se por adotá-la sem quaisquer modificações.

A seção de Planejamento e Controle da Produção foi concebida tendo sua utilização prevista preponderantemente associada ao controle do processo do PCP por parte do gerente do contrato e das direções das empresas que compunham o consórcio, já que os envolvidos no planejamento, controle e execução do empreendimento conviviam diariamente na obra e regularmente se reuniam para o fim específico de elaboração e avaliação dos planos de produção.

1.	ALFA
2.	BETA
3.	NORIE
4.	Membros do empreendimento
5.	Atas e documentos
6.	Projeto
6.1	Projeto Aprovado
6.1.1	Centro Médico
6.1.1.1	Arquitetura
6.1.1.1.1	Desenhos
6.1.1.1.2	Documento
6.1.1.2	Estrutural
6.1.1.2.1	Desenhos
6.1.1.2.2	Documentos
6.1.1.3	...
6.1.2	Garagem
6.1.2.1	... (idem Centro Médico)
6.1.3	Passarela
6.2	Projeto Atual (idem Projeto Aprovado)
7.	Planejamento e Controle da Produção
7.1	Longo prazo
7.2	Médio prazo
7.3	Curto prazo
7.4	Indicadores
7.5	Registro do processo
8.	Segurança
8.1	APR (Avaliações Preliminares de Risco)
9.	Qualidade
10.	Fotos
11.	Suporte
12.	Alteração de senha

Quadro 4.4 - Estrutura inicialmente adotada para a project extranet

As seções de qualidade e segurança tinham caráter predominantemente intra-organizacional, tendo sido propostas pelo consórcio das empresas construtoras, cumprindo um papel de repositório de documentos eletrônicos, apoiando os processos da ISO9000 e de Planejamento e Controle da Segurança, respectivamente.

Um terceiro tipo de seção era voltado à administração e controle de desempenho, fornecendo várias estatísticas de acessos à extranet. As últimas duas seções enquadravam-se no terceiro tipo, apoiando o uso da extranet. Uma página oculta permitia aos administradores – dentre eles o gerente do contrato – visualizar os acessos realizados pelos diversos membros (nome do usuário, horário do acesso, identificação do computador utilizado – número de IP, página acessada e tipo de ação efetuada – *entrada no sistema, visualização ou inserção de arquivos*).

O quarto tipo de seção utilizado destinava-se aquelas informações destinadas ao suporte à utilização da extranet, tais como tutoriais, informações adicionais e alterações de senha.



Figura 4.3 - Página principal da project extranet utilizada no estudo de caso em hospital

Ao contrário da *extranet* implementada no primeiro estudo de caso, as autorizações de acesso foram mais seletivas, baseadas nos papéis a serem desempenhados pelos vários usuários no empreendimento.

Para efeito da utilização da extranet foram definidos três papéis básicos, segundo cada seção: *membro*, *fornecedor* e *cliente*. O *membro* consistia naquele usuário que tinha autorização para acessar informações da seção, mas não necessitava receber avisos quando tais informações são alteradas (as informações da seção não era um recurso necessário às tarefas por ele desempenhadas). O *fornecedor* era aquele que possuía a responsabilidade de introduzir e manter atualizadas as informações na seção, as quais eram produto das tarefas que ele executava ou coordenava. Finalmente, o *cliente* era aquele usuário que dependia das informações da seção para a execução de suas tarefas, recebendo avisos através do correio eletrônico cada vez que uma in-

formação era inserida na seção ou atualizada. Toda seção possuía pelo menos um *fornecedor* e um *cliente*.

A definição dos papéis em cada seção e sua atribuição a cada participante ficou a cargo do gerente do contrato. Uma definição preliminar ocorreu na reunião realizada em 12 de dezembro, e foi posteriormente revisada em 6 de janeiro de 2003. O resultado foi registrado em um documento denominado “Matriz de Responsabilidades”, o qual foi disponibilizado para acesso aos membros da *extranet* (Quadro 4.5)

	Projeto	PCP	Segurança	Suporte	Membros	Fotos	Qualidade	Gestão	Atas	Outros
Gerente Contrato	↻	↻ ↻	↻	☑	☑	☑	↻	↻	↻	☑
Eng. Residente	↻	↻	↻	☑	☑	☑	↻	↻	↻	☑
Eng. Planejamento	↻	↻ ↻	↻	☑	☑	☑	↻	↻	↻	☑
Eng. Produção	↻	↻	☑	☑	☑	☑	☑		☑	☑
Coord. Qualidade	☑	☑	↻	☑	☑	☑	↻		☑	☑
Projetistas	↻	☑	☑	☑	☑	☑	☑		☑	☑
Direção consórcio	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑
Técnico segurança	↻	↻	↻	☑	☑	☑	↻		↻	☑
	Legenda: ↻ - Fornecedor: responsável por introduzir as informações na seção ↻ - Cliente: depende das informações da seção para suas atividades (recebe mensagens) ☑ - Membro: tem autorização para visualizar as informações da seção									

Quadro 4.5 - Matriz de responsabilidades da *extranet* do empreendimento

4.8. Análise dos dados e conclusões

A análise dos dados foi conduzida essencialmente através da construção da explanação dos eventos (*explanation building*) pela narrativa dos fatos ocorridos, como recomenda Yin (1994), como forma para proporcionar a necessária validade interna ao estudo de caso. Assim, ao longo da narrativa sobre a forma como os empreendimentos se desenvolveram buscou-se estabelecer relações entre os eventos de maneira a construir explicações quanto a dinâmica envolvida na coordenação inter-organizacional.

Como forma de apoiar a narrativa foram usadas duas técnicas de modelagem, de forma a destacar os aspectos analisados e permitir uma maior transparência quanto as relações consideradas ao longo do estudo.

4.8.1. Instrumentos de análise

4.8.1.1. Diagrama de interação

O diagrama de interação, apresentado brevemente no capítulo 3, é empregado pela metodologia DEMO como uma forma de representação das transações de negócios que ocorrem entre os atores que participam de um mesmo processo (VAN REIJSWOUD & DIETZ, 1999). Ele foi utilizado na presente pesquisa como uma ferramenta de representação e análise de processos com base nos compromissos utilizados na sua execução.

Os seguintes elementos compõem um diagrama de interação:

Transações: representadas por um losango e um círculo (Figura 4.4), onde o círculo (também chamado *banco de comunicações*) está relacionado com o âmbito interpessoal e subjetivo da transação (as conversações) e o losango com o âmbito objetivo da transação, mais especificamente com o fato gerado pela conclusão bem sucedida da mesma. Ele também é denominado como *banco de fatos*.

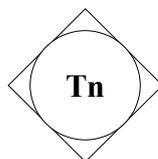


Figura 4.4 - Símbolo utilizado para representar uma transação 'n'

Atores e sistemas: são representados por retângulos. Os atores que estão dentro das fronteiras do sistema analisado são representados por retângulos brancos. Aqueles atores que estão fora das fronteiras do sistema analisado ou cuja organiza-

ção interna não é do conhecimento do analista são representados por retângulos da cor cinza e denominados sistemas ao invés de atores.

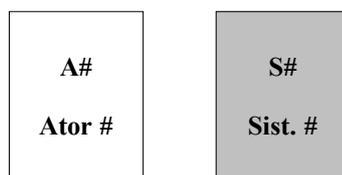


Figura 4.5 - Símbolos utilizados para representar um ator e um sistema

Originalmente, o diagrama de interação considera como atores somente aqueles que executam uma única transação dentro de um processo. Na presente pesquisa, como o foco se situa nas empresas participantes e não nos indivíduos e como nestas circunstâncias a execução de mais de uma tarefa por uma mesma empresa é uma situação comum, optou-se por definir como ator qualquer empresa que participe do processo, ou seja, que solicite ou execute pelo menos uma transação. De forma análoga, um sistema será considerado como qualquer organização externa ou composta por múltiplas empresas, que demande ou execute alguma transação no processo considerado.

Fronteira do sistema: representada por uma linha cinza grossa, separa a organização estudada do seu ambiente. No contexto da presente pesquisa, ela será usada para representar (quando necessário) a interface entre a cadeia de suprimentos do empreendimento e os demais agentes envolvidos no empreendimento.

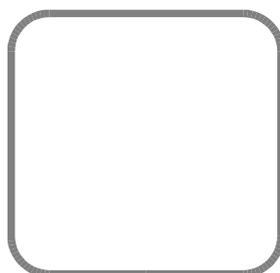


Figura 4.6 - Símbolo utilizado para representar a fronteira do sistema analisado

O diagrama de interação é elaborado a partir da identificação das transações que compõem um determinado processo de negócios e os atores envolvidos. Por exemplo, considere-se a situação de um escritório de projeto estrutural que deseja mo-

delar um processo envolvendo o pedido de detalhamento de uma escada por parte de seus clientes, representado na Figura 4.7.

Os atores envolvidos são, além do cliente (sistema 1, S1), o projetista estrutural (ator 1, A1) e o desenhista (ator 2, A2). Inicialmente, o cliente solicita diretamente ao projetista a execução do detalhe, o qual irá assumir compromissos quanto aos prazos e ao tipo de detalhamento a ser realizado. Esta transação, denominada T1 (Detalhar_armadura_escada) possui como demandante o sistema S1 e executante o ator A1 e tal relação é representada por uma seta que parte de S1 para A1.

Dentro do escritório, a transação T1 irá demandar a realização de diversas atividades. O projetista A1 deverá calcular a escada, definir os detalhes das armaduras, e dimensionar as formas. Tais atividades não são representadas, já que apenas envolvem o ator A1. Porém, em determinado momento o projetista A1 irá solicitar ao desenhista A2 que faça o desenho da armadura da escada (transação T2, desenhar_armadura_escada), o que irá envolver a definição dos detalhes do desenho e do prazo para a execução.

Como a análise em questão focaliza sua atenção no escritório de projeto estrutural, não existe interesse em compreender como o processo ocorre no âmbito do cliente e por esta razão o mesmo é representado fora das fronteiras do sistema, sendo considerado como um sistema externo.

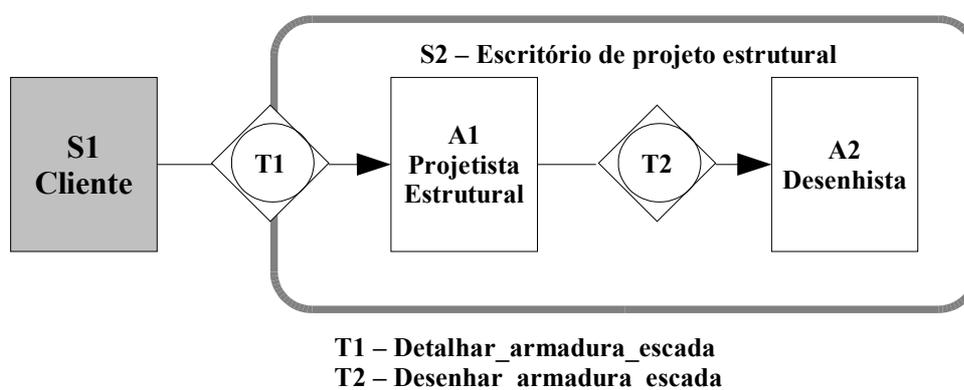


Figura 4.7 - Exemplo de diagrama de interação

É importante observar que o diagrama de interação não explicita a ordem em que as transações são realizadas, mas apenas as transações envolvidas no processo considerado e, por conseqüência, os compromissos necessários de serem assumidos para a sua execução.

As transações econômicas são geralmente consideradas como compostas de pelo menos duas transações de negócios: a execução de um determinado serviço (ou fornecimento de um produto) e, em contrapartida, o pagamento de uma certa quantia. A solução adotada nesta pesquisa para considerar os contratos dentro do diagrama de interação foi a representação dos mesmos como uma forma especial de transação, onde o losango (fato) está em cor preta, indicando uma relação de troca econômica. As transações são representadas pela letra 'C' para designar contrato (ao invés de 'T'), e as linhas entre os atores são mais espessas que as utilizadas para as transações normais.

A título de ilustração, a Figura 4.6 mostra dois contratos realizados pelo o ator A1 (PET), o primeiro (contrato C1) envolvendo a empresa A2 (ARQ) e o segundo contrato (C2) envolvendo a empresa A3 (CON).

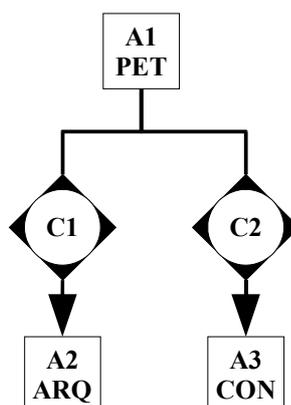


Figura 4.8 - Exemplo de diagrama de interação representando contratos

4.8.1.2. Diagrama de decomposição e hierarquia de tarefas

Outro tipo de diagrama utilizado na pesquisa tem como objetivo representar a forma com as atividades são originadas a partir de uma atividade mais geral. Tal diagrama foi utilizado inicialmente por Crowston e Osborn (2003), como forma de re-

presentar a decomposição de um processo de negócios em tarefas mais específicas. A partir de Malone et al. (1999), tais autores passaram a considerar adicionalmente a noção de especialização de forma conjunta à noção decomposição inicialmente empregada.

Ambas as lógicas, discutidas na seção 3.2.1.4, são representadas por Malone *et al.* (1999) pela bússola que consta da Figura 3.2, reproduzida abaixo.

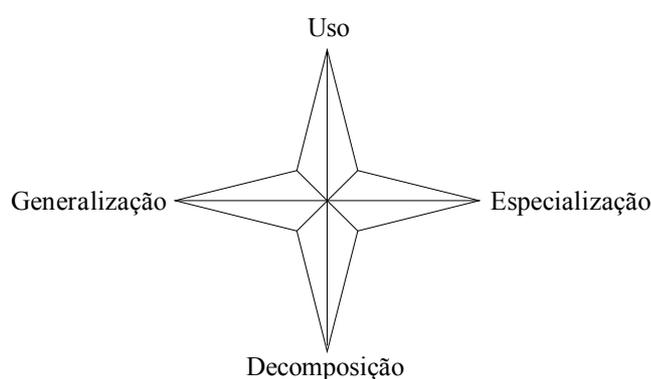


Figura 3.2 - Diferentes lógicas para a definição de tarefas (MALONE *et al.*, 1999)

De uma forma geral, o diagrama adotado na pesquisa consiste em retângulos representando as tarefas. A decomposição é representada por setas verticais, orientadas da tarefa geral para as tarefas mais específicas, ao passo que a especialização é representada no diagrama através de setas horizontais, cujo sentido acompanha o grau de especialização, de forma coerente com o sentido das setas apresentadas na Figura 3.2.

As dependências seqüenciais entre as tarefas são representadas no diagrama através de setas curvas indicando a seqüência das tarefas e os recursos transferidos entre elas.

Como ilustração, o diagrama apresentado na Figura 4.5 representa uma hipotética hierarquia de tarefas para o exemplo fornecido na seção anterior, dizendo respeito ao detalhamento da armadura de uma escada, solicitado pelo cliente de um escritório de projeto de estruturas.

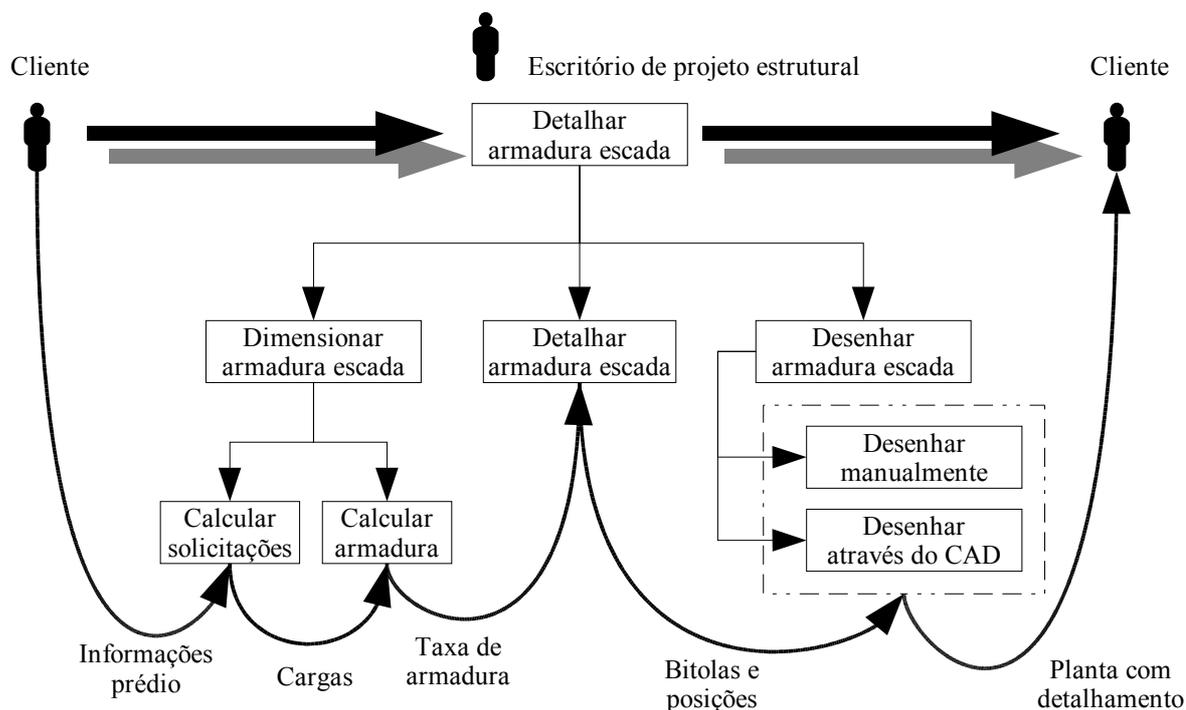


Figura 4.9 - Diagrama de decomposição e hierarquia de tarefas (baseado em Crowston, 2003 e Malone et al., 1999)

O diagrama mostra um processo de negócios que consiste no detalhamento da armadura de uma escada a partir de uma solicitação de um cliente, com base nas informações do prédio fornecidas pelo cliente.

A tarefa geral, sob responsabilidade do escritório de projeto estrutural, pode ser decomposta em três atividades mais específicas, que devem ser executadas em seqüência para que o processo possa ser concluído: dimensionar armadura da escada, detalhar a armadura da escada e desenhar a armadura da escada. A primeira delas pode ser ainda subdividida no cálculo das solicitações e no cálculo da armadura.

Eventualmente, limitações no programa utilizado para o desenho da armadura podem tornar necessário que tal desenho seja feito de duas formas, conforme o tipo de escada utilizadas: desenho manual ou desenho pelo programa de CAD.

Dois aspectos importantes devem ser observados. O primeiro diz respeito ao fluxo de recursos entre as tarefas resultantes de decomposição, representado através

de setas entre as tarefas. Tais setas representam essencialmente as dependências de precedência mencionadas no capítulo 3 e não o fluxo físico dos recursos. Isto implica na possibilidade de variações nos fluxos físicos associados, como por exemplo a ocorrência de lotes parciais ou de retorno.

Outro aspecto a ser considerado é o grau de detalhamento empregado para a representação das tarefas. Como princípio empregado nesta pesquisa, tal grau de detalhamento deve ser tão somente necessário para que a tarefa possa ser transferida através da atribuição a um ou mais atores, definindo assim as interfaces entre os diversos atores envolvidos no mesmo processo de negócios. Assim, na situação representada na figura pode ser entendida como plausível a atribuição de cada uma das tarefas a um ator diferente ou a atores alternados ao longo do fluxo dos recursos.

Capítulo 5

Estudo de Caso em Indústria

Petroquímica

5.1. Descrição geral do empreendimento

O estudo de caso abordado no presente capítulo foi realizado em um empreendimento envolvendo o projeto e a construção de um laboratório de uma empresa da área petroquímica, tratada como Petros nesta pesquisa. O laboratório, denominado LDPC (Laboratório de Desenvolvimento de Produtos aos Clientes), está vinculado à área comercial da empresa e possui uma importante função relacionada com o *marketing* da empresa, a qual consiste em desenvolver para os seus clientes novos produtos e serviços a partir das matérias-primas fornecidas pela empresa. Além do desenvolvimento de produtos, o laboratório tem condições de simular, em escalas reduzidas, processos de fabricação de seus clientes, testando e desenvolvendo também tecnologias de processo associadas com os mesmos.

O laboratório substituiu o antigo laboratório LDP, que se situava nas instalações em operação em outro Estado, as quais foram vendidas pela Petros em dezembro de 2000. Originalmente, o laboratório LDPC seria instalado no campus da USP, em São Paulo, havendo sido inclusive desenvolvido um anteprojeto para aquela localização. No entanto, com a venda das instalações de outro Estado e devido ao fato das instalações de Triunfo serem mais amplas, mais novas e com boa capacidade de expansão, a Petros optou por realizar o empreendimento nessa localidade.

O anteprojeto existente foi adaptado para a nova localização, prevendo a reforma e ampliação das instalações do laboratório que já operava em Triunfo. Nas Fi-

guras 1 e 2 encontram-se representadas uma vista superior e a fachada norte do laboratório projetado.



Figura 5.1 - Vista superior do laboratório a ser implantado

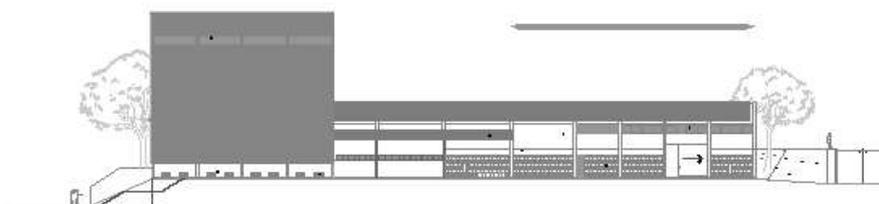


Figura 5.2 - Fachada norte do laboratório a ser implantado

A empresa Alfa foi convidada pela Petros em março de 2001 para que oferecer proposta para a execução da obra nas instalações de Triunfo, com base no anteprojeto ainda em andamento. A partir desse convite, as negociações entre Alfa e a Petros se desenrolaram ao longo dos três meses seguintes, período no qual foram realizadas várias alterações e ajustes na proposta inicial oferecida à Petros (seis alterações, segundo correspondência entre o diretor da empresa Alfa e um de seus fornecedores). Tais ajustes envolviam tanto as questões comerciais como a proposta de soluções técnicas.

Para realizar o empreendimento a empresa Alfa optou por contratar fornecedores de sistemas (envolvendo o seu projeto e a sua produção), como forma de sustentar uma estratégia que vem implementado nos últimos anos, a qual consiste na busca de vantagem competitiva em termos de custos e velocidade com base no desenvolvimento de alternativas de projeto, em uma lógica que em muito se assemelha à engenharia de valor.

Nos meses ao longo dos quais transcorreram as negociações entre as empresa Petros e Alfa várias parcerias foram articuladas pela construtora com suas empresas fornecedoras de sistemas. A partir do anteprojeto de arquitetura fornecido pela Petros, tais empresas fornecedoras propuseram, na forma de anteprojetos, diferentes alternativas técnicas relacionadas com as suas especialidades, as quais tornaram possíveis estimativas de custo e prazo globais para a obra ajustadas aos parâmetros desejados pelo cliente.

Como resultado desse processo de negociação, a execução da obra foi contratada entre as empresa Alfa e Petros em 05 de junho de 2001, incluindo no seus escopo também o desenvolvimento dos projetos complementares. O início da obra foi contratado para o dia 18 de junho de 2001 e o seu término para dia 04 de dezembro.

No Quadro 5.1 encontra-se uma síntese das principais empresas participantes nos processos de desenvolvimento do produto e de planejamento e controle da produção, bem como a natureza e período de sua participação no empreendimento. Particularmente com relação a este último aspecto, os períodos registrados dizem respeito à participação da empresa nas reuniões de curto prazo de projeto (a partir dos registros dessas reuniões) ou atuando diretamente na produção (a partir da sua menção nos planos de curto prazo da produção).

O Quadro 5.1 mostra que quando a execução do empreendimento se iniciou a empresa Alfa já havia estabelecido acordos prévios para a contratação dos fornecedores dos seguintes sistemas: instalações elétricas (incluindo telefonia e lógica), ar condicionado, estrutura metálica, fundações e instalações hidrossanitárias. Tais fornece-

dores serão referenciados neste trabalho como **ELE** (elétrico), **MET** (estrutura metálica), **ACN** (ar condicionado), **FUN** (fundações) e **HID** (instalações hidrossanitárias).

No mês que se seguiu à assinatura do contrato da obra, a empresa Alfa propôs à contratante a alteração do método construtivo a ser empregado na estrutura de concreto, passando de concreto moldado *in loco* para uma estrutura pré-moldada, sob o argumento de que as reduções em termos de prazo justificariam os eventuais custos adicionais. Tal decisão resultou na contratação da empresa **PRE**, responsável pela produção, fornecimento e instalação da estrutura de concreto.

Somado-se a estes, também foi posteriormente contratado (ao final do mês de agosto) o projetista de utilidades (**UTL**), envolvendo as instalações de gases, produtos químicos e água não potável.

Além deste grupo, composto por fornecedores de sistemas e projetistas e considerado pela empresa Alfa como a espinha dorsal do empreendimento em função da opção estratégica adotada, foram posteriormente contratados de serviços e de componentes produzidos sob encomenda (MTO). Tais contratações, iniciadas a partir da décima quinta semana da obra, envolveram o fornecimento e instalação de divisórias de gesso acartonado (**DIV**), serviços diversos relacionados com a estrutura de concreto (em especial o capeamento das lajes com 4 cm de concreto armado) (**CCR**), o serviço de pintura (**PIN**), serviços de revestimento (**REV**), o fornecimento e execução das impermeabilizações (**IMP**), execução de pisos industriais (**PIS**) e fornecimento e instalação dos dutos pluviais e calhas (**PLV**). Tais fornecedores tiveram como elo comum a participação direta no processo de planejamento e controle da obra, através das reuniões de planejamento de curto e médio prazos.

Os demais fornecedores – aqueles que não participavam nem do desenvolvimento do produto e nem do planejamento e controle da produção – não foram considerados no estudo de caso pelas razões expostas no capítulo 4, sendo consideradas como agentes externos à cadeia.

Nos quadros Quadro 5.2 e Quadro 5.3 são apresentados os principais eventos registrados nas reuniões de desenvolvimento de produto, e de planejamento e con-

trole da produção (médio prazo), os quais serão abordados ao longo do presente capítulo.

As reuniões de planejamento de curto prazo de projeto se iniciaram em 04 de julho (considerada a primeira semana da obra) e ocorreram com frequência semanal até 04 de setembro (nona semana), quando os projetos entraram em sua maioria em fase de detalhamento. As reuniões de planejamento de médio prazo da produção se iniciaram na mesma data, porém prosseguiram até 17 de janeiro de 2002 (semana 28), quando a obra se aproximava do seu final.

Empresa	Escopo participação	Contra- tante	Natureza		Participação (sem)	
			Projeto	Produção	Início	Fim
00. PET	Contratante geral do empreendimento	X			1	28
01. ARQ	Projetista arquitetura: anteprojeto e projeto de arquitetura	PET	√		1	28
02. ALFA	Construtora: Execução do empreendimento	PET	√	√	1	28
03. PRE	Fornecedor da estrutura em concreto pré-moldado	ALFA	√	√	1	12
04. PES	Projetista estrutural: Projeto da estrutura de concreto armado	PRE	√		1	10
05. ELE	Fornec. instalações elétricas: Projeto e execução das inst. elétricas, telefônicas e de lógica.	ALFA	√	√	1	28
06. HID	Fornec. de instalações hidrossanitárias: Projeto e execução das instalações hidrossanitárias	ALFA	√	√	4	23
07. UTL	Projetista de utilidades: Projeto das instalações de utilidades (gases, produtos químicos e água não potável)	ALFA	√		9	10
08. FUN	Fornec. de fundações: Projeto e execução do estaqueamento, blocos e vigas de fundação	ALFA	√	√	1	5
09. ACN	Fornec. sistema de condicionamento: Projeto e fornec. sistema de condicionamento de ar	ALFA	√	√	1	28
10. MET	Fornec. da estrutura metálica: Projeto e fornecimento da estrutura metálica e cobertura	ALFA	√	√	2	25
11. DIV	Forn. gesso acartonado: Fornec. e execução das divisórias e forros de gesso acartonado	ALFA		√	19	28
12. PIN	Empreiteira de pintura: Fornecedor do serviço de pintura	ALFA		√	23	28
13. REV	Empreit. revestimentos: Fornec. serviço de alvenarias (parte), revestimentos argamassados de paredes e pisos, revestimentos cerâmicos.	ALFA		√	18	28
14. IMP	Empreit. impermeabilizações: Fornecimento e execução dos sistemas de impermeabilizações	ALFA		√	20	21
15. PIS	Pisos industriais: Fornecedor de serviço de execução de pisos industriais	ALFA		√	18	20
16. PLV	Empreiteira de pluviais: Fornecedor de instalações de calhas e algerosas (funilaria)	ALFA		√	18	19
17. CCR	Empreiteira de concreto: Fornecedor de serviços de concretagem de lajes e capeamento de piso	ALFA		√	15	16

Quadro 5.1 - Principais membros do empreendimento, natureza e período de participação

A coordenação inter-organizacional das cadeias de suprimentos dos empreendimentos de construção

<i>Sem</i>	<i>Eventos</i>
1	<ul style="list-style-type: none"> • Gerente de contrato alheio às informações entre projetistas: solicita cópia de emails • PRE+PES solicitam mais prazo para garantir a qualidade da estrutura • PET informa necessidade de retorno de ar no sistema de condicionamento • PET informa que não fornece energia 220V (torna-se necessário instalar transformador)
2	<ul style="list-style-type: none"> • Decidido deslocamento de pilares do eixo 4 (estr. de concreto): estr. met. fica independente • Solicitado por arquiteto a manutenção dos <i>sheds</i>: definida modulação 5m para vãos vigas • Trânsito de empilhadeiras: necessidade de alterar altura das vigas do projeto estrutural • ARQ: é necessário embutir dutos de AC no forro (forros planos) • Projeto estrutural aguarda informação quanto ao peso dos equipamentos pela PET • PET afirma ser necessária caixa d'água não prevista (falta definir capacidade) • Projetos deverão ser aprovados pelo engenheiro da PET • Versões diferentes de softwares estão gerando problemas entre os projetistas
3	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas de comunicação associados com o uso de email: atrasos e não recebimentos • PRE+PES decidem adotar medidas aproximadas para detalhes da escada para garantir prazo, em função da ausência do arquiteto na reunião • Interface estrutura x estaqueamento: blocos e vigas de fundação ficarão sob responsabilidade da FUN • Determinada prioridade do projeto estrutural: definir informações sobre vãos e dutos • Decidida padronização de nomenclatura e selos dos projetos • Desacordo entre PET e ALFA quanto a substituição do transformador
4	<ul style="list-style-type: none"> • Ainda falta acerto comercial com FUN • Novas falhas nas trocas de informações entre projetistas acarretaram atrasos nos trabalhos • Considerada pelo gerente de contrato (ALFA) ineficiente sua intermediação no caso dos projetistas: necessidade de contato direto entre os mesmos, especialmente PRE, ACN e ELE (gerente de contrato explica que as suas cópias são para conhecimento e não intermediação) • ARQ sugere 2,50 m para altura do pé direito, ao invés dos 2,43 m atualmente previstos • ELE decide mandar projetos completos, e não por partes como solicitado • Assuntos que se refletem em custos não puderam ser discutidos por falta de representantes da PET com poder de decisão quanto a este assunto
5	<ul style="list-style-type: none"> • Incluída no proj. arq. , sem conhecimento da ALFA, uma nova copa solicitada pela PET • PRE necessita de informações sobre furos para concluir projeto estrutural • Impasse: ALFA defende congelamento do projeto, PET insiste que o mesmo ocorra após inclusão do reservatório e outros serviços já demandados (inclusive a copa) • PET exige que todos os projetos sejam aprovados por ela para liberar a obra
6	<ul style="list-style-type: none"> • ARQ define altura do pé direito como 2,47m e oferece como solução estrutural a inclusão de novos pilares intermediários e a alteração das dimensões de alguns dutos de ar condicionado • Impasse: ALFA ser propõe a assumir os custos adicionais, mas não tem como garantir o prazo inicial, PET nega a possibilidade de haver dilatação do prazo contratual
7	<ul style="list-style-type: none"> • Não houve reunião de projeto
8	<ul style="list-style-type: none"> • Detectada incompatibilidade entre esquadrias de PVC projetadas por ARQ e as divisórias de gesso acartonado previstas por ALFA na sua proposta • Novos problemas de comunicação alegados por ELE (disquetes e correio eletrônico) • Identificada urgência do projeto elétrico em função do <i>lead time</i> dos equipamentos da subestação informados pelo fabricante (cerca de 45 dias)
9	<ul style="list-style-type: none"> • MET não sabia qual a última versão dos projetos da cobertura • Obtida solução técnica para a questão da compatibilidade entre as esquadrias de PVC e divisórias • Aceita por PET alternativa para ar condicionado e liberada conclusão do projeto

Quadro 5.2 - Principais eventos ocorridos ao longo das reuniões de projeto

<i>Sem</i>	<i>Eventos</i>
1	<ul style="list-style-type: none"> • Projetos complementares ainda não contratados estão impedindo o planejamento da produção • Ruídos nas informações entre o gerente de contrato e o engenheiro da produção
2	<ul style="list-style-type: none"> • A falta de projetos está dificultando a definição do leiaute do canteiro
3	<ul style="list-style-type: none"> • A falta dos projetos de estaqueamento, locação e blocos impediu o trabalho da empresa FUN. A definição da locação e carga das fundações são essenciais para a realização do serviço de estaqueamento.
4	<ul style="list-style-type: none"> • A obra permanece aguardando os projetos de estaqueamento e blocos. Serviços de estaqueamento ainda não iniciados. Serviços de topografia em execução.
5	<ul style="list-style-type: none"> • Estaqueamento da obra está em andamento • Obra está sofrendo com a demora do repasse de informações e projetos do gerente de contrato para o engenheiro da produção • O uso de diferentes versões do MS-Project pelo escritório da construtora e a obra estão impedindo a atualização do cronograma. • Trabalho regular aos sábados foi vetado pelo gerente de contrato. As exceções serão analisadas individualmente.
6	<ul style="list-style-type: none"> • Reunião com a presença da MET (equipe de montagem) e PRE, além da construtora. • MET havia previsto início da montagem para 23/08, e obra estava programando para 09/09. • Uma série de problemas de acesso foram somente agora identificados pelos fornecedores, que não haviam visitado o local da obra. • Solicitado pela construtora às empresas MET e PRE que elaborem um plano para acesso ao local, descarga e seqüência de montagem. • Persiste problema de comunicação entre gerente de contrato e engenheiro da produção
7	<ul style="list-style-type: none"> • Discutida nova programação com a inclusão dos 4 pilares não previstos inicialmente. • Identificados os primeiros problemas relacionados com a manutenção do prazo contratual.
8	<ul style="list-style-type: none"> • Atraso no repasse dos projetos da empresa PET para a obra
9	<ul style="list-style-type: none"> • [Sem registros]
10	<ul style="list-style-type: none"> • Apenas programações da obra. Não houve registro de restrições de projeto.
11	<ul style="list-style-type: none"> • Não houve reunião de médio prazo de produção.
12	<ul style="list-style-type: none"> • Falta projeto dos pisos de concreto, em decorrência da não entrega das sondagens realizadas • Com as mudanças nos projetos, houve enganos quanto aos furos dos pilares de concreto. • Falta cronograma da montagem da estrutura metálica: identificada necessidade de coordenar o planejamento com a empresa MET. Ainda não foi recebido o cronograma de montagem.
13	<ul style="list-style-type: none"> • Não houve reunião de médio prazo de produção.
14	<ul style="list-style-type: none"> • Reunião com a presença da empresa ELE, que constatou a necessidade de paralisação total das máquinas do laboratório existente para a ligação do transformador e quadros de energia. • Constatado atraso nos trabalhos de montagem da estrutura metálica devido à chuva.

Quadro 5.3 - Principais eventos ocorridas ao longo das reuniões de médio prazo de produção

<i>Sem</i>	<i>Eventos</i>
15	<ul style="list-style-type: none"> Participou chefe de equipe da ELE, a qual deveria liberar frentes de trabalho para as equipes da ALFA Programação semelhante quanto a HID foi inviabilizada pela ausência de representantes da empresa
16	<ul style="list-style-type: none"> Participaram da reunião: ALFA, ELE e HID. Identificada a necessidade de alçapões no projeto do forro de gesso para possibilitar a colocação das luminárias Discutidos aspectos dos projetos quanto a instalação e manutenção das redes pluviais e das luminárias do volume das extrusoras.
17	<ul style="list-style-type: none"> Participaram da reunião: ALFA, ELE e HID. Solucionada a questão do projeto de escoamento de águas pluviais. Porém, será necessário realizar uma instalação provisória, não prevista inicialmente. Problema de interface entre o contraventamento da estrutura metálica e a alvenaria foi solucionado com a inversão do sentido de contraventamento.
18	<ul style="list-style-type: none"> Participaram da reunião: ALFA, ELE e HID. Identificada a necessidade de uma estrutura metálica para suporte aos cabos de força O cliente (PET) concordou em rebaixar a iluminação da torre das extrusoras.
19	<ul style="list-style-type: none"> Participaram da reunião: ALFA, ELE e HID. Constatado que o diâmetro dos furos pluviais (160mm) é incompatível com a malha da armadura sobre as lajes (100mm). A tubulação teve de ser reduzida. Constatada necessidade de detalhe de projeto sobre a chegada da tubulação de energia na laje impermeabilizada e processo executivo da sub-estação
20	<ul style="list-style-type: none"> Relato de demandas surgidas por parte da PET junto à empresa ELE: ampliação da calha da subestação prevendo uma futura segunda subestação; alteração da posição do quadro estabilizador para evitar acúmulo de poeira; mais uma espera de pontos elétricos em um dos laboratórios Definida cobertura da chegada da tubulação de energia na laje impermeabilizada
21	<ul style="list-style-type: none"> [Sem registros]
22	<ul style="list-style-type: none"> [Sem registros]
23	<ul style="list-style-type: none"> Participaram da reunião: PET (4 representantes), ALFA, ELE, HID e PIN. A presença da PET foi no sentido de se elaborar um plano que evitasse o desligamento das máquinas do laboratório existente. Entre as medidas acertadas ficou decidida a disponibilização pela ALFA do transformador desenergizado e a pintura prévia do piso nos locais onde serão instaladas as máquinas. Acertado entre PET e ALFA que as ligações de lógica e telefone serão realizadas pela PET. Solicitado pela empresa PIN a definição das cores
24	<ul style="list-style-type: none"> Não houve reunião devido a instalação do transformador e a visita do diretor da ALFA a obra, durante todo o dia.

Quadro 5.3 (cont.) - Principais eventos ocorridas ao longo das reuniões de médio prazo de produção

5.2. Resultados

5.2.1. Ordenamento das relações econômicas

Nesta seção são analisados os resultados com vistas a descrever a coordenação da cadeia de suprimentos do empreendimento sob o aspecto econômico, a partir da Teoria dos Custos de Transação. Os fatores observados dizem respeito às características das relações econômicas entre os participantes do empreendimento (em especial os contratos celebrados) e às formas de governança adotadas para coordenar tais relações antes e depois de celebrados os contratos.

5.2.1.1. Características das relações econômicas estabelecidas

Para efeito da análise das relações contratuais foram considerados isoladamente os dois grupos de empresas que tomaram parte no empreendimento: o grupo composto pelas empresas que participaram do desenvolvimento do produto (projetistas e empresas de desenvolvimento sob encomenda - ETO), e o grupo composto pelos fornecedores MTO e de serviços.

5.2.1.1.1. Coordenação dos fornecedores ETO e de projetos

No primeiro grupo estão, além da empresa contratante Petros (PET), o projetista de arquitetura (ARQ), a construtora (ALFA) e seus fornecedores de sistemas (PRE, ELE, HID, UTL, FUN, ACN, MET) e ainda o projetista estrutural (PES), o qual trabalhava em regime de parceria com a empresa PRE. Este grupo se caracterizava por ter iniciado a sua participação no empreendimento nos estágios iniciais da obra (9 das 11 empresas do grupo iniciaram sua participação ainda na primeira semana da obra) e pelo seu longo tempo de envolvimento no mesmo (em média, de aproximadamente de 19 semanas).

Um diagrama de interação ilustrando as transações econômicas que compõem a rede de contratos que constitui este grupo está representada na Figura 5.3. Os números de referência utilizados para denominar as relações contratuais aos contratos são os mesmos daqueles apresentados no Quadro 5.1, na pag. 163.

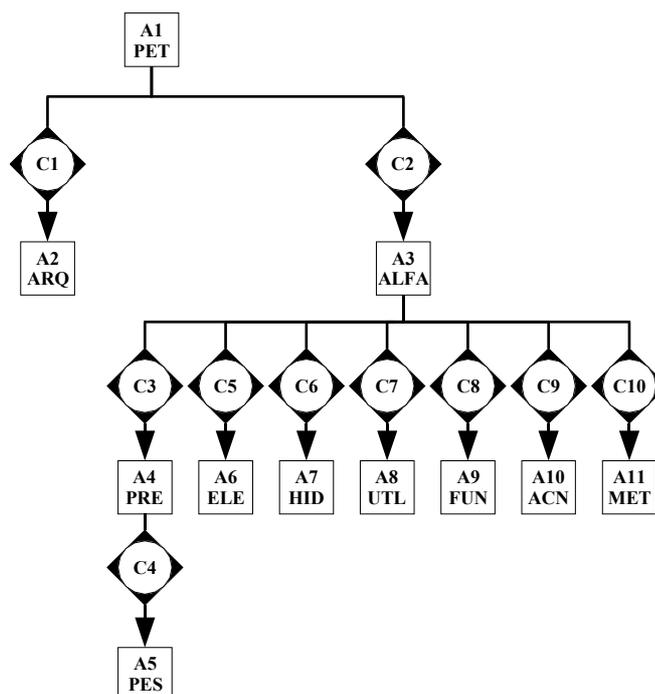


Figura 5.3 - Rede de contratos associada com os fornecedores ETO e de projetos

Ao longo dos registros das reuniões de projeto e planejamento e nas correspondências enviadas e recebidas pela empresa Alfa podem ser encontradas diversas evidências que indicam que os instrumentos contratuais empregados consistiam basicamente em contratos bilaterais, com o preço fixo e determinado de forma global. Dentre estes, figuram as solicitações efetuadas pela construtora junto aos seus fornecedores de sistemas, através de correspondência, para a ratificação dos preços globais inicialmente propostos pelos mesmos, assim como as reivindicações formuladas ao longo da obra pela construtora junto à Petros por adicionais de custo e prazo.

Os escopos dos contratos incluíam basicamente os diversos sistemas da obra, em algumas situações envolvendo apenas o projeto (no caso dos contratos C1, C4 e

C7). A utilização de escopos amplos, envolvendo integralmente cada um dos sistemas, reflete o reconhecimento por parte da empresa Alfa das limitações existentes quanto à sua capacidade de coordenar as tarefas relacionadas com o projeto e a produções de cada sistema específico e se constituiu na forma encontrada para contornar as indefinições existentes quanto ao objeto do contrato (fruto da racionalidade limitada). Assim fazendo, tanto Petros como Alfa partiam da premissa que o fornecedor possuía melhores condições para avaliar os riscos envolvidos no fornecimento do sistema e assim se buscava reduzir os custos de transação envolvidos dando amplas condições ao fornecedor para influenciar e controlar os custos de fornecimento. Em contrapartida, tais projetos tinham de se adequar às especificações fornecidas pela empresa Petros e o projetista de arquitetura, além das exigências normais no que se refere às interfaces com os demais projetos.

O histórico das relações entre os participantes do empreendimento indicam que as negociações *ex ante* de tais contratos incluíram uma considerável dose de confiança mútua entre as partes, contribuindo para reduzir os custos de transação esperados. Com relação aos fornecedores da empresa Alfa, uma parcela significativa dos mesmos já fornecia serviços ou componentes para a empresa, os quais eram frequentemente necessários nas obras executadas pela empresa. O uso frequente destes componentes e serviços, aliado à complexidade das obras realizadas pela empresa e ao potencial de reduções de custo através do projeto, foram fatores determinantes, segundo um diretor da empresa Alfa, para a opção pela estratégia de contratação de fornecedores de sistemas, os quais se desejava que fossem parceiros da empresa em muitas de suas obras. Da mesma forma, as empresas Alfa e Petros também possuíam um histórico de transações de longa data, já que o prédio cuja ampliação estava sendo realizada com vistas a abrigar o LDPC havia sido construído anos antes pela empresa Alfa.

Tal confiança também é evidenciada através das características dos instrumentos contratuais empregados, em que a ausência de um extenso conjunto de cláusulas voltadas a situações específicas ou salvaguardas indicam que a possibilidade da

ocorrência de atitudes oportunistas pela outra parte não foi prevista durante as negociações que antecederam às contratações.

De fato, a idéia de parceria se fez presente desde os momentos iniciais do empreendimento. O compromisso da empresa Alfa em contratar em caráter freqüente um número reduzido de fornecedores com um escopo amplo (ao invés de numerosos fornecedores com escopo mais limitado) vinha sendo amplamente divulgada na ocasião em que ocorreram as tratativas junto a Petros. Estes fatos contribuíram para que as empresas fornecedoras mencionadas dedicassem um esforço considerável na proposição de soluções técnicas ao longo dos três meses em que ocorreram as negociações entre Alfa e Petros.

Uma série de fatores contribuíram para que o cenário inicialmente previsto sofresse alterações substanciais no decorrer do empreendimento, dentre os quais podem ser destacados as restrições quanto à altura mínima do pé-direito do pavimento térreo (em função do tráfego previsto de empilhadeiras), a necessidade de proporcionar controle de umidade no laboratório (através da adoção de sistemas de ar condicionado que proporcionassem a renovação do ar), a indisponibilidade do fornecimento de força elétrica na tensão prevista para os aparelhos de ar condicionado (220V), a demanda por um reservatório de água e mudanças no projeto da copa.

As dificuldades encontradas ao longo da execução dos contratos mostraram uma realidade diferente daquela prevista inicialmente, através da qual se reconhecia a existência de um quadro de racionalidade limitada, a ser gerenciado a partir da cooperação e confiança entre as empresas envolvidas. Tal cenário não contemplava, portanto, a ocorrência de atitudes oportunistas ou outras formas de incerteza comportamental, face ao conhecimento prévio existente entre as partes.

Por parte da Petros, vários interesses distintos tinham de ser conciliados, particularmente os interesses dos usuários, dos investidores e do setor de manutenção, interesses esses muitas vezes conflitantes. O responsável pelo setor financeiro e pela contratação, coerentemente com a sua função de representar os clientes investidores, buscou reduzir custos e prazos durante as negociações e mantê-los estritamente den-

tro dos valores pactuados durante a execução do contrato. O responsável pela operação do laboratório procurou obter melhores condições de produção e um melhor ambiente de trabalho. O responsável pela manutenção privilegiou os aspectos envolvidos com o custo e a facilidade da manutenção posterior das instalações que estavam sendo construídas. Por outro lado, as alternativas técnicas capazes de viabilizar o empreendimento nestas condições encontravam-se no outro extremo da cadeia, de posse dos fornecedores, fazendo da tarefa de negociação entre as empresa Petros e Alfa um processo altamente complexo e interativo e que envolveu desde os clientes finais até os fornecedores de sistemas.

Particularmente com relação ao contrato entre a construtora e a Petros, em que pese a semelhança entre sua situação e os demais contratos, os projetos não eram realizados diretamente pela empresa Alfa, mas sim pelas suas contratadas diretas ou indiretas (neste caso específico, através dos contratos C3 a C10). Assim, sob o aspecto econômico, a empresa Alfa desempenhava um papel intermediário entre a Petros e os fornecedores de sistemas, coordenando desta forma não apenas os aspectos técnicos envolvidos mas também econômicos. O prazo envolvido nas negociações que antecederam ao contrato C2 (três meses) e o número de revisões efetuadas na proposta (seis) refletem o grau de dificuldade de coordenação *ex ante* envolvida no contrato de construção do empreendimento.

As correspondências trocadas entre fornecedores, construtora e a empresa Petros indicam diversas demandas relacionadas com o aumento dos custos dos fornecedores em função de aumentos de preços das matérias-primas, os quais foram gerenciados pela empresa Alfa junto à Petros.

As mudanças ocorridas acarretaram novas negociações visando a adaptação *ex post* do contrato C2 ao novo cenário que se apresentava, as quais se refletiram no andamento do processo de contratação de fornecedores ainda nos momentos iniciais da obra, os quais buscaram renegociar seus preços e prazos assumidos junto à empresa Alfa. Um exemplo emblemático desta situação foi a formalização do contrato com a empresa de estaqueamento, a qual, apesar de estar participando do desenvol-

vimento do produto desde o início do processo e ser um dos primeiros fornecedores necessários ao andamento da obra, somente veio a ser efetivamente contratada por volta da quarta semana⁵⁴.

A coexistência, na fase inicial da obra, de processos de contratação em diferentes estágios de evolução (*ex ante* e *ex post*) e a elevada interdependência entre os mesmos contribuiu para um aumento da expectativa e da tensão entre os participantes nas primeiras semanas do empreendimento. Contrastando com o caráter de urgência envolvido nas negociações *ex post* entre Alfa e Petros, face aos prazos já assumidos, os fornecedores ainda buscavam obter definições mais claras que permitissem avaliar as condições envolvidas na ratificação de suas propostas anteriores. Os registros de processo das reuniões de curto prazo de projeto mostram que nas primeiras semanas do empreendimento houve um número crescente de demandas originadas de diversas empresas do grupo de desenvolvimento do produto, sem que fossem acordadas soluções pelo grupo.

Na reunião de projeto da quinta semana ficou definido entre as empresas Alfa, Petros e demais participantes do grupo de desenvolvimento do produto que o projeto seria congelado⁵⁵, em função da impossibilidade de se manterem os custos e prazos inicialmente pactuados e, simultaneamente, serem atendidas demandas adicionais não previstas durante a contratação. Assim, futuras alterações somente ocorreriam em caráter excepcional e com a aprovação da Petros.

Tal decisão permitiu uma maior estabilidade ao processo de desenvolvimento do produto, o qual passou a se concentrar nos aspectos técnicos envolvidos, como indicam os registros das reuniões de projeto. No entanto, as condições nas quais o projeto foi congelado eram substancialmente distintas daquelas condições iniciais pactuadas entre Alfa e Petros, fato que culminou com o estabelecimento, na quinta e sexta

54 Segundo afirmação do diretor da empresa ALFA constante do registro de reunião de planejamento de curto prazo de projeto realizada em 24 de julho, até aquela data ainda não havia sido possível se chegar a um acerto comercial com a empresa FUN.

55 O termo 'congelado' consiste numa expressão comumente utilizada pelos projetistas e que indica o estado que um projeto ou parte dele adquire quando futuras alterações no mesmo passam a ser vedadas, exceto em casos especiais expressamente autorizados pela contratante.

semanas, de um impasse entre tais empresas quanto às questões de escopo, prazo e custo do empreendimento.

Se por uma lado o caráter altamente específico dos investimentos já realizados no empreendimento até aquele momento a partir de cada um dos vários fornecedores de sistemas e projetistas contribuiu para a tensão nos momentos iniciais da obra, por outro lado também foi responsável para que tal impasse fosse solucionado, com cada uma das partes cedendo naqueles aspectos que julgava possível. Naquele momento, o abandono da relação acarretaria em custos extremamente elevados para qualquer uma das partes envolvidas. Um exemplo quanto a este aspecto consistiu na questão do fornecimento de força na tensão de 220V (necessária aos aparelhos de ar condicionado), a qual foi contornada pela utilização de transformadores de propriedade da Petros, ao passo que a empresa Alfa arcou com uma série de outros custos adicionais não previstos inicialmente para esta alteração.

De uma forma geral, as evidências consideradas indicam que a estrutura de governança formada pelos contratos entre os fornecedores ETO e de projetos, Alfa e Petros enfrentou sérias dificuldades de caráter *ex post*.

A combinação de dois fatores parece ter sido a razão para tanto. O primeiro deles foi a falha em se identificar, ainda durante as negociações que antecederam a contratação da obra, quais eram os requisitos de alta prioridade para o projeto – como a altura mínima do pé-direito do pavimento térreo e da necessidade de renovação de ar e controle de umidade nos laboratórios. A celebração do contrato entre Alfa e Petros antes que tais requisitos estivessem claramente identificados e estabelecidos (através do seu congelamento no projeto de arquitetura) se mostrou um fator determinante para as mudanças que marcaram as primeiras semanas da obra.

Pode ser argumentado que a adoção de escopos amplos (sistemas) nos instrumentos contratuais já antevia a possibilidade de que definições importantes tivessem de ser consideradas em caráter *ex post*. Porém, o que tais instrumentos não previam eram a incerteza que poderia estar associada à diversidade de interesses envolvidos em tais definições. A existência de interesses distintos e por vezes conflitantes por

parte dos diversos clientes envolvidos (usuários, investidores e setor de manutenção), não apenas contribuiu para o surgimento de novas demandas para o empreendimento⁵⁶, mas também limitou significativamente o espaço de soluções possíveis. Por exemplo a exigência de forros planos e dutos de ar embutidos obrigou que os dutos de ar condicionado atravessassem as vigas da estrutura e criou uma interdependência importante entre os sistemas de ar condicionado, arquitetura (no que se refere à altura do pé-direito), estrutura e fundações.

Embora tal diversidade de interesses não possa ser a rigor considerada como oportunismo, os seus efeitos práticos quanto à incerteza comportamental foram bastante semelhantes, afetando substancialmente a capacidade da empresa Alfa e seus fornecedores em antever as intenções e ações da empresa Petros.

5.2.1.1.2. Coordenação dos fornecedores MTO e de serviços

O segundo grupo era composto por empresas que não participaram diretamente do desenvolvimento do produto, mas que tomavam parte no planejamento e controle da produção da obra, através das reuniões de planejamento de médio ou de curto prazo. Tais empresas eram responsáveis pelo fornecimento de serviços de pintura (PIN), execução de revestimentos cerâmicos, argamassados e alvenaria (REV), execução de pisos industriais (PIS), concretagem e capeamento de pisos (CCR) e pinturas (PIN), assim como o fornecimento e montagem de divisórias de gesso acartonado (DIV), fornecimento e instalação dos dutos pluviais e calhas (PLV) e impermeabilizações (IMP), sendo que os contratos envolvidos estão representados no diagrama de interação que consta na Figura 5.4. As empresas deste segundo grupo, ao contrário do primeiro, somente iniciaram sua participação quando o projeto já apresentava um maior grau de maturidade (seis das sete empresas do grupo iniciaram sua participação após a semana 18), envolvendo portanto incertezas e riscos consideravelmen-

⁵⁶ Dois exemplos de novas demandas foram a nova copa (solicitada na quinta reunião de projeto, em 01/08/2001) e o reservatório de água potável (mencionado na segunda reunião, em 11/07/2001), ambos não previstos no projeto original.

te menores que o grupo anterior. Seu tempo de participação no empreendimento também foi substancialmente menor que no primeiro grupo, em média 3,5 semanas.

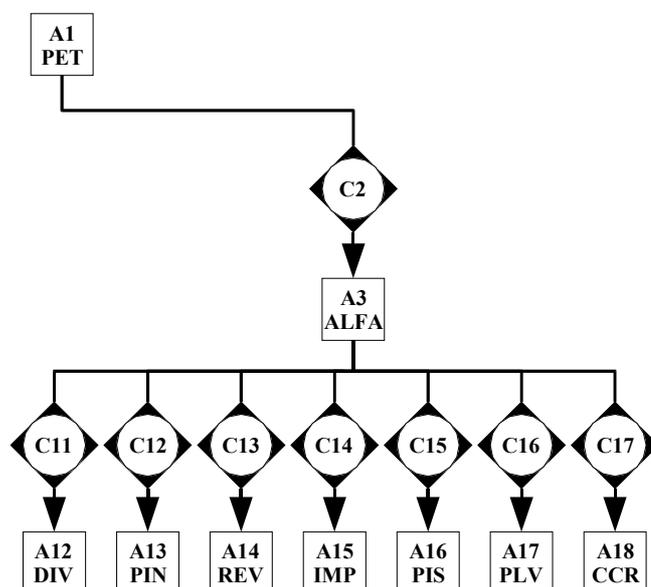


Figura 5.4 - Rede de contratos associada com os fornecedores MTO e de serviços

Assim como no primeiro grupo, os contratos eram bilaterais e com seu preço definido globalmente. O seu escopo era mais restrito e os objetos contratuais melhor definidos dado o grau de maturidade em que se encontrava o projeto no momento da contratação.

A tecnologia envolvida nos serviços contratados era de domínio mais geral que no primeiro grupo (isto é, existiam mais empresas capazes de fornecer o mesmo serviço, e em alguns casos os mesmos poderiam inclusive ser executados pela própria equipe da empresa Alfa), o que contribuiu para diminuir os efeitos da racionalidade limitada e da complexidade associada ao longo do processo de negociação *ex ante* dos contratos.

Também contribuiu para diminuir as limitações à racionalidade a relativa freqüência com que tais tipos de serviços eram contratados pela empresa Alfa, já que os mesmos eram parte corrente das obras que ela usualmente realizava. Diversos dos fornecedores deste grupo já possuíam um histórico de transações com a empresa construtora, o que diminuía as incertezas quanto ao seu comportamento durante a

execução do contrato, especialmente com relação à possibilidade de eventuais atitudes oportunistas por parte desses fornecedores.

Nos dados coletados, especialmente nos registros das reuniões de planejamento de médio prazo e as correspondências enviadas e recebidas pela empresa Alfa, não foram encontrados indícios de qualquer tipo de impasse ou conflito de ordem econômica com tais fornecedores. Os conflitos identificados abrangiam principalmente questões técnicas envolvidas, especialmente com relação à programação da obra e à disponibilização de recursos e frentes de trabalho necessários à execução dos serviços contratados.

As restrições à produção identificadas em tais reuniões, constantes do Quadro 5.3, consistiram em grande parte em falhas, omissões ou possibilidades de melhoria de projeto. Por exemplo, a ocorrência de erros nas furações da estrutura de concreto (semana 12), proposição de melhorias nos projetos pluviais e de iluminação do espaço destinado às extrusoras (semana 16), problemas na interface entre contraventamento da estrutura metálica e alvenaria (semana 17), a necessidade da definição de uma cobertura para a entrada da rede de energia elétrica no prédio (semana 18) e a impossibilidade de utilização de furos com diâmetro maior que 100 mm nas lajes devido à malha empregada no capeamento (semana 19).

A menor necessidade verificada quanto à utilização de ativos específicos em relação ao primeiro grupo, aliada à recorrência das transações, colaborou para que os instrumentos contratuais com características bilaterais constituíssem uma forma de governança bastante satisfatória para a coordenação nas transações econômicas envolvidas.

Aliados a estes instrumentos, a presença de gerentes com o conhecimento técnico necessário à condução dos serviços, representando cada um dos atores na obra (e particularmente nas reuniões de planejamento), fez com que eventuais divergências e necessidades de adaptação fossem acordadas de forma rápida e dentro do âmbito da produção.

Várias das situações verificadas mostraram uma maior disposição para a cooperação entre tais empresas, envolvidas em buscar conjuntamente e no âmbito da obra soluções para problemas identificados. O primeiro e talvez mais complexo deles consistiu na identificação da necessidade de se desligar a energia do laboratório existente por cerca de uma semana para a execução da entrada de alta tensão e transformadores, o que, segundo a Petros, não era aceitável face o papel do laboratório no contexto do seu negócio. Em decorrência disto, na semana 23 foram convidados a participar da reunião de planejamento de médio prazo 4 representantes da Petros, o que contribuiu que se chegasse a um plano que evitasse o desligamento das máquinas do laboratório existentes.

Outras situações igualmente evidenciadas no Quadro 5.3 e que indicam uma maior flexibilidade entre as partes envolvidas foram a aquiescência da Petros em alterar o projeto de luminárias do setor do prédio onde se localizavam as extrusoras (semana 18) e a concordância por parte da empresa Alfa em executar alguns serviços adicionais não previstos (ampliação da calha da subestação, alteração da posição do quadro e demanda por pontos elétricos adicionais, solicitados na semana 23). Em seu conjunto, tais situações indicam a existência de um ambiente bem mais favorável à negociação e adaptação *ex post* do que aquele identificado nas primeiras semanas do empreendimento, envolvendo as empresas do primeiro grupo.

Embora os contratos não estabelecessem prêmios ou recompensas para este grau de cooperação, eles permitiram que se criasse um ambiente propício para o seu surgimento, a partir da utilização de outras formas complementares de governança, discutidas a seguir.

5.2.1.2. Formas de governança extra-contratuais empregadas

Em que pese as diferenças quanto à eficácia dos contratos bilaterais em regular as relações contratuais em cada um dos grupos analisados, em ambos os casos os times formados com os propósitos de coordenar o processos de desenvolvimento do

produto e o processo de PCP desempenharam importante papel complementar no sentido de complementar as estruturas de governança já estabelecidas formalmente.

O grupo de desenvolvimento de produto foi criado buscando facilitar a coordenação das atividades de projeto entre os fornecedores de sistemas e outros projetistas. A coordenação envolvia tanto a compatibilização entre as diversas alternativas de projeto elaboradas pelos diferentes projetistas, identificar e eventualmente reduzir os impactos das soluções de um projetista sobre o processo dos demais, e coordenar as ações realizadas pelos mesmos através do estabelecimento de prioridades e da definição dos lotes de informações a serem transferidos entre os mesmos. O grupo tinha características informais, na medida em que os contratos celebrados entre as empresas não exigiam a participação no grupo ou nas reuniões, embora a empresa Alfa fizesse questão de deixar claro o seu desejo para que isto acontecesse.

Além das questões relacionadas com a coordenação do processo de desenvolvimento do produto, o grupo desempenhou através das suas reuniões regulares um papel também fundamental na coordenação econômica, na medida em que proporcionou um canal de conversação durante os impasses surgidos entre as empresas Alfa e Petros na quinta semana.

O grupo de planejamento e controle da produção tinha por sua vez como seus principais objetivos coordenar as ações das diversas equipes que atuavam na obra e identificar as futuras restrições à produção dentro de um prazo hábil para a sua solução. Buscava-se assim, através da cooperação entre as empresas participantes, reduzir a complexidade envolvida na tarefa de planejar a produção. Ao contrário do grupo de desenvolvimento do produto, a participação nas reuniões de planejamento era uma atividade compulsória, prevista em contrato e incluída no sistema de avaliação de fornecedores da empresa Alfa.

Ambos os grupos exerceram papel importante na redução dos custos de transação envolvidos, facilitando o esforço de adaptação dos contratos. Isto se deveu não apenas através da natural redução da incerteza comportamental decorrente do contato semanal que se verificava entre os participantes, em reuniões que enfatizavam a

busca por soluções que beneficiavam todo o grupo, mas também pela própria abordagem adotada pelo método de trabalho empregado nesses grupos, o qual partia do reconhecimento explícito das limitações à racionalidade e enfatizava a constante adaptação do grupo à medida que novos dados e fatos tornavam-se conhecidos.

5.2.2. A gestão das dependências entre atores e tarefas

Nesta seção é analisada a coordenação da cadeia de suprimentos do empreendimento segundo a abordagem da Teoria da Coordenação. Para tanto, são considerados para efeito de análise a estratégica de decomposição de atividades utilizada pelas empresas contratantes, as dependências entre as empresas da cadeia e a estrutura do sistema de coordenação das tarefas que compõem o empreendimento estudado.

As dependência entre tarefas foram analisadas segundo os três tipos de dependências propostos por Crowston (1984): as dependências entre tarefas e sub-tarefas (em que uma tarefa é decompostas em tarefas menores, cuja conclusão se faz necessária para que a tarefa original seja concluída); as dependências de fluxo entre tarefas (em que uma tarefa utiliza recursos produzidos por outra tarefa) e a dependência recíproca (em que duas ou mais tarefas necessitam ou produzem o mesmo recurso).

5.2.2.1. A coordenação entre tarefas e sub-tarefas

O histórico do empreendimento antes da contratação da obra já permite identificar a estratégia geral empregada pela empresa Petros para decompor e distribuir as tarefas ligadas à realização do empreendimento.

Na instância mais geral, a empresa Petros decidiu conduzir ela mesma o empreendimento, o que pode ser descrito pela tarefa de *estabelecer o laboratório LDPC*. Como é comum no caso de clientes industriais, a empresa PET possuía o pessoal especializado necessário para coordenar o empreendimento (engenheiros civis, mecânicos e químicos, dentre outros), assim como a necessária estrutura de suporte a estas

atividades (tais como o setor de compras, pagamentos e fiscalização quanto a segurança do trabalho), o que fez com que ela optasse por assumir tal coordenação geral, alocando para esta função três de seus funcionários.

Tal tarefa foi segmentada em três tarefas menores: *projetar o laboratório*, *construir o laboratório* e *colocar o laboratório em operação* (Figura 5.5). Dentre estas, a colocação do laboratório em operação também ficou também a cargo da Petros, dadas as características específicas dos equipamentos e instalações adotados, os quais eram amplamente conhecidos pela empresa. Para as outras duas tarefas, a empresa Petros adotou uma posição diferente, optando por contratá-las externamente, uma vez que tais atividades eram de menor recorrência dentro do negócio da Petros.

Com relação à primeira delas (projetar laboratório), a Petros optou por decompor ainda mais a tarefa, subdividindo-a em outras três sub-tarefas: *realizar o anteprojeto*, *projetar arquitetura* e *projetar sistemas* (também denominados projetos complementares). A razão central para tanto era a forma segmentada como a empresa Petros pretendia conduzir o processo do empreendimento, contratando inicialmente apenas a realização do anteprojeto, já que em um primeiro momento apenas este se fazia necessário para que se tornasse possível avaliar a viabilidade do investimento necessário em termos do seu custo e dos benefícios esperados.

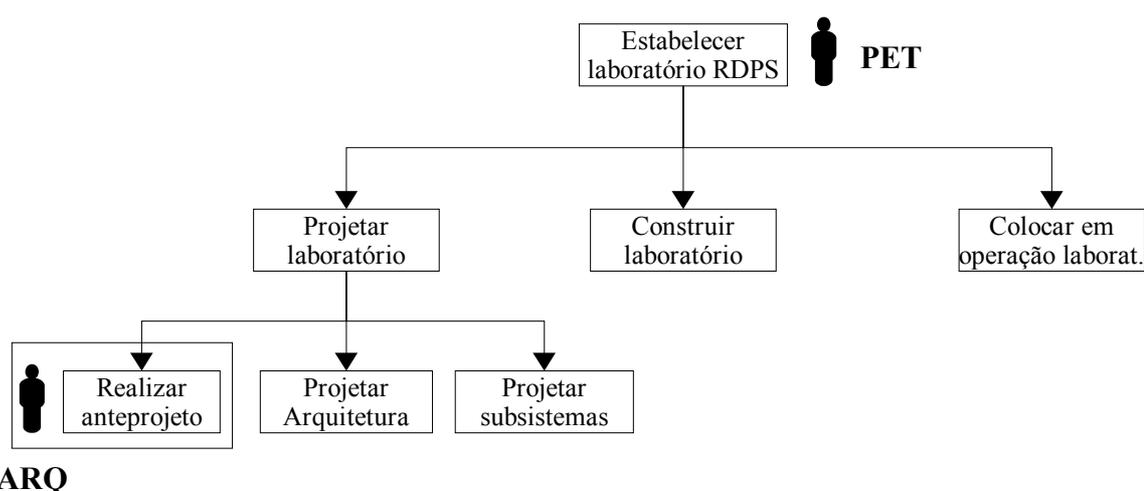


Figura 5.5 - Estratégia de decomposição de tarefas adotada pela empresa Petros

Existia ainda uma outra razão que recomendava este tipo de estratégia. Apesar das amplas condições que a empresa ARQ possuía para realizar integralmente a tarefa de projetar o laboratório (comprovadas pela sua larga experiência com relação a este tipo de empreendimento), a estratégia de contratar antecipadamente e em separado o anteprojeto possibilitava que a equipe da Petros tivesse maior liberdade para influenciar o projeto. Com isto, se podia buscar atender simultaneamente os vários interesses distintos (dentre eles, os usuários do laboratório, o setor de manutenção, os acionistas e os clientes da Petros), fazendo do anteprojeto um campo de negociação e conciliação entre tais interesses.

Conforme indicado na Figura 5.5, apenas dois atores estavam envolvidos nesta fase inicial do empreendimento: o projetista de arquitetura (ARQ), o qual já havia iniciado o anteprojeto e realizado o estudo de viabilidade anterior com vistas à instalação do LDPC no campus da USP e a empresa Petros (PET), responsável geral pelo empreendimento. As tarefas de realizar os projetos de arquitetura e complementares (sistemas), assim como de construir o laboratório, ainda estavam por ser contratadas.

Uma maior definição somente veio a ocorrer após a contratação da empresa Alfa. Dada a estratégia que vinha sendo implementada pela empresa no sentido de contratar fornecedores de sistemas, foram incluídas no escopo de seu contrato com a empresa Petros ambas as tarefas de “construir laboratório” e “projetar subsistemas”. A partir daí, sua estratégia foi operacionalizada a partir da subdivisão de cada uma dessas duas tarefas em diversas especialidades comuns: estaqueamento, estrutura de concreto, estrutura metálica, cobertura, instalações elétricas e afins, instalações hidrossanitárias, utilidades e ar condicionado. Na Figura 5.6 é apresentada a configuração que se seguiu, onde projeto e produção foram integrados dentro de cada subsistema, através da sua transferência conjunta para os fornecedores (representados na figura pelos ícones de bonecos), de forma a simplificar a coordenação entre ambas as tarefas. A única exceção foi a contratação em separado do projeto e execução do sistema de utilidades (gases, produtos químicos e água não potável), já que a empresa

HID não possuía capacitação suficiente para o projeto, embora estivesse habilitada a executar tais instalações.

Tal configuração se manteve estável até o final do empreendimento, com as seguintes exceções (as quais não foram representadas na Figura 5.6 por questões de simplicidade):

- (a) Durante a execução da obra – mais especificamente na reunião de curto prazo de projeto realizada em 17/07/2001 – foi identificada uma lacuna na interface entre as estacas de fundação e a estrutura de concreto pré-moldado: a especialização “blocos e vigas de fundação” não havia sido incluída nem no escopo da especialidade “estaqueamento”, nem na especialidade “estrutura de concreto”. Assim, a mesma acabou por ser acrescentada posteriormente, tendo sido transferida ao fornecedor de fundações.
- (b) As especialidades relacionadas com os fornecedores MTO foram definidas posteriormente, envolvendo a produção ou a instalação dos seguintes subsistemas: divisórias e forros de gesso acartonado, pintura, revestimentos de paredes, impermeabilizações, pisos industriais, escoamento de águas pluviais, conforme já mencionado.

Sob o aspecto da gestão, este tipo de dependência demandava fundamentalmente o controle da execução das sub-tarefas de forma a assegurar o andamento da tarefa mais geral, um procedimento geralmente operacionalizado através do plano de longo prazo (cronograma físico) e o controle da execução dos serviços. Tal controle ocorria periodicamente através do contato entre o engenheiro de produção (obra) e o gerente de contrato da construtora, com reflexos sobre as reuniões de planejamento de médio e curto prazo que se seguiam. A *extranet* serviu como instrumento de caráter informativo para a direção da construtora quanto ao andamento dos serviços e, eventualmente, alertando para a necessidade de se tomarem decisões que transcendiam o aspecto técnico e operacional do empreendimento, como por exemplo a negociação de prazos e valores adicionais com a contratante.

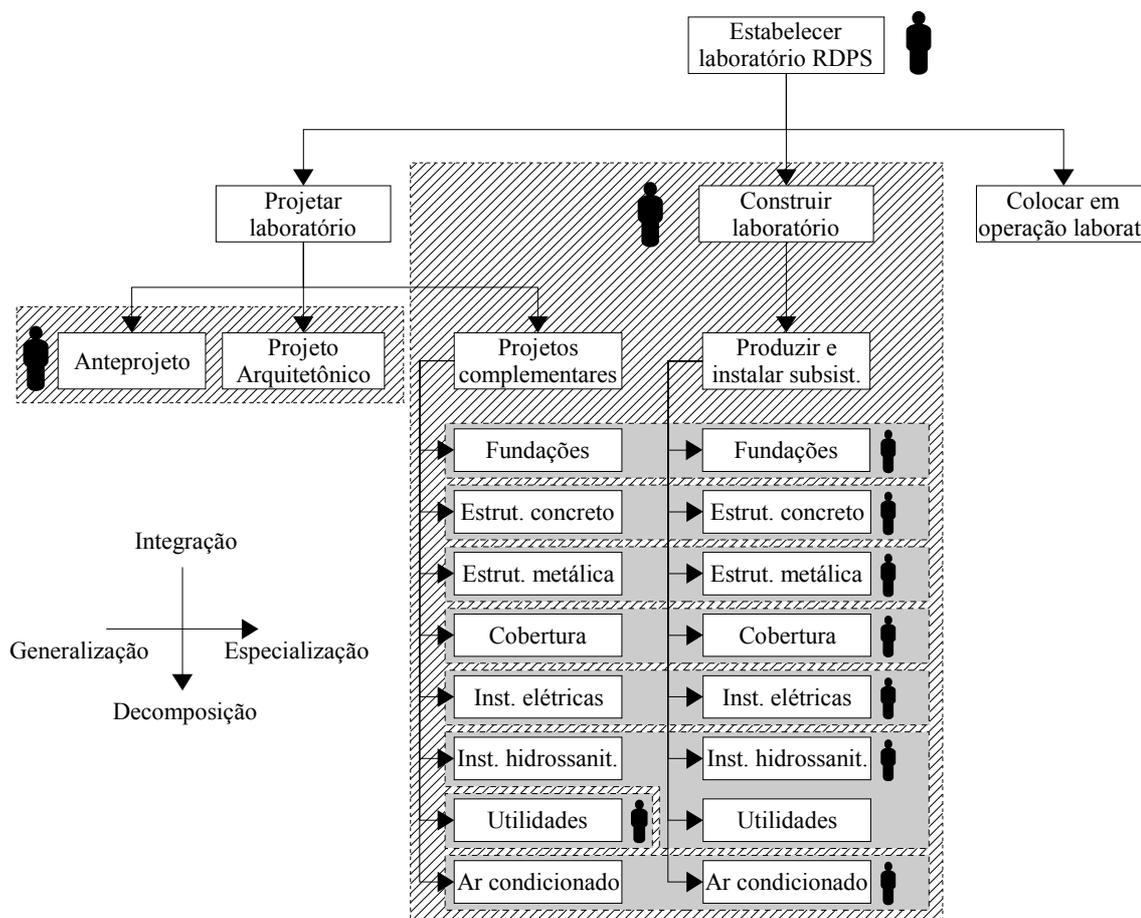


Figura 5.6 - Segundo estágio da definição das tarefas do empreendimento LDPC

Dadas as dificuldades impostas pela presença de racionalidade limitada para se assegurar que todas as sub-tarefas necessárias à conclusão do empreendimento fossem corretamente identificadas e alocadas, a empresa Alfa optou por utilizar suas próprias equipes para absorver aquelas atividades necessárias à conclusão que não estivessem contempladas pelos escopos dos fornecedores contratados, como, por exemplo, realizar pequenas obras civis correntes e transportar e armazenar materiais.

5.2.2.2. A coordenação dos fluxos entre tarefas

As dependências de fluxo entre tarefas são aquelas em que uma tarefa produz os recursos necessários a realização de outra(s) tarefa(s). Gerenciar tal tipo de depen-

dência envolve problemas de coordenação de três naturezas distintas: a *adequação ao uso*⁵⁷ (o recurso transferido tem de ser adequado à próxima tarefa, isto é, a coisa certa), o momento em que ocorre a transferência (*pré-requisito* - o recurso tem de estar disponível antes do momento em que é necessário pela próxima tarefa, isto é, o momento certo) e o local e a forma como o recurso é transferido entre as tarefas (*disponibilidade* - o local certo) (CROWSTON, 1998; MALONE *et al.*, 1999).

No seu aspecto mais geral, o empreendimento consistiu em um fluxo, através do qual foram recebidas demandas dos vários clientes e atendidas pela disponibilização do novo laboratório. Na medida em que a tarefa geral é decomposta em sub-tarefas mais específicas surgem diversas dependências de fluxo entre tais tarefas. No caso do empreendimento em questão, este tipo de dependência envolveu de uma forma geral fluxo de recursos entre as sub-tarefas *realizar anteprojeto, projetar arquitetura, projetar sub-sistemas, produzir e instalar sub-sistemas e colocar em operação laboratório*. No caso das especializações das tarefas *projetar sub-sistemas* e *produzir e instalar sub-sistemas*, cada um dos subsistemas demanda uma coordenação específica (Figura 5.7).

A figura mostra que cada uma das tarefas produzia um recursos específico, a ser utilizado na tarefa seguinte. Coordenar tais dependência envolvia a simultânea consideração de cada um dos três problemas de coordenação mencionados.

⁵⁷ O termo em inglês utilizado por Crowston e Malone é *usability*.

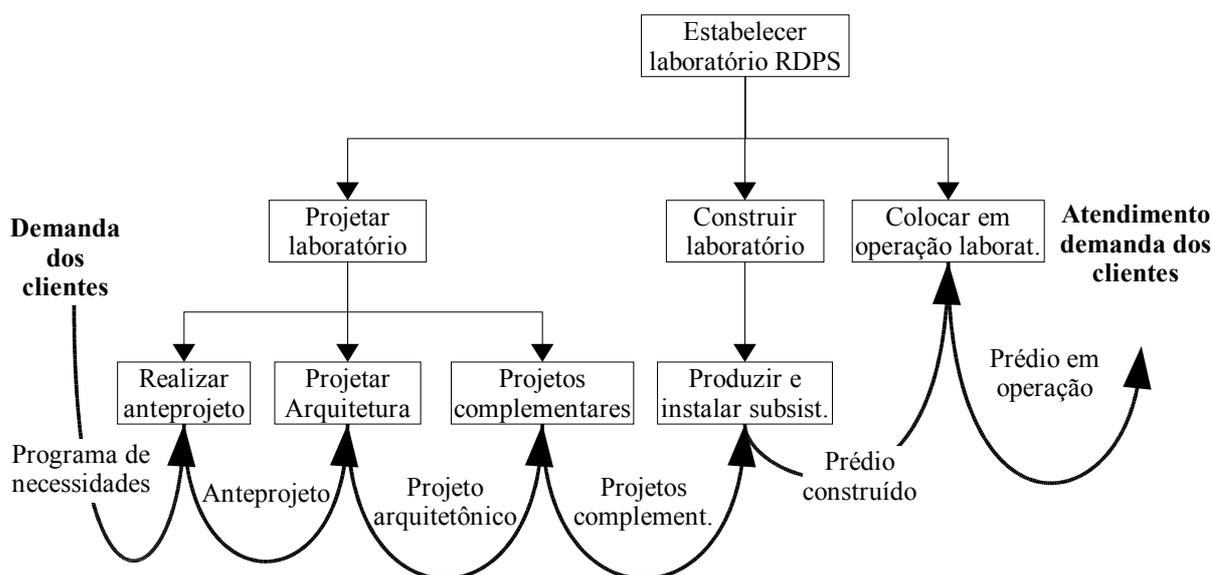


Figura 5.7- Principais dependências sequenciais entre tarefas

5.2.2.2.1. Adequação ao uso

O método adotado para coordenar o fluxo dos recursos necessários à tarefa de *realizar anteprojeto* quanto a sua adequação ao uso foi basicamente através da obtenção, por parte do responsável pela tarefa, de informações fornecidas pelos diversos usuários do laboratório. Como a obra não havia ainda sido contratada, o único cliente até então conhecido era a empresa Petros e sendo que não haviam ainda sido definidos os responsáveis pelas tarefas seguintes (*projetar arquitetura* e *projetar subsistemas*).

Tal definição somente veio a ocorrer por ocasião das transferências das tarefas de *projetar arquitetura*, *projetar subsistemas* e *produzir e instalar subsistemas*. A coordenação quanto à adequação ao uso do recurso entre tais tarefas foi gerenciada basicamente a partir da solicitação, por parte do próximo cliente, das suas necessidades imediatas ou de médio prazo (estabelecendo assim uma lógica de produção puxada). Foi adotada a prática do envio de lotes de transferência parciais (na forma de pacotes de trabalho), os quais eram definidos com base no intervalo semanal que decorria entre as reuniões de projeto e de planejamento.

Especificamente no caso dos subsistemas, a opção da construtora por contratar fornecedores de sistemas transferiu grande parte do esforço de coordenação envolvido entre as tarefas de *projetar subsistemas* e *produzir e instalar subsistemas* para o âmbito interno das empresas contratadas, reduzindo portanto a necessidade de coordenação inter-organizacional deste tipo de recurso⁵⁸.

Com relação à dependência entre a penúltima tarefa (*produzir e instalar subsistemas*) e a última (*colocar em operação laboratório*), o gerenciamento da adequação ao uso foi realizado através das especificações do projeto, e em um lote global constituídos pelo prédio construído. A partir deste ponto, a dependência entre a tarefa de *colocar em operação* e a disponibilização para o uso por parte dos usuários foi gerenciada internamente pela Petros, conforme as suas necessidades.

5.2.2.2. Pré-requisitos

No que se trata da coordenação quanto aos *pré-requisitos*, diversos métodos foram utilizados concomitantemente. Um dos mais importantes foi a adoção de planos de curto prazo de projeto e da produção, que estabeleciam não apenas os recursos a serem fornecidos na semana mas também quando tais tarefas deveriam ser completadas (dia da semana). Isto se mostrou especialmente relevante no caso do empreendimento observado, quando a adoção do período de programação com duração semanal implica em um intervalo demasiadamente longo para permitir um controle eficaz, dado o limitado prazo do empreendimento e a elevada atividade inter-organizacional.

A utilização de um meio eletrônico de divulgação da conclusão das tarefas (no caso, a *extranet*) permitia que o projetista disponibilizasse os seus projetos na medida em que os mesmos eram concluídos, sendo que todos os integrantes eram avisados deste fato através de mensagem eletrônica. Desta forma promoveu-se uma desvincu-

⁵⁸ Porém, isto não significa, que não houve outras dependências de fluxo entre diferentes subsistemas, mas sim que tais dependências não foram tratadas como tal antecipadamente por não ser possível identificá-las naquele momento. Neste caso particular, tais dependências foram tratadas como o uso de recursos compartilhados, assunto abordado adiante.

lação entre o momento em que ocorriam as entregas e a realização da reunião semanal, complementando as reuniões, dada a urgência envolvida em diversas das tarefas programadas.

A adoção da demanda puxada também afetou o momento em que os recursos eram necessários, estabelecendo um ordem de prioridade para a realização das tarefas a partir da sua necessidade de utilização.

5.2.2.2.3. Disponibilidade

No que se refere ao gerenciamento quanto à disponibilidade, as dependências entre as tarefas associadas com o projeto (*projetar arquitetura* e *projetar subsistemas*) utilizaram-se basicamente da *extranet* para garantir entregas por meio eletrônico dos projetos, além de correio eletrônico e, em alguns casos, fax ou telefone (para informações mais específicas). Isto fez necessário o estabelecimento de regras quanto à forma como os recursos eram transferidos, especialmente com relação aos documentos eletrônicos utilizados através da *extranet*. Por exemplo, foram definidas regras quanto à nomenclatura de arquivos, seus formatos e versão dos programas, as quais influenciaram substancialmente a possibilidade de uso por parte do cliente imediato.

No caso da produção, a questão da disponibilidade foi gerenciada basicamente dentro da obra, através do planejamento do canteiro e da utilização de equipamentos (alguns deles de propriedade da contratante) para descarga, transporte e posicionamento de componentes.

5.2.2.2.4. Aspectos gerais da coordenação dos fluxos entre tarefas

De uma forma geral, desempenhou elevado impacto sobre os três tipos de problemas de coordenação associados com o fluxo de recursos entre tarefas a decisão da empresa em utilizar pequenos lotes de transferência entre as tarefas definidos com base na demanda. Com isto, a empresa buscava antecipar a ocorrência de interrupções relacionadas com a falta ou inadequação de recursos ao longo do fluxo de recur-

sos entre as tarefas, além de permitir uma compressão do prazo total de execução da obra.

No entanto, os registros das reuniões de projeto indicam que este tipo de estratégia não foi facilmente aceito por alguns participantes. No caso da empresa Petros, seu representante manifestou em reunião de 11/07/2001 sua preferência pela adoção de um procedimento de aprovação prévia de todos os projetos pela empresa contratante (Petros), como forma de garantir a correta adequação ao uso. Em 01/08/2001 foi reiterada tal solicitação, acrescentando que todos os projetos deveriam ser aprovados de forma conjunta para a liberação da obra, o que em termos práticos inviabilizaria a utilização de pequenos lotes parciais entre as tarefas de projetar subsistemas e produzir e instalá-los, afetando assim os benefícios buscados com a contratação de fornecedores de sistemas. Talvez por esta razão, tal exigência não foi colocada em prática, exceto com relação ao projeto do sistema de ar condicionado, o qual pela sua complexidade foi aprovado em sua totalidade na reunião de 29/08/2001, quando foi liberada a sua execução.

No caso dos fornecedores, a adoção de pequenos lotes de transferência definidos com base na demanda também significava uma mudança na rotina usual de alguns projetistas. Por exemplo, na reunião de projeto realizada em 25/07/2001, o fornecedor dos sistemas elétricos (ELE) manifestou sua decisão de apenas enviar o projeto completo, face às constantes alterações que o mesmo vinha sofrendo em função dos demais projetos. Este fato demandou um esforço adicional por parte da empresa Alfa, a qual conseguiu por fim fazer valer seu ponto de vista, dado que tal prática era fundamental para o atingimento dos objetivos de prazo estabelecidos para o empreendimento.

5.2.2.3. A coordenação de recursos compartilhados

Este tipo de coordenação diz respeito à utilização de um mesmo recurso por diferentes tarefas ou a produção de um recurso em comum.

Dois agrupamentos de atividades com tais características puderam ser identificados ao longo do estudo de caso: as atividades de projeto (especialmente dos projetos dos sub-sistemas) e as atividades de produção e instalação dos sub-sistemas. Como muitas das dependências entre as tarefas de *projetar complementos* das várias especialidades entre si e com relação a tarefa de *projetar arquitetura* não podiam ser completamente antecipadas, assim como as tarefas entre as especialidades de *produzir e instalar subsistemas*, a coordenação de tais tarefas foi concebida assumindo a dependência recíproca em cada um destes dois agrupamentos.

As evidências quanto a este tipo de estratégia decorrem dos objetivos das reuniões realizadas entre as empresas (planejamento de curto prazo de projeto e planejamento da produção), associadas com cada um destes agrupamentos, configurando times que, segundo Thompson (1967), são os mecanismos de coordenação indicados para gerenciar tais dependências. Nestes casos, diferentemente da dependência do tipo seqüencial, o ator responsável por executar um determinada tarefa frequentemente não sabe *quem* irá necessitar do recursos que ele está produzindo.

Neste sentido, a decisão de utilizar uma *extranet* contribuiu para que diversas dependências entre tarefas fosse tratadas como no caso de recursos compartilhados, pois permitia ao executante da tarefa disponibilizar, de forma pública entre os participantes, os recursos por ele gerados, sem a necessidade de identificar exatamente quem deles necessitaria. Esta é uma característica fundamental de sistemas de trabalho colaborativo, no qual é necessária a coordenação de diferentes atores envolvidos em processos complexos ou pouco definidos (VAN DEL AALST, 1999).

A opção por utilizar projetos no formato eletrônico também foi importante neste sentido, já que transformou os projetos em recursos *compartilháveis*, ou seja, que podiam ser utilizados simultânea e indefinidamente por mais de um usuário. Os riscos deste compartilhamento, conforme alerta Crowston (1984), dizem respeito à necessidade de um estrito controle de versões. Tais riscos foram em parte contornados através de duas regras implementadas na *extranet*: nenhum usuário exceto o administrador do sistema poderia apagar ou modificar um arquivo já inserido e o nome dos

arquivos não poderia ser repetido. Tais medidas, aliadas às regras de nomenclatura dos projetos definida pela equipe de projetistas, obrigavam os usuários a diferenciar as várias versões de um mesmo projeto através do seu nome, com a introdução de uma referência à versão correspondente.

No que se refere ao projeto, um papel essencial neste sentido coube à compatibilização entre os projetos, realizada em grande parte durante as reuniões de planejamento de curto prazo de projeto. Esta forma de coordenação, oportunizada por aquelas reuniões, proporcionou uma forma de avaliação conjunta dos projetos já desenvolvidos e favoreceu a sugestão de novas alternativas quanto ao projeto, permitindo a sua apreciação por parte dos diversos projetistas participantes, além da contratante e da construtora.

No caso do time de planejamento da produção, os métodos de coordenação já estavam estabelecidos através do método de planejamento adotado. Nas reuniões eram identificadas eventuais dependências entre as equipes e negociada a utilização de recursos eventualmente compartilhados (por exemplo, espaço físico para tarefas que se desenvolviam no mesmo local) e estabelecidos planos de execução. Desta forma, as reuniões desempenhavam o importante papel de transformar aquilo que inicialmente havia sido assumido como uma dependência envolvendo recursos compartilhados em diversas dependências seqüenciais. O método adotado para coordenar tais dependências consistia basicamente em programar o uso do recurso, estabelecendo a seqüência em que as tarefas deveriam ser executadas⁵⁹. A utilização da *extranet* pela equipe de obra foi bastante reduzida, dada a existência de outros mecanismos mais eficazes de coordenação para situações nas quais inexitem barreiras geográficas e onde a presença das empresas no canteiro de obras se dá de forma simultânea.

⁵⁹ É importante observar que este tipo de método somente é aplicável quando o recurso é reutilizável. Naqueles casos em que o recurso é consumido pelas tarefas o método adotado consiste na escolha de quais tarefas serão privilegiadas com os recursos existentes.

5.2.3. A gestão dos compromissos entre os atores

Nesta seção é realizada a análise da coordenação da cadeia de suprimentos do empreendimento a partir da abordagem da Perspectiva da Linguagem-Ação. Dois aspectos são considerados para efeito de tal análise: os processos de negócio envolvidos, vistos como redes de comprometimento entre os diferentes atores e a forma como ocorreu a adaptação da cadeia de suprimentos do empreendimento frente a interrupções ou situações de irresolução.

5.2.3.1. Análise do processo de negócio segundo a Perspectiva da Linguagem-Ação

Como já foi mencionado anteriormente, a estrutura de governança constituída pela rede formada a partir dos contratos e pelos times exercia, sob o aspecto econômico, o papel de garantir a manutenção das condições mínimas necessárias de cooperação para a realização do empreendimento. Porém, outras ligações de cooperação não diretamente associadas às ligações contratuais mostravam-se essenciais, particularmente as relações entre os projetistas e entre as empresas que executavam a construção.

Neste sentido, a atuação dos times de projeto e de PCP, atuando de forma integrada, transcendeu a sua função de governança das relações econômicas. Além das questões econômicas, tais times proporcionaram um ambiente propício para o estabelecimento daqueles compromissos entre os atores que eram indispensáveis à conclusão da obra dentro dos parâmetros de prazos e custos inicialmente estabelecidos.

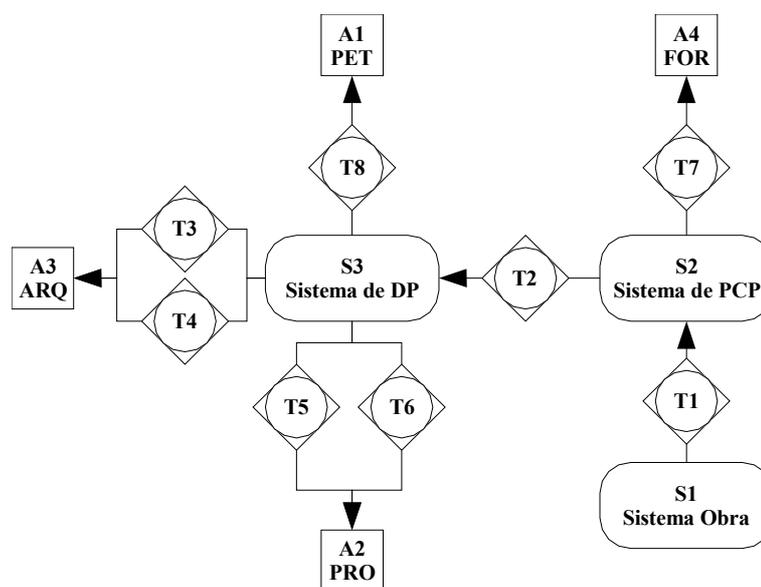
Dentre as empresas envolvidas no empreendimento, a posição mais complexa em termos de coordenação inter-organizacional foi desempenhada pela empresa Alfa. Tal complexidade não derivava apenas da quantidade de contratos por ela diretamente coordenados, mas também do conteúdo especializado envolvido em cada um deles e de seu alto impacto com relação ao desempenho esperado do empreendimento, em termos de prazos e custos.

A rede de comprometimento estabelecida através das atuações destes times (Figura 5.8) é a expressão da forma como a empresa Alfa antecipou as principais transações que seriam necessárias ao longo do empreendimento. De uma forma geral, a estrutura partia da premissa que as demandas de projeto (especialmente quanto aos prazos) partiriam da produção, as quais ditariam a seqüência de realização dos projetos complementares. Ainda, como existiam diversas indefinições com relação ao anteprojeto utilizado para o orçamento, os projetistas dos sub-sistemas necessitariam de definições adicionais por parte do arquiteto e do contratante, além da compatibilização entre as diversas especialidades de projetos.

A estrutura de coordenação implementada pela empresa Alfa e adotada conjuntamente pela Petros já no início da obra era constituída de um eixo central formado pelos sistemas da obra, time de PCP e time de desenvolvimento do produto (sistemas S1, S2 e S3), a partir dos quais eram gerenciados os compromissos entre os participantes do empreendimento.

As demandas originavam-se a partir da obra - representada pela sua gerência ('Sistema Obra' - S1) - na forma de solicitações ao time de planejamento e controle da produção ('Sistema de PCP - S2) quanto ao fornecimento de planos que orientassem a execução da obra (transação T1 - Elaborar planos para a construção) e dos recursos associados às tarefas envolvidas. As demandas entre os sistemas S1 (Sistema Obra) e S2 (Sistema de PCP) geralmente ocorriam diretamente na obra uma vez que as empresas envolvidas participavam tanto da produção como do seu planejamento.

Cabia então ao grupo de PCP solicitar aos fornecedores (A4 - FOR) os seus planos individuais (transação T7 - 'Elaborar planos de produção'), compatibilizá-los e elaborar um plano geral de produção, obtendo o compromisso de cada um dos fornecedores envolvidos. Além disto, também cabia ao grupo identificar (normalmente durante as reuniões de planejamento de médio prazo da produção) as restrições à produção relacionadas com a ausência ou incompatibilidades de projetos. Tais restrições e sua prioridade eram enviadas ao grupo de projeto ('Sistema de desenvolvimento de produto' - S3), na forma da transação T2 - 'Elaborar definições de projeto'.



<i>Atores</i>		<i>Transações</i>			
		#	De	Para	O quê
A1	Petros (contratante)				
A2	Projetistas de sub-sistemas	T1	S1	S2	Elaborar planos para a construção
A3	Projetista de arquitetura	T2	S2	S3	Fornecer definições de projetos
A4	Fornecedores da obra	T3	S3	A3	Fornecer definições do projeto de arquitetura
S1	ALFA + PET + fornecedores MTO, ETO e serviços	T4	S3	A3	Elaborar projeto de arquitetura
S2	ALFA + PET + fornecedores MTO, ETO e serviços	T5	S3	A2	Fornecer definições quanto a sua especialidade
S3	Desenvolvimento produto: ALFA + PET + ARQ + projetistas sub-sistemas	T6	S3	A2	Elaborar projeto da sua especialidade
		T7	S2	A7	Elaborar plano de produção
		T8	S3	A1	Explicitar requisitos do cliente quanto aos projetos complementares

Figura 5.8 - Diagrama de interação representando a estrutura de coordenação implementada pela empresa Alfa no início da obra

A elaboração dos planos individuais de produção por parte dos fornecedores (transação T7) ocorria durante a semana e era apresentada durante a reunião de planejamento de curto prazo. Nestas reuniões, os planos individuais eram compatibili-

zados entre si e em relação aos planos de médio e longo prazo de produção, e formulado o plano de curto prazo da obra. Tal plano era aprovado pelo grupo, de forma que cada fornecedor assumia o compromisso pelas tarefas a ele designadas dentro dos prazos estabelecidos, fechando-se então o ciclo de comprometimento entre o fornecedor e o grupo de PCP.

A transação T2 entre o Sistema de PCP (S2) e o Sistema de Desenvolvimento do Produto (S3) era geralmente conduzida pela empresa construtora, dada a sua condição de responsável geral pela execução da obra. Situações específicas que envolviam fornecedores de sistemas que participavam de ambos os grupos eram eventualmente apresentadas pelos próprios fornecedores, com a participação da construtora.

Cabia ao grupo de projeto, que constituía o Sistema de Desenvolvimento do Produto, desempenhar duas tarefas distintas. A primeira dizia respeito compatibilização dos projetos e o estudo de soluções conjuntas para problemas complexos de projeto (transações T5 e T3), a qual se realizava dentro do próprio grupo, sendo que as etapas do ciclo (solicitação, negociação, execução e recebimento) geralmente ocorriam em uma mesma reunião.

A segunda tarefa consistia em coordenar ações entre os diferentes atores envolvidos no processo de desenvolvimento do produto. Isto incluía encaminhar solicitações, feitas pelos projetistas e construtora à empresa Petros (A1), de definições adicionais quanto aos requisitos dos clientes (T8), além coordenar as ações relacionadas como os lotes de produção semanais realizados pelos projetistas (transações T4 e T6).

As transações T3, T4, T5 e T6 eram iniciadas em sua maioria a partir das reuniões de projeto. A partir das solicitações formuladas, as negociações em termos do conteúdo da tarefa e do seu prazo eram realizadas na presença do grupo. A execução ficava a cargo do ator responsável e o recebimento (envio do projeto ou detalhe) ocorria primeiramente através de correio eletrônico, posteriormente substituído pelo sistema de *extranet*. O final da transação (aceitação da transação como concluída) geralmente ocorria durante as reuniões de projeto.

Naquelas situações que envolviam apenas dois atores e que podiam ser conduzidas através de outros meios, como, por exemplo, conversas telefônicas, mensagens eletrônicas e fax, geralmente os projetistas não recorriam ao grupo de projeto, mas conduziam particularmente o assunto.

No que se refere à gestão dos compromissos envolvidos nas tarefas rotineiras do empreendimento, a estrutura de coordenação adotada se mostrou bastante adequada às necessidades, não apenas no sentido de garantir a conexão das diversas transações de caráter recorrente formando cadeias de compromissos, mas também no que diz respeito à assegurar a presença de todas as quatro fases do ciclo de coordenação (solicitação, negociação, execução e recebimento) em todas as transações. Particularmente quanto a este último aspecto, as únicas dificuldades identificadas quanto à falta ou falha de uma destas fases foi a utilização do correio eletrônico como meio de comunicação (especialmente quanto a fase de recebimento), nas primeiras semanas do empreendimento.

5.2.3.2. Interrupções e capacidade de adaptação

A estrutura estabelecida para a gestão dos compromissos entre os atores desempenhou papel importante não apenas no contexto da rotina do empreendimento (consistindo naquelas transações que constituíam o processo de negócios, cuja realização podia ser antecipada), mas também na forma como interrupções (*breakdowns*) foram administrados pela cadeia de suprimentos envolvida.

Já nos primeiros dias da execução da obra surgiram diversos fatos novos não previstos inicialmente. Tais fatos afetaram substancialmente as relações entre as empresas participantes, demandando a adaptação da cadeia de suprimentos não apenas em termos das relações econômicas envolvidas e da definição e distribuição das tarefas, mas também no sentido de garantir a cooperação necessária à continuidade dos trabalhos em conjunto.

De uma forma geral, a necessidade de adaptações surgiu já antes do início da obra. Em uma consulta ao projetista de arquitetura feita pela Petros em 29/06/01 (cuja cópia foi posteriormente remetida à Alfa e ao fornecedor do sistema de ar condicionado) foi identificada a necessidade de que o sistema de ar condicionado proporcionasse renovação de ar para os laboratórios, além da necessidade de controle da umidade do ar. Ainda, atendendo uma solicitação da Petros, o projetista de arquitetura concordou em instalar no prédio novo um reservatório de água potável não previsto inicialmente. Junto a isto, a empresa Alfa propôs à Petros a adoção de estrutura pré-moldada em concreto, ao invés da estrutura moldada *in loco* prevista no anteprojeto inicial e as fundações diretas por estacas.

As mensagens eletrônicas trocadas entre as empresas Alfa, Petros e fornecedores mostram que no mês que se seguiu após a assinatura do contrato, antecedendo ao início da obra, houve diversas negociações dizendo respeito a valores e soluções técnicas. Pela natureza das definições em curso na época, somente foram realizados trabalhos preliminares na obra, tais como movimento de terra e a preparação do terreno.

Iniciada a obra, as seis primeiras reuniões de curto prazo de projeto foram dedicadas quase que integralmente a solucionar os problemas resultantes das alterações demandadas, culminando com um impasse de natureza predominantemente contratual entre as empresas Alfa e Petros, envolvendo custos e prazos da obra (ver Quadro 5.2, na pag. 163).

Na obra, as dificuldades relacionadas com a produção neste período inicial foram em sua maioria decorrentes da falta de projetos, como mostram os registros da reuniões de planejamento de médio prazo (Quadro 5.3). A partir da quarta semana, quando se iniciaram os trabalhos da empresa de estaqueamento, houve uma mudança com relação ao tipo de restrição encontrado, que passou a consistir basicamente na coordenação das ações das empresas no canteiro de obra.

Como resultado do impasse ocorrido entre Alfa e Petros foi definido o congelamento do projeto arquitetônico na sexta semana da obra. A partir daí ocorreu uma

mudança no comportamento do grupo, particularmente no que diz respeito à predisposição à cooperação, ao ponto de duas reuniões adicionais se mostraram suficientes para atingir um grau de definição de projeto que tornasse desnecessárias futuras reuniões em caráter regular.

As interações entre o grupo ainda prosseguiram através de reuniões eventuais e da *extranet*. A Figura 5.9 mostra a evolução da utilização da *extranet* entre a oitava semana (quando se iniciou sua operação) e a décima sexta semana (após a qual a *extranet* foi desativada). Ela indica um aumento substancial nos acessos a partir da décima semana, com picos na décima primeira e décima terceira semanas.

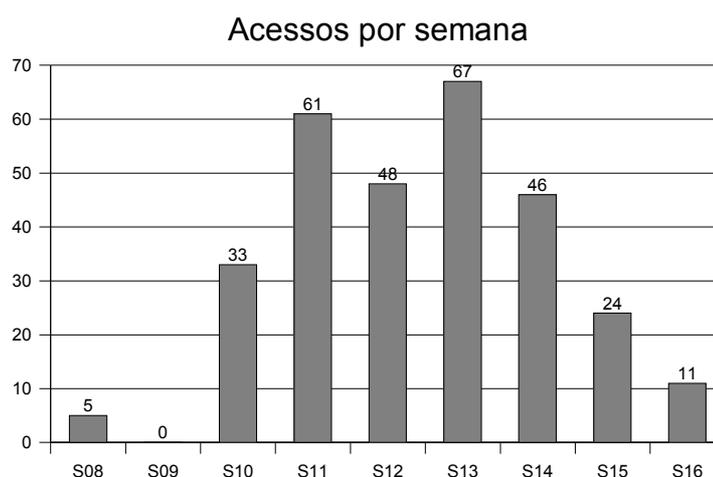


Figura 5.9- Número de acessos semanais à *extranet*

A Figura 5.10 fornece maiores detalhes quanto a estes picos de acesso, mostrando que uma considerável parcela da responsabilidade pelo pico de acessos verificado na décima primeira semana se deveu à elevação no nível de atividade do processo de desenvolvimento do produto através do sistema, ao passo que na décima terceira semana tal incremento foi causado principalmente pelo processo de planejamento e controle da produção.

Uma mudança de outra natureza também pôde ser verificada a partir da décima segunda semana da obra, dizendo respeito à origem das demandas. Os registros das reuniões de projeto (Quadro 5.2) e de planejamento de médio prazo de produção mostram que no período que antecedeu essa data as demandas de projeto eram originadas, em sua grande maioria, a partir do sistema de desenvolvimento de produto (S3) e, eventualmente, do sistema de PCP (S2) (ver Figura 5.8).

A partir da décima segunda semana da obra, diversas dúvidas e incompatibilidades associadas com o desenvolvimento do produto passaram a ser identificadas diretamente pela obra (S1): erros nas furos dos pilares (semana 12), necessidade de alçapões no forro de gesso (semana 16), escoamento de águas pluviais (semanas 16 e 17), luminárias do espaço destinado às extrusoras (semanas 16, 17 e 18), interface contraventamento da estrutura metálica e alvenarias (semana 17) e incompatibilidade entre o diâmetro dos dutos pluviais e a malha da armadura sobre as lajes (semana 18). Todas estas questões foram solucionadas com a participação das empresas fornecedoras, e com a aprovação da contratante. Tais demandas eram encaminhadas diretamente aos projetistas ou à contratante, sem a necessidade de realização de reunião do grupo S3.

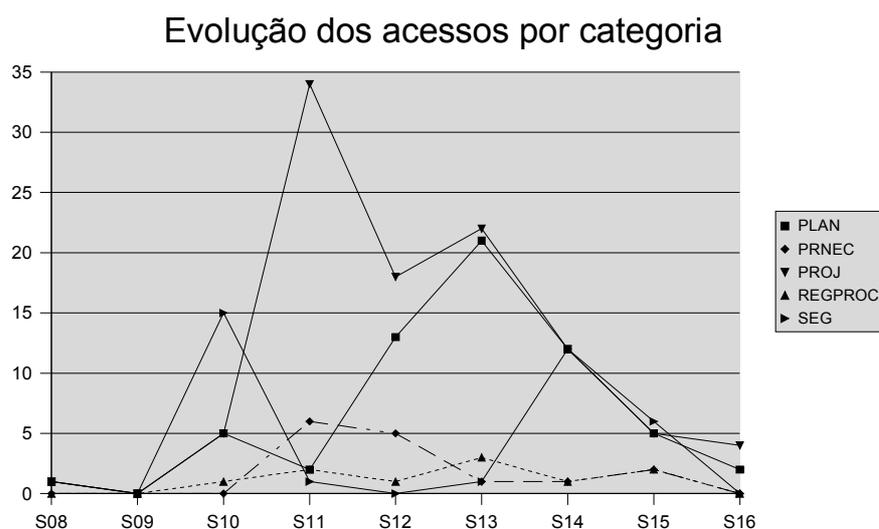


Figura 5.10 - Evolução do número de acessos semanais à extranet por categoria de conteúdo

De uma forma geral, o comportamento da cadeia de suprimentos do empreendimento quanto à cooperação e ao comprometimento mútuo mostrou uma evolução, ao longo do período acompanhado, decorrente principalmente da forma como as dificuldades representadas pelas interrupções ocorridas foram conduzidas pelo grupo. A seguir, algumas destas interrupções são analisadas em termos da Perspectiva da Linguagem-Ação, visando compreender como ocorreu este processo de adaptação e evolução.

5.2.3.2.1. Interrupção 1: A necessidade da construção de um reservatório não previsto

Uma das situações que representaram uma quebra do padrão de transações recorrentes previsto no sistema apresentado na Figura 5.8 foi a demanda, por parte da empresa contratante, para a execução de um reservatório não previsto no orçamento, em função de problemas de abastecimento de água potável nas instalações de Triunfo. Esta demanda surgiu logo antes da semana 01.

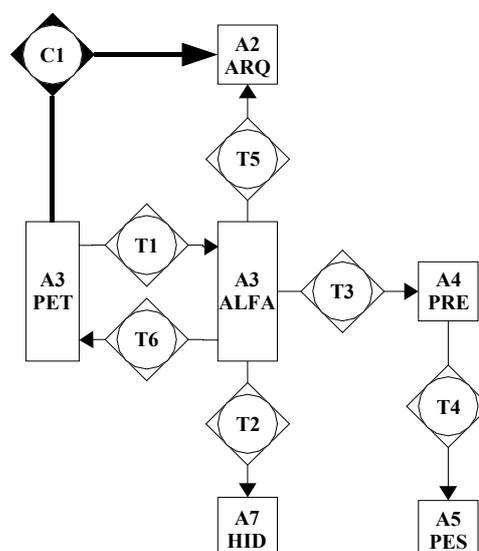
O diagrama apresentado na Figura 5.11 mostra que a transação T1 (instalação do reservatório), considerada essencial pelos usuários, desencadeou uma série de transações adicionais. A primeira decorrente (a transação T5) envolvia a definição da localização e viabilidade quanto ao projeto de arquitetura, a ser fornecida pelo ARQ. Após, fazia-se necessário o dimensionamento do reservatório (transação T2), a ser realizado pelo projetista das instalações hidráulicas, contratado pela empresa Alfa. A terceira e quarta transações (transações T3 e T4) diziam respeito à capacidade de carga da estrutura, a qual deveria ser avaliada pelo projetista estrutural e, eventualmente, redimensionada, acarretando a possibilidade da ocorrência de custos de mudança por parte do fornecedor da estrutura pré-moldada de concreto. A transação seguinte (transação T6) estava associada com a aprovação por parte da empresa PET dos custos adicionais envolvidos.

O aspecto mais relevante com relação a esta interrupção foi o caráter sequencial envolvido nas transações mencionadas: para que a primeira fase do ciclo de com-

prometimento envolvido na transação T1 fosse concluída (a fase de solicitação) era necessário a realização integral das transações T2, T3, T4, T5 e T6, nesta ordem. Somente após seria possível dar início a fase de negociação envolvida na tarefa T1, para posteriormente ocorrer a sua execução e, finalmente, seu recebimento). A morosidade do processo, resultante da natureza seqüencial das diversas transações envolvidas fez com que a empresa Alfa somente pudesse apresentar a proposta de custos adicionais na quinta semana do empreendimento, quando se iniciou o processo de negociação de valores associados com a alteração do projeto. No período envolvido, tanto os projetos de estrutura como de instalações hidráulicas tiveram de aguardar esta definição.

Como os representantes da empresa Petros nas reuniões de projeto tinham somente autorização para aprovar as alternativas sob o aspecto técnico, a questão dos custos adicionais era remetida para fora da estrutura de gestão do empreendimento (as decisões eram tomadas no contexto interno da empresa Petros, pelos seus diretores), o que contribuía para uma demora ainda maior para o processo. Ao final, como forma de evitar atrasos na obra (dada a recusa da empresa Petros em dilatar o prazo contratual), a empresa Alfa passou a desvincular a aprovação dos custos adicionais pela contratante Petros para dar início aos serviços.

No seu aspecto geral, a interrupção apresenta como característica importante o fato de haver sido conduzida quase que integralmente através da utilização das relações de cooperação estabelecidas com base contratual, ou seja, as transações envolvidas se superpunham às transações econômicas representadas pelos contratos entre os atores envolvidos. A única exceção diz respeito à transação T5, entre construtora e projetista de arquitetura, a qual não possuía relação correspondente de natureza econômica, tendo sido amparada pela relação contratual C1 (entre Petros e o projetista).



#	De	Para	Transação
T1	PET	ALFA	Execução de reservatório
T2	ALFA	HID	Projetar reservatório (capacidade)
T3	ALFA	PRE	Adequar projeto da estrutura
T4	PRE	PES	Adequar projeto da estrutura
T5	ALFA	ARQ	Definir localização e viabilidade quanto à arquitetura
T6	ALFA	PET	Aprovar custos adicionais

Figura 5.11 - Diagrama de interação referente a execução de reservatório não previsto

5.2.3.2.2. Interrupção 2: Exigência do retorno de ar para sistema de condicionamento

Outra interrupção relevante no contexto do empreendimento foi a exigência do controle de umidade em diversos dos ambientes do laboratório, o qual não havia sido explicitado no anteprojeto. Com isto, o sistema de ar condicionado teve de ser modificado, passando a prever equipamentos com retorno de ar e com controle de umidade. As alterações não se limitavam aos custos, mas envolviam todo o dimensi-

onamento dos dutos de ar condicionado e as características físicas dos equipamentos (peso, tamanho e localização).

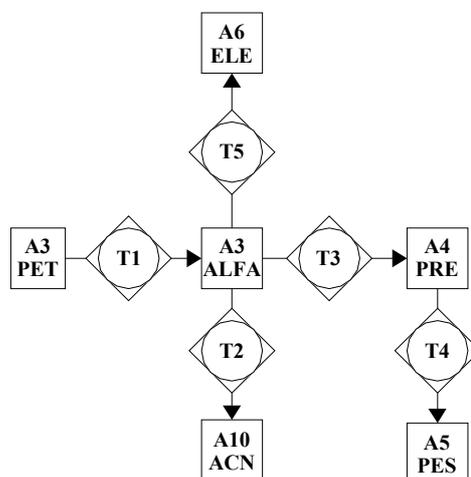
Na forma como foi conduzida inicialmente, esta demanda da PET (T1) envolvia quatro transações adicionais (Figura 5.12): a adequação dos projetos de ar condicionado (transação T2), estrutural (transações T3 e T4) e elétrico (transação T5). Ao contrário da interrupção anterior, as transações diretamente desencadeadas a partir da empresa ALFA (T2, T3 e T5), não ocorreram de forma seqüencial, mas sim simultânea. Semelhantemente à interrupção anterior, após isto seria ainda necessária a aprovação dos custos adicionais pela empresa PET, a partir de solicitação da empresa ALFA (não representada na figura).

De uma forma geral, a lógica por trás desta maneira de conduzir a questão era a mesma exposta na interrupção anterior, no sentido de vincular às transações contratuais existentes os compromissos necessários, garantindo assim a cooperação necessária a execução do processo através dos instrumentos contratuais existentes.

No entanto, a dependência recíproca entre ELE, PES e ACN (dizendo respeito à compatibilização entre as soluções de cada uma das especialidades envolvidas) tornava demorada e complexa a solução através das vias contratuais, intermediada pela Alfa e PRE. Assim, na reunião de projeto da quarta semana, o gerente de contratos da empresa Alfa deixou clara a impossibilidade da empresa em exercer uma coordenação centralizada quanto a este aspecto (o desenvolvimento do produto), solicitando aos atores envolvidos que se reunissem para tratar deste assunto específico, através de um grupo de trabalho.

Com isto, a empresa não apenas reconheceu a necessidade mas também estimulou a criação de laços de cooperação através de transações que não possuíam vínculo econômico direto. No entanto, como esta descentralização implicava em risco de perda do controle sobre os custos e prazos do produto final. A implementação da *extranet* surgiu como uma das conseqüências desta decisão, de forma a solucionar um conflito entre a agilidade necessária à troca de informações entre os projetistas e a

necessidade de um controle rigoroso sobre o processo, através do monitoramento do fluxo de comprometerimentos entre os membros envolvidos.



#	De	Para	Transação
T1	PET	ALFA	Adequar sistema de condicionamento para controle de umidade
T2	ALFA	ACN	Adequar projeto do sistema de ar condicionado
T3	ALFA	PRE	Adequar projeto da estrutura
T4	PRE	PES	Adequar projeto da estrutura
T5	ALFA	ELE	Adequar projeto elétrico

Figura 5.12 - Diagrama de interação referente à mudança no sistema de ar condicionado

5.2.3.2.3. Interrupção 3: O tráfego de empilhadeiras no pavimento térreo

Uma terceira interrupção que afetou de forma importante o empreendimento surgiu a partir de um aspecto aparentemente pouco relevante na fase que antecedeu o início da obra, envolvendo a altura de pé-direito no pavimento térreo. Na semana 02, durante reunião de projeto com a presença do projetista de arquitetura (ARQ) foi identificado o problema, quando se verificou que o pé-direito necessitava de cerca de 10 cm adicionais para permitir o trânsito de empilhadeiras.

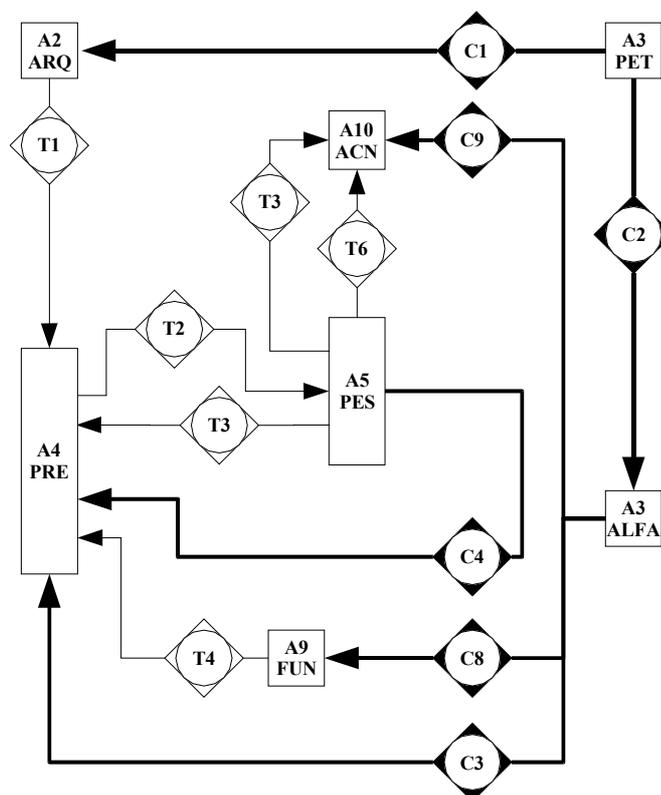
Os reflexos desta interrupção foram ainda mais abrangentes que daquelas mencionadas anteriormente. Como a distância entre as lajes estava vinculada ao prédio existente – e que por exigência expressa da empresa Petros deveria ser mantida – a mudança do pé-direito envolvia a diminuição da seção das vigas. Isto resultou na inclusão de quatro pilares não previstos inicialmente, e por consequência, na mudança dos projetos estrutural e de fundação. Com isto, a execução das fundações somente poderia ocorrer após a definição da solução técnica e posterior negociação entre FUN e ALFA.

Ainda, a diminuição altura das vigas e do espaço entre o forro e a laje encontrava limites nas seções mínimas necessárias para os dutos de ar condicionado, os quais tiveram de ser redimensionados em função desta interrupção, além dos furos para os dutos. Como a estrutura de concreto era pré-fabricada, todas estas definições eram necessárias para que a empresa PRE pudesse começar a produzir a estrutura, as quais já haviam inclusive sido solicitadas anteriormente pela empresa.

As seguintes transações foram identificadas: adequar pé-direito para mais de 2,45 m (T1), elaborar solução estrutural para pé-direito maior que 2,45 m (T2), verificar viabilidade de adequar sistema de AC para mudanças da estrutura (T3), definir localização pilares e cargas de fundações (T4), definir furos para AC (T5) (entre fornecedor e projetista da estrutura), e definir furos para AC (T6) (entre projetista da estrutura e de condicionamento) (Figura 5.13).

Embora a coordenação das empresas a partir desta interrupção já houvesse ocorrido de forma independente da necessidade de prévia aprovação de custos adicionais pelo cliente, o grau de dificuldade técnica envolvida e ao aumento da tensão entre as empresas PET e ALFA em função dos ajustes *ex post* envolvidos no contrato inicialmente pactuado trouxe diversas consequências negativas em termos do andamento do empreendimento. Na semana 04 ainda não havia ocorrido o acerto comercial (nos termos da perspectiva da linguagem/ação, a conclusão da fase de negociação) entre as empresas FUN e ALFA, impedindo o início dos trabalhos de estaqueamento. Quanto ao projeto estrutural, a definição da solução dos quatro pilares adicio-

nais somente ocorreu na semana 06, quando foi possível iniciar seu dimensionamento e posterior fabricação.



#	De	Para	Transação
T1	ARQ	PRE	Adequar pé direito para mais que 2,45 m
T2	PRE	PES	Elabora solução estrutural para pé direito > 2,45 m
T3	PES	ACN	Verificar viabilidade de adequar AC à nova altura vigas
T4	FUN	PRE	Definir locação de pilares e cargas nas fundações
T5	PRE	PES	Definir furos para ar condicionado
T6	PES	ACN	Definir furos para ar condicionado

Figura 5.13 - Diagrama de interação referente à mudança da altura do pé direito pavimento térreo

Também deve ser salientada a relação entre esta interrupção e a necessidade de retorno do ar condicionada, discutida anteriormente. Com isto, a solução final do sistema de ar condicionado somente pode ser definida a partir da solução das duas interrupções, sendo aprovado pela PET na reunião de projeto da semana 09.

A complexidade envolvida, expressa em termos de número de transações, contratos e atores envolvidos, dificultava a vinculação direta das transações necessárias às transações estabelecidas pelos instrumentos contratuais. Como pode ser observado na figura, a coordenação desta situação envolveu na sua maior parte transações que não se associavam diretamente aos instrumentos contratuais (à exceção das transações T2 e T3, suportadas pelo contrato C4).

5.2.3.2.4. Discussão dos aspectos dinâmicos envolvidos na coordenação dos compromissos

O aspecto central que pode ser observado ao longo das três interrupções apresentadas diz respeito à vinculação das transações envolvidas nos processos e aquelas antecipadas através de instrumentos contratuais.

Três cenários diferentes puderam ser observados ao longo das situações de ir-resolução apresentadas, os quais são mostrados na Figura 5.14.

Na situação mostrada na Figura 5.14 (a), a cooperação e a ação são garantidas integralmente a partir das relações contratuais existentes. Este foi o caso da primeira interrupção apresentada, na qual as transações passavam pelas empresas Petros e Alfa.

Na situação da Figura 5.14 (b), as dependências entre parte dos atores passa a ser coordenada diretamente entre os mesmos, de forma descentralizada, envolvendo uma parte da cadeia de suprimentos relacionada com o processo.

Já na situação da Figura 5.14 (c) as dependências entre as empresas são integralmente gerenciadas de forma descentralizada, cabendo às empresas Petros e Alfa

basicamente o monitoramento e o controle do processo, face às dependências associadas com a hierarquia entre tarefas discutida na seção 5.2.2.1.

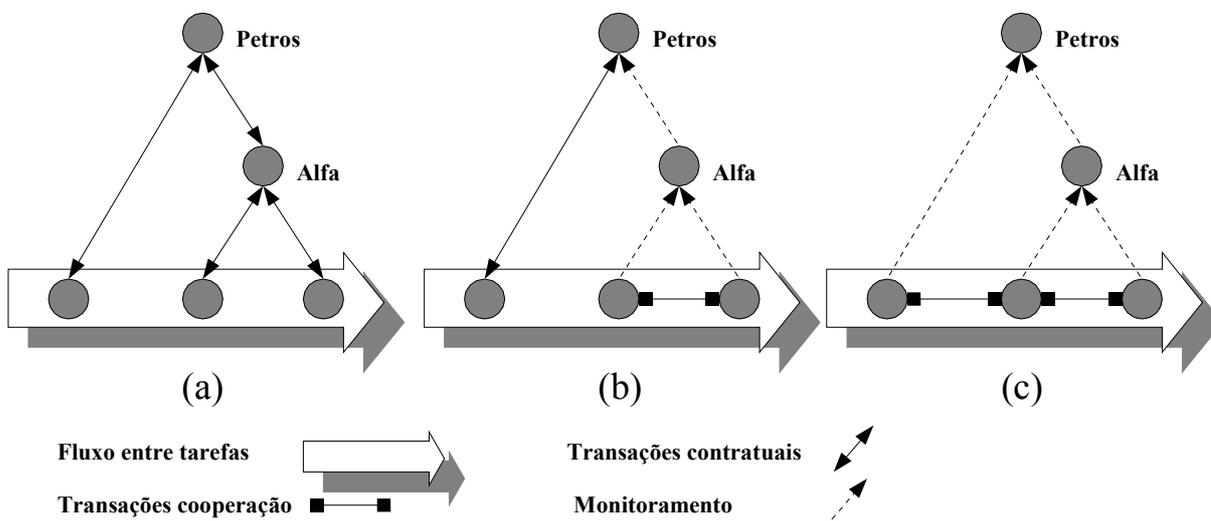


Figura 5.14 - Padrões de cooperação e coordenação entre as empresas

5.3. Conclusões do estudo de caso

A abordagem da Teoria dos Custos de Transação proporcionou uma visão econômica da coordenação inter-organizacional da cadeia de suprimentos do empreendimento, cuja estrutura foi composta basicamente por uma rede de contratos de características bilaterais, os quais, embora tenham sido elaborados de forma a permitir o posterior refinamento dos objetos contratados, não contemplaram de igual forma a possibilidade da ocorrência de incertezas comportamentais e oportunismo nesse processo de adaptação. Este quadro, segundo Williamson (1985) é característico naquelas situações nas quais as partes consideram que o sistema legal é perfeitamente capaz de solucionar de forma rápida, eficiente e barata os eventuais litígios que eventualmente se apresentem no processo de adaptação contratual.

Particularmente no caso do empreendimento em questão, a existência de diversos interesses por parte dos clientes finais foi um ingrediente importante para

que, somando-se às diversas mudanças realizadas no projeto, se estabelecesse um contexto de incerteza quanto às ações e intenções dentre os atores que compunham a cadeia de suprimentos do empreendimento. Em termos de efeitos práticos, tal incerteza produziu sobre a governança da cadeia de suprimentos do empreendimento os mesmos efeitos que poderiam ser esperados a partir do surgimento de atitudes oportunistas por parte de seus atores, aumentando a percepção do risco, minando a confiança e, finalmente, repercutindo negativamente sobre a cooperação necessária ao andamento do empreendimento.

A partir da abordagem da Teoria dos Custos de Transação também é possível compreender como, após o impasse que emergiu na quinta semana, foi possível retomar o andamento do empreendimento em condições muito mais favoráveis à cooperação que aquelas que imperavam antes daquele momento. A alta especificidade dos ativos envolvidos (ou, em outros casos, as dificuldades de se recuperar investimentos já realizados) certamente desempenhou um papel determinante na mudança comportamental dos atores envolvidos, no que se refere à cooperação. Um aspecto chave que favoreceu tal mudança de postura foi a determinação de congelar o projeto: embora Petros e Alfa divergissem sobre o estado em que o projeto deveria ser congelado, ambos concordavam que tal congelamento era indispensável à conclusão da obra.

No que se refere à governança da cadeia de suprimentos do empreendimento, os times de projeto e planejamento se mostraram como uma importante estrutura complementar à rede de contratos, na medida que proporcionaram um espaço para a comunicação e a negociação regular de aspectos não apenas técnicos mas também econômicos relacionados ao empreendimento.

Sob a ótica do produto final e da dependência entre as tarefas e os atores envolvidos, a Teoria da Coordenação proporcionou uma visão bastante rica sobre a coordenação entre as empresas que compunham a cadeia de suprimentos do empreendimento.

Um primeiro aspecto que merece destaque é a explicitação da estratégia de coordenação adotada pela empresa Alfa para o empreendimento, a qual era composta

por uma combinação de três ações. Uma delas consistia na busca de reduções de custos baseadas na análise e melhorias no projeto do produto. Aliada a esta, a opção pela contratação de sistemas completos, envolvendo projeto e produção, transferia aos fornecedores a tarefa de desenvolvimento, dispensando a empresa Alfa de realizar elevados investimentos nesta tarefa, mas por outro lado aumentando as limitações à racionalidade face à diminuição do grau de controle direto sobre o processo. A terceira ação dizia respeito a um dos métodos de coordenação amplamente utilizado para coordenar as dependências de fluxo entre tarefas, o qual consistia na adoção de pequenos lotes de transferência, definidos com base no intervalo semanal entre as reuniões, a partir das demandas oriundas de outras tarefas ou do plano de longo prazo.

Um outro aspecto importante está relacionado com a maneira como se estruturou a coordenação da atividade, em termos da combinação de mecanismos e métodos de coordenação empregados. Partindo-se da associação direta proposta por Thompson (1967) entre tipos de mecanismos de coordenação e tipos de dependências entre tarefas e atores, o que se verificou no estudo de caso foi a coexistência simultânea e complementar de diversos mecanismos, mais especificamente das regras, dos planos e dos times. No que se refere aos times, sua utilização não parece ser um indício da natureza complexa do *produto*, mas sim da natureza complexa do *processo de coordenação* envolvido no empreendimento, como resultado da estratégia de coordenação utilizada.

A Teoria da Coordenação também lança outra luz sobre os métodos adotados para o planejamento e controle da produção e para o processo de desenvolvimento do produto, mostrando que a parte da utilidade dos mesmos se deve ao fato de englobarem em seu cerne diversos métodos de coordenação utilizados, especialmente os pequenos lotes semanais estabelecidos sob demanda e a constante adaptação na medida que as informações necessárias ao planejamento se tornam disponíveis.

Uma outra visão da coordenação inter-organizacional da cadeia de suprimentos do empreendimento foi proporcionada pela Perspectiva da Linguagem-Ação, a

qual permitiu uma análise do fenômeno a partir da coordenação dos compromissos entre os atores.

Quando apreciados sob a ótica da Perspectiva da Linguagem-Ação, os sistemas de planejamento e controle da produção e de desenvolvimento de produto utilizados no empreendimento, mesmo que aplicados de forma imperfeita, mostraram-se como elementos importantes na constituição da rede de comprometimento. Ao longo do estudo de caso foi possível constatar que tais sistemas não apenas auxiliavam na implementação de uma estrutura capaz de gerenciar uma rede de compromissos, estabelecida com base em um padrão esperado de recorrência de transações, mas também buscavam assegurar a presença em cada transação de todas as quatro fases do ciclo que a compõem – solicitação, negociação, execução e recebimento.

A Perspectiva da Linguagem-Ação também proporciona uma explicação mais adequada para os efeitos resultantes das falhas de comunicação envolvendo mensagens eletrônicas, mostrando que tais conseqüências não se dão exatamente no âmbito da comunicação, mas sim no contexto do comprometimento entre os atores, afetando assim negativamente a sua disposição futura em cooperar.

A formação de laços de cooperação transversais às ligações contratuais como forma de promover a necessária descentralização do processo de coordenação também é esclarecida a partir da Perspectiva da Linguagem-Ação. No caso do empreendimento do presente estudo de caso, a exigüidade dos prazos envolvidos, aliada ao grau de especialização envolvido nos processos, fazia necessária a colaboração direta entre fornecedores, sem a intermediação do(s) contratante(s). Tais ligações foram construídas e suas transações implementadas a partir dos times de PCP e desenvolvimento do produto, através da criação de mini-estruturas temporárias para a coordenação daquelas interrupções não previstas e, portanto, não contempladas diretamente pelos sistemas responsáveis pela coordenação entre as empresas.

Em seu conjunto, todas as três abordagens teóricas adotadas na análise do fenômeno da coordenação inter-organizacional da cadeia de suprimentos do empreendimento deste estudo de caso mostraram compartilhar o pressuposto da existência

de complexidade e da incerteza comportamental, tanto no que se refere à gestão como à necessidade de adaptação da cadeia.

A complexidade (e a racionalidade limitada a ela associada) foi considerada pelas três abordagens principalmente pela consideração das fronteiras de atuação de cada um dos atores envolvidos. A Teoria dos Custos de Transação enfatizou os esquemas contratuais e sua capacidade em proporcionar o necessário espaço para adaptações durante a execução dos contratos (adaptações *ex post*). Para tanto, sua utilização permitiu identificar e analisar as estruturas de governança adotadas em termos da sua capacidade em reger tais movimentos de adaptação entre as partes, ao menor custo de transação possível. Já a Teoria da Coordenação proporcionou um meio para analisar as dependências que se estabeleceram entre os atores e como o escopo de cada contrato (na forma das tarefas envolvidas) contribui para a realização do empreendimento como um todo. A Perspectiva da Linguagem-Ação, por sua vez, permitiu a consideração da complexidade e da racionalidade limitada através da identificação e análise dos aspectos essenciais envolvidos na participação de cada ator ao longo do processo de negócios, com base nos elementos da linguagem responsáveis pela condução do trabalho coletivo. De uma forma geral, todas as três abordagens preservaram o espaço de autonomia de cada participante da cadeia, em contrapartida enfatizando as interfaces entre os mesmos.

A utilização das três abordagens também permitiu considerar a incerteza comportamental envolvida ao longo da condução do empreendimento. A Teoria dos Custos de Transação mostrou as limitações dos instrumentos contratuais utilizados com relação a este aspecto e permitiu identificar uma causa provável para a manutenção dos laços contratuais apesar dos impasses surgidos no decorrer do empreendimento. A Teoria da Coordenação, por sua vez, contribuiu para compreender o papel da estratégia adotada pelas empresas em termos da decomposição de tarefas, da sua atribuição aos atores e dos métodos de coordenação envolvidos afetaram a cadeia de suprimentos do empreendimento em termos do impacto que a incerteza comportamental exerceu sobre a cadeia. Por fim, a utilização da Perspectiva da Linguagem-

Ação serviu para mostrar a maneira como se estruturaram redes de comprometimento de caráter temporário, voltadas para solucionar as interrupções não previstas inicialmente, proporcionando espaço para o exercício da cooperação entre empresas que não possuíam ligações contratuais estabelecidas.

Ao longo do estudo de caso foi também possível observar a importância desempenhada pelas diferentes abordagens utilizadas na análise e na compreensão do fenômeno da coordenação inter-organizacional da cadeia de suprimentos do empreendimento, não apenas pela quantidade e diversidade dos fatores envolvidos, mas também pelas diversas relações mútuas existentes entre eles.

Capítulo 6

Estudo de Caso em Hospital

6.1. Descrição geral do empreendimento

O estudo de caso abordado no presente capítulo foi realizado em um empreendimento compreendendo a ampliação de um complexo hospitalar, composta por um centro médico, um edifício garagem e uma passarela interligando a ampliação ao complexo existente.

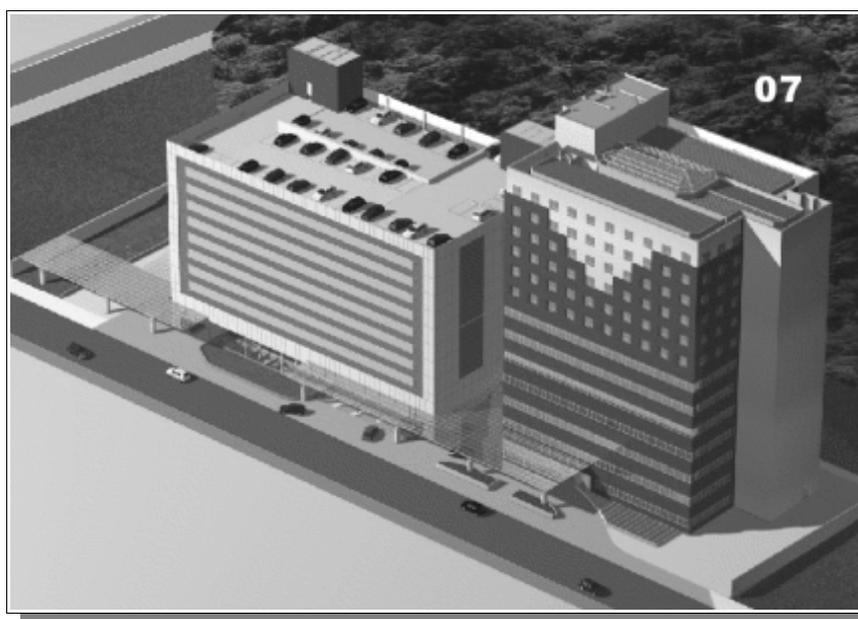


Figura 6.1 - Perspectiva do empreendimento

A decisão de realizar o empreendimento surgiu em torno do ano de 1994, quando a empresa que administra o complexo hospitalar (que será denominada de **Salus** neste estudo de caso) identificou a necessidade de ampliar e modernizar seus serviços. Para isto, contatou uma empresa de arquitetura que usualmente projetava

as ampliações e reformas do complexo para que desenvolvesse os estudos iniciais para a ampliação. Tais estudos foram iniciados ainda no ano de 1993, sendo que em 1997 foi iniciado o detalhamento do projeto e o seu orçamento.

O projeto de ampliação originalmente concebido previa a construção de cinco novas edificações: um centro médico, um edifício garagem, uma passarela, uma central de utilidades e um hospital para outros fins específicos. O empreendimento tinha como data prevista para conclusão o ano de 2000, com a entrada em operação do conjunto de novos prédios.

Além do projetista de arquitetura (**PARQ**), a empresa Salus já contratava havia vários anos um conjunto estável de empresas projetistas para fazer frente as suas freqüentes necessidades de ampliações e adequações de suas instalações. Assim, no período que decorreu entre o início dos estudos e o início do detalhamento, o Salus também procurou tais empresas para, em acordo com o projeto de arquitetura, desenvolver os projetos complementares do empreendimento.

Os seguintes projetistas participaram do desenvolvimento do produto nesta fase: estrutura (**PEST**), instalações elétricas e afins (**PELE**), fluidos (**PFLU**), instalações contra incêndio (**PINC**) e condicionamento (**PACN**).

Esses projetos não foram completamente desenvolvidos naquela ocasião, mas apenas na medida em que se faziam necessárias definições que permitissem a aprovação do projeto junto aos órgãos legais e o seu orçamento para fins de contratação da construção.

No ano de 1999, logo após projeto ter sido aprovado junto à prefeitura e órgãos legais, ocorreram alterações no ambiente de negócios da Salus, que fizeram com que a empresa Salus decidisse suspender temporariamente o empreendimento, de forma a aguardar um ambiente mais favorável para o investimento.

A retomada do empreendimento somente veio a ocorrer cerca de três anos depois, quando, no mês de agosto de 2002, a empresa Salus chamou novamente o grupo formado pelos projetistas de arquitetura e dos projetos complementares para rei-

niciar o processo de desenvolvimento do projeto. Naquele momento, a Salus tinha definido que apenas executaria uma parcela do empreendimento inicialmente previsto, composta pela garagem, pelo centro médico e pela passarela.

Concomitantemente ao reinício do desenvolvimento do produto, foi iniciado o processo de negociação junto às empresas construtoras para a execução da ampliação, com base no projeto aprovado em 1999, seus detalhamentos e o respectivo orçamento.

A empresa Alfa, que já havia anteriormente prestado serviços de construção à Salus, foi convidada a oferecer proposta para a obra. No entanto, devido ao porte da ampliação, a empresa Alfa optou por constituir para esse empreendimento um consórcio⁶⁰ com a empresa Beta, uma construtora de maior porte, com sede em São Paulo e que contava com considerável experiência em obras dessa envergadura (o consórcio entre as empresas Alfa e Beta será denominado nesta pesquisa simplesmente como **Consórcio**). As negociações entre Salus e o Consórcio se desenvolveram até outubro de 2002, quando a execução da obra foi contratada entre as partes.

Quando da contratação da obra, diversas mudanças com relação aos projetos já se faziam necessárias. Havia ocorrido diversas alterações na legislação, e a filosofia gerencial envolvida nos serviços hospitalares mudara consideravelmente nos últimos anos, o que tornava necessária uma revisão completa dos projetos e uma nova aprovação junto aos órgãos competentes.

Este fato fez com que dois grupos de empresas estivessem envolvidos simultaneamente com a realização do empreendimento. O primeiro grupo era constituído basicamente pelas empresas que compunham o time de projeto da Salus (projetistas de arquitetura, estrutura, instalações elétricas e afins, fluidos, proteções contra incêndio e ar condicionado, além de um consultor de solos contratado especificamente

60 Em termos estritos, o arranjo contratual entre Alfa e Beta não chegou a se caracterizar como um consórcio, já que ele não possuía uma identidade jurídica própria. No entanto, para efeitos práticos, a execução do contrato ocorreu como se um consórcio de fato existisse, já que as empresas adotaram critérios preestabelecidos para divisão de direitos e deveres relacionados com a sua participação no empreendimento.

para a obra), e sua tarefa consistia na execução do projeto de arquitetura e dos projetos complementares.

O segundo grupo era composto pelos fornecedores do Consórcio. Ao contrário do estudo de caso descrito no capítulo anterior, neste empreendimento não foi possível à empresa Alfa adotar de forma extensiva sua estratégia de contratação de fornecedores de sistemas (incluindo projeto e produção), dado que a Salus já possuía uma equipe de projetistas contratados para o empreendimento. Por outro lado, apesar dos projetos estarem contratados, ainda existia espaço para melhorias significativas de projeto visando a simplificar e agilizar o processo construtivo, como, por exemplo, a utilização de uma estrutura mista para a garagem (composta por pilares, vigas e lajes pré-moldadas, e um posterior capeamento das lajes em concreto moldado *in loco*) e a fachada pré-moldada de concreto.

Desta forma, diversos tipos de fornecedores foram contratados pelo Consórcio. Alguns deles eram somente projetistas (como no caso do projetista de formas para concreto, PFOR), outros projetavam e forneciam componentes sob encomenda (por exemplo, o fornecedor da fachada de concreto da garagem, FFAC), outros fabricavam componentes sob encomenda (por exemplo, o fornecedor de aço cortado e dobrado para concreto, FACD), e outros ainda elaboravam projetos e forneciam equipamentos (projetista do sistema de escoramento, que projetou o escoramento e alugava o equipamento), assim como os fornecedores de serviços (empreiteiros), como, por exemplo, a empresa responsável pela execução das instalações (EELE).

Além da heterogeneidade em termos do tipo de produto ou serviço fornecido, as empresas do segundo grupo também se diferenciavam pelo seu tempo de atuação no empreendimento e pelo momento em que se iniciou sua participação. Grande parte dos fornecedores do segundo grupo somente iniciou sua participação no empreendimento na fase dos acabamentos da obra, após a 54ª semana (17/11/2003), quando as questões relacionadas com os projetos estavam praticamente solucionadas e as reuniões de desenvolvimento de produto já haviam se encerrado.

A cadeia de suprimentos do empreendimento, definida com base no critério da participação nos processos de desenvolvimento do produto ou planejamento e controle da produção, englobava empresas de ambos os grupos mencionados, as quais foram identificadas a partir dos registros de processo e atas das reuniões de desenvolvimento do produto e do planejamento e controle da produção, além dos planos de curto prazo da produção.

Dentre estas empresas, algumas consideradas mais importantes pelo Consórcio foram convidadas pelo mesmo a participar do sistema de *extranet* do empreendimento, em operação a partir da sexta semana (19/12/2002). No Quadro 6.1 é apresentada uma relação de tais empresas, incluindo a natureza da sua participação no empreendimento, e o seus períodos de participação. Todas as empresas deste grupo (no qual incluiu-se as empresas contratadas pela Salus) foram consideradas como participantes da cadeia de suprimentos do empreendimento, segundo o critério adotado nesta pesquisa e apresentado na seção 4.3, já que participavam de reuniões de planejamento de curto prazo de projeto ou de reuniões de planejamento de médio prazo da produção.

As demais empresas que compunham a cadeia de suprimentos do empreendimento, identificadas principalmente a partir dos planos de curto prazo da produção, são apresentadas no Quadro 6.2, segundo o tipo de serviço prestado (com ou sem o fornecimento dos materiais associados) e com a indicação do seu tempo de participação na obra. Nenhuma empresa deste grupo participava do processo de desenvolvimento do produto do empreendimento.

<i>Contrato/ Empresa</i>	<i>Escopo participação</i>	<i>Natureza</i>		<i>Participação (semana)</i>	
		<i>Projeto</i>	<i>Produção</i>	<i>Início</i>	<i>Fim</i>
00.SALUS	Contratante geral do empreendimento			1	-
01.PARQ	Projetista arquitetura	√		1	[-]
02.CONS	Construção	√	√	1	[-]
03.PEST	Projetista da estrutura de concreto	√		1	[-]
04.PELE	Projetista das instalações elétricas e afins	√		1	[-]
05.PFLU	Projetista de instalações de fluidos	√		1	[-]
06.PINC	Projetista instalações contra incêndio	√		1	[-]
07.SOLO	Consultor de solos	√		1	[-]
08.PACN	Projetista do sistema de condicionamento	√		1	[-]
09.EELE	Empreiteira instalações (elétricas + fluidos)		√	8	79
10.PFOR	Projetista do sistema de formas	√		14	54
11.FESC	Fornecedor do escoramento		√	15	[?]
12.FACN	Fornecedor do sistema de ar condicionado	√	√	19 (obra)	79
14.FLAJ	Fornecedor de lajes pré-moldadas		√	24	39
15.FPAR	Empreiteiros de paredes diafragma		√	1	12
16.FFAC	Fornecedor da fachada em concreto	√	√	37	57
17.EEST1	Empreiteiro de estrutura e obras civis 1		√	1	66
18.EEST2	Empreiteiro de estrutura e obras civis 2		√	1	66

Convenção: [?] data desconhecida [-] conclusão após encerramento da coleta de dados

Quadro 6.1 - Principais membros do empreendimento, natureza e período de participação

No Quadro 6.3 é apresentado um resumo dos principais eventos ocorridos nas reuniões de curto prazo de projeto, com base em três tipos de fontes de evidência: os registros dos processos (assinalados como [RP]) e as atas de reuniões de projeto (assinaladas como [AT]).

Serviço	Semanas									
	1 a 6	7 a 12	13 a 18	19 a 24	37 a 42	43 a 47	48 a 53	54 a 59	61 a 66	73 a 79
Escavação mecânica	x									
Arrasamento parede diaf.	x	x								
Locação	x	x	x							
Escavação mecânica	x	x	x	x						
Instalações provisórias		x								
Tirantes cortinas		x	x							
Desmonte de rocha (mec)			x							
Desmonte de rocha (expl)			x	x						
Elevador de carga					x					
Demolição concreto					x	x				
Pisos					x	x				
Obras civis					x	x	x	x	x	x
Concretagem						x	x	x		
Estacas rotativas reservat.						x	x	x	x	
Drywall						x	x	x	x	x
Granito fachada						x	x	x	x	x
Impermeabilização						x	x	x	x	x
Pisos							x	x		
Montagem metálicos?							x	x	x	x
Pintura							x	x	x	x
Pisos								x		
Revestimento paredes gesso								x		
Fachada garagem (brises)								x	x	
Obras civis								x	x	
Silicone fachada garagem								x	x	
Serralheiria								x	x	x
Portas madeira								x	x	x
Esquadrias								x	x	x
Bunkers								x	x	x
Pipe Rack									x	
Revestimento gesso paredes									x	
Calçadas									x	
Revestimento gesso paredes									x	x
Obras civis									x	x
Sanca escada									x	x
Vidros									x	x
Pastilha fachada escada										x
Revestimento gesso paredes										x
Placas / visualização										x
Cerâmica										x
Calçadas										x
Piso argamassado										x
Elevadores										x
Montagem balancins										x
Serviços externos										x
Gesso										x
Limpeza										x
Furos painéis fachadas				x						x

Quadro 6.2 - Outras empresas participantes do empreendimento, segundo o tipo de serviço contratado e tempo de participação

<i>Sem [doc]</i>	<i>Curto prazo projeto</i>
3 [RP]	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentadas as proposta para arquitetura sub-solo e soluções fundações e estrutural • Projeto arquitetônico deverá estar disponível na 1a quinzena de dezembro (semanas 4 e 5) • Acertado que as alterações de projetos serão aprovados por escrito pela contratante
4 [RP]	<ul style="list-style-type: none"> • Reunião para definir datas de entregas dos lotes do projeto estrutural • Discutida solução dos pilares circulares junto aos bunkers
6 [RP]	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicado que foi definida solução dos pilares junto aos bunkers • Realizada a programação da entrega dos projetos das lajes pré-moldadas com base no cronograma da montagem das mesmas • Prédio do Centro Médico será elevado 50cm em função de rocha encontrada no sub-solo.
9 [RP]	<ul style="list-style-type: none"> • Reunião voltada ao planejamento do longo prazo do empreendimento • Faltavam informações para planejamento. Marcada reunião com projetistas na Semana 10 (13/01) para consensar programação de entrega dos projetos
10 [RP]	<ul style="list-style-type: none"> • Reunião destinada a estabelecer datas de entrega dos projetos • Diversas indefinições (tipo equipamento bunkers, sistema de drenagem, esquadrias, luminárias, etc.) levaram a estabelecer pacotes de projeto menores com urgência de entrega. As datas finais ficaram para serem acertadas na próxima reunião • Compatibilização de projetos inviabilizada pelas indefinições do projeto.
11 [RP]	<ul style="list-style-type: none"> • Reunião destinada a verificar cumprimento das datas acordadas. • Definido que os projetos complementares também serão mandados plotados para a construtora, independente de haverem sido colocados na <i>extranet</i>. • Discutidas algumas definições dos projetos arquitetônico, elétrico e elevadores
12 [RP]	<ul style="list-style-type: none"> • O objetivo da reunião foi a programação de datas para entrega de lotes de projeto. • PEST manifestou descontentamento com prazos muito curtos para elaboração projetos, devido a extensão das alterações necessárias. • Definida entre SOLO e CONS a rotina para liberação de sapatas para concretagem. • Definida a cota do poço do elevador. • Solicitada por SALUS que os projetistas sejam mais claros em seus comentários que acompanham o envio dos projetos à <i>extranet</i>
13 [RP]	<ul style="list-style-type: none"> • Verificado o não cumprimento da maioria dos lotes prometidos • Os projetistas estavam cientes dos arquivos inseridos na <i>extranet</i>, com base nos emails • Discussão quanto aos prazos da obra. SALUS e CONS não conseguem mais identificar causas isoladas para o atraso (a responsabilidade é de ambos).
16 [RP]	<ul style="list-style-type: none"> • Reunião para controle das datas de entrega dos lotes de projeto. • Projetista de fluidos inseriu projeto completo (70 pranchas) na <i>extranet</i>, mas salienta que poderão haver alterações devido aos demais projetos. • Projeto de climatização do sub-solo e térreo também foram inseridos durante a semana. • Segundo fornecedores dos elevadores, dimensões das caixas de corrida são insuficientes • Projetistas PFLU não concorda com o envio de cópia impressa dos projetos para a construtora. PARQ também quer cópias (em vegetal) para poder fazer compatibilização. PELE insatisfeito com escala 1:75 adotada pelo grupo, pois seus desenhos utilizam símbolos que ficam ilegíveis nesta escala. • Discutidos diversos detalhes dos projetos.

Quadro 6.3 - Resumo dos principais eventos das reuniões de planejamento de curto prazo de projeto

<i>Sem [doc]</i>	<i>Curto prazo projeto</i>
18a [RP]	<ul style="list-style-type: none"> • Surgiram diversas alterações no projeto arquitetônico devido a reunião entre PARQ e usuários (médicos, responsáveis pelos setores, etc.) em 26/02. Houve uma mudança geral no conceito do projeto arquitetônico quando se esperava obter a aprovação final do SALUS. • Discutidas as mudanças e seus reflexos nos demais projetos. • Constatado erro na locação de dois pilares (P29 e P30), sendo que o primeiro já havia sido executado.
18b [AT]	<ul style="list-style-type: none"> • Reunião entre CONS, SALUS e PEST, em 11/03. • Definida solução para problemas dos pilares P29, P30 e P24, ocorridos devido a erro de compatibilização entre os projetos arquitetônico e estrutural • Discutidos detalhes quanto ao projeto estrutural e suas conseqüências quanto aos prazos da obra. CONS necessita do projeto estrutural concluído para fazer o projeto de formas.
19 [RP]	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentadas novas mudanças no projeto de arquitetura devido a exigências da Secretaria da Saúde, solicitadas após a reunião da semana anterior. • SALUS salienta a necessidade de não haverem mais mudanças nos projetos estrutural e arquitetônico. Somente serão permitidos ajustes a partir de agora, autorizadas por SALUS. • PEST inseriu 12 novas pranchas do projeto, mesmo sem a definição final da escada. • Discutida a questão dos custos das alterações. O projeto de arquitetura a ser inserido na <i>extranet</i> no dia seguinte deveria ser definitivo e tomado com base para o orçamento. • Estudados diversos aspectos relacionados ao projeto. CONS deverá analisar proposta técnica com fornecedor da fachada em conjunto com PEST.
20 [RP]	<ul style="list-style-type: none"> • Discutida a compatibilização entre os diversos projetos. • Definidas as linhas gerais para o processo de compatibilização, e definidas datas-marco.
21 [RP]	<ul style="list-style-type: none"> • Detalhadas as mudanças realizadas para atender as exigências da Sec. da Saúde • Definidas prioridades para compatibilização com projetos complementares • EELE com dificuldades para identificar qual a última versão do projeto de fluidos (na <i>extranet</i>), devido a falta de clareza quanto aos títulos adotados para os arquivos.
22 [RP]	<ul style="list-style-type: none"> • Revisadas datas de entrega dos lotes de projeto. • Diversos projetistas estão optando por utilizar lotes distintos em relação ao conteúdos das pranchas. Por exemplo, PEST está priorizando armadura dos pilares, PELE enviou projeto de luminárias sem a fiação, e CONS deve enviar projeto de fachada incompleto para fornecedor em SP. • Fornecedores de elevadores confirmaram ser necessário mais espaço na caixa de corrida. SALUS afirmou ser impossível alterar estrutura agora, e solicitou revisão do cálculo de tráfego e oferta de outras alternativas por parte dos fornecedores.
23 a 26	<ul style="list-style-type: none"> • Não foram feitos registros de processo e nem atas de reunião.

Quadro 6.3 (cont) - Resumo dos principais eventos das reuniões de planejamento de curto prazo de projeto

<i>Sem [doc]</i>	<i>Curto prazo projeto</i>
27 [RP]	<ul style="list-style-type: none"> Já estava sendo adotada planilha de planejamento do projeto, com os lotes e prazos consensados entre os participantes. A planilha será atualizada semanalmente e disponibilizada na <i>extranet</i>. Discutidos diversos detalhes de compatibilização e prazos envolvidos.
28 [RP]	<ul style="list-style-type: none"> Discutidas soluções de compatibilização de projetos e definidos prazos para o próximo período.
29 [AT]	<ul style="list-style-type: none"> Consolidado o formato da reunião: compatibilização de detalhes e novas informações, identificação e alocação de tarefas, e programação dos próximos lotes de projeto. A partir desta reunião, passaram a ser adotadas atas formais, assinadas pelos participantes, com os encaminhamentos, responsáveis e datas de conclusão, além das planilhas de planejamento. Assuntos discutidos: alternativas acabamento dos painéis de fachada, definição dos reservatórios de drenagem e ajuste caixas dos elevadores.
30 [AT]	<ul style="list-style-type: none"> Alteração do pluvial garagem: necessário furar a estrutura para passagem de 2 tubos Ø 200mm Consensado cronograma para entrega dos itens que faltam do projeto estrutural Comunicado que será realizada reunião interna do SALUS para tratar da liberação dos projetos para execução
31 [AT]	<ul style="list-style-type: none"> Prosseguiu em uso o formato consolidado de reunião. <i>Extranet</i>: Discutidos os critérios de uso e acordadas algumas regras de utilização, especialmente visando retirar as versões antigas dos projetos. Ficou acertado que o SALUS iria encaminhar uma proposta de critérios para a nomenclatura dos títulos dos arquivos. Entregues pranchas do projeto estrutural até o 7º pavimento.
32 [AT]	<ul style="list-style-type: none"> Apresentados e aprovados critérios para nomenclatura dos títulos dos arquivos da <i>extranet</i>. Entregues mais pranchas projeto estrutural (pilares e lajes do 7º e 8º pavimentos e formas até a cobertura). Diversos assuntos quanto a definições de projetos foram trazidos pela EELE
33 [AT]	<ul style="list-style-type: none"> Assuntos de compatibilização quanto a detalhes predominaram na reunião, especialmente tubulações sobre o forro do Centro Médico.
35a [AT]	<ul style="list-style-type: none"> Predomínio da compatibilização de projetos e identificação e alocação de tarefas. Vários assuntos da pauta não foram tratados, entre eles uma nova rotina para aprovação dos projetos colocados na <i>extranet</i>.
35b [AT]	<ul style="list-style-type: none"> Compatibilização das instalações, e identificação e alocação de tarefas. EELE reforça pedido para que exista um procedimento único para a aprovação de alterações propostas
37a [AT]	<ul style="list-style-type: none"> Os assuntos discutidos foram basicamente a execução dos bunkers e do reservatório sob a rampa da garagem (aspectos da execução e coordenação das ações entre as empresas)

Quadro 6.3 (cont) - Resumo dos principais eventos das reuniões de planejamento de curto prazo de projeto

<i>Sem [doc]</i>	<i>Curto prazo projeto</i>
37b [AT]	<ul style="list-style-type: none"> • SALUS solicita aos projetistas relação de projetos faltantes, em desenvolvimento e última versão válida de cada projeto, para que seja atualizada a <i>extranet</i>. • O PARQ (coordenador do projeto) será responsável por alterar o <i>status</i> dos arquivos na <i>extranet</i> para 'aprovado'. • Estabelecidas datas para entrega de pendências de projeto.
39 [AT]	<ul style="list-style-type: none"> • Compatibilização de projetos, identificação e alocação de tarefas. • Alterações nas cancelas da garagem em função de solicitações da empresa que irá explorar o serviço • Destacou-se participação da EELE, a qual ficou responsável por diversos levantamentos <i>in loco</i> para fornecer informações aos projetistas.
40 [AT]	<ul style="list-style-type: none"> • Compatibilização de projetos, identificação e alocação de tarefas.
42 [AT]	<ul style="list-style-type: none"> • Compatibilização de projetos, identificação e alocação de tarefas, com destaque para o sistema de ar condicionado. • Participou o fornecedor do sistema de ar condicionado.
43 [AT]	<ul style="list-style-type: none"> • Compatibilização de projetos, identificação e alocação de tarefas. • Assuntos giraram em torno da estrutura e fundações, e o sistema de ar condicionado.
45 [AT]	<ul style="list-style-type: none"> • Compatibilização de projetos, identificação e alocação de tarefas com relação a: sistema de ar condicionado, passarela, elevadores e fachadas. • Definida seqüência de execução das fachadas da garagem (pré-moldados de concreto) e centro médico (granito).
46 [AT]	<ul style="list-style-type: none"> • Identificação e alocação de tarefas com relação a: passarela, estrutura / fundações e instalações. Ainda realizada alguma compatibilização entre projetos. • Participou engenheiro de instalações da CONS (empresa BETA).
48 [AT]	<ul style="list-style-type: none"> • Identificação e alocação de tarefas com relação a: passarela, estrutura / fundações e instalações. • Definido cronograma de entrega das pranchas que faltam do projeto estrutural (até 10/10)
49 [AT]	<ul style="list-style-type: none"> • Na reunião predominaram tratativas quanto a assuntos já iniciados anteriormente, especialmente o controle de pendências. Embora todas as pendências possuíssem um responsável, na maioria delas não constava uma data para seu encaminhamento. • Registrada a entrega final do projeto estrutural na data prevista.
50 [AT]	<ul style="list-style-type: none"> • Reunião dominada pela discussão de assuntos já iniciados anteriormente, grande parte já dado como concluída ou com data para próximos encaminhamentos.

Quadro 6.3 (cont) - Resumo dos principais eventos das reuniões de planejamento de curto prazo de projeto

6.2. Análise dos resultados segundo as diferentes dimensões da coordenação

6.2.1. Ordenamento das relações econômicas

Nesta seção são analisados os dados obtidos do estudo de caso buscando descrever e explicar a forma como ocorreu a coordenação da cadeia de suprimentos do empreendimento sob o aspecto econômico, a partir do emprego da Teoria dos Custos de Transação. Os fatores observados são aqueles propostos no capítulo quatro e empregados na análise do estudo de caso em indústria petroquímica (descrito no capítulo anterior). São eles as características das relações econômicas entre os participantes do empreendimento (em especial os contratos celebrados) e as formas de governança adotadas para coordenar tais relações antes e depois de celebrados os contratos.

6.2.1.1. Características das relações econômicas estabelecidas

6.2.1.1.1. Estrutura geral da rede de contratos estabelecida

Na Figura 6.2 abaixo é apresentada a estrutura geral da rede de contratos estabelecidas entre as empresas Salus, o Consórcio e os principais fornecedores do empreendimento.

A figura permite identificar três grupos de contratos: um grupo contratado pela Salus (contratos C1 a C8) – no qual se inclui o contrato entre Salus e Consórcio – e um segundo grupo de contratos, celebrados entre o Consórcio e seus fornecedores (contratos C9 a C15 e C18). O terceiro grupo de contratos, composto pelos contratos C16 e C17, envolve relações econômicas entre contratados da Salus e do Consórcio.

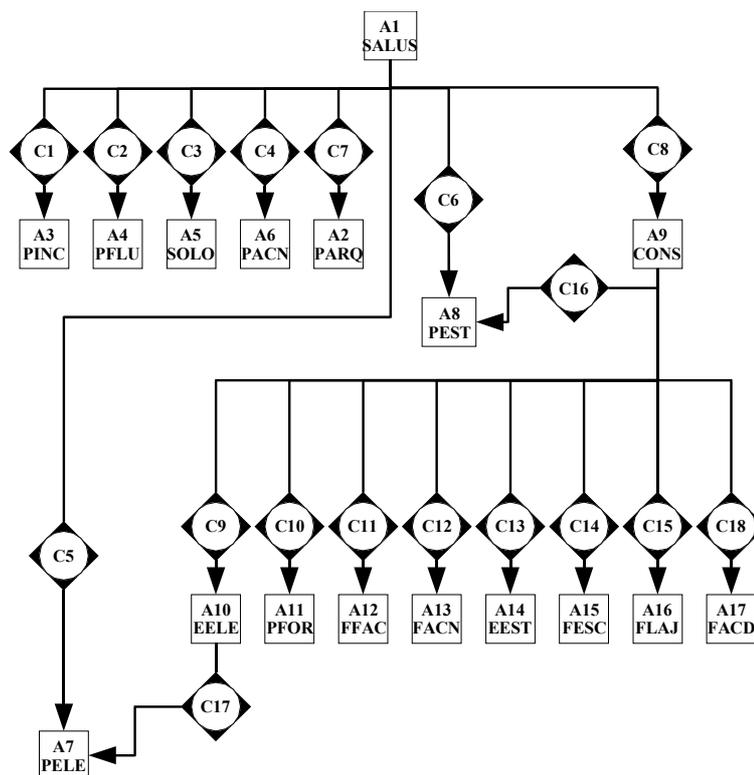


Figura 6.2 - Rede formada pelas principais relações contratuais do empreendimento

No Quadro 6.4 são identificados os objetos contratados em cada um dos instrumentos apresentados na Figura 6.2. Tanto a figura como o quadro apresentados guardam correspondência com os atores apresentados no Quadro 6.1, na seção anterior.

#	Contra-tante	Contra-tado	Objeto
C1	SALUS	PINC	Projeto de proteções contra incêndio
C2	SALUS	PFLU	Projeto de instalações de fluidos e gases medicinais
C3	SALUS	SOLO	Projeto de fundações especiais e contenções, acompanhamento e execução.
C4	SALUS	PACN	Projeto de instalações de climatização.
C5	SALUS	PELE	Projeto de instalações elétricas e afins
C6	SALUS	PEST	Projeto estrutural

Quadro 6.4 - Principais contratos estabelecidos no empreendimento do hospital

#	Contra- tante	Contra- tado	Objeto
C7	SALUS	PARQ	Estudo inicial, projeto aprovado e detalhamento da arquitetura. Compatibilização com projetos complementares.
C8	SALUS	CONS	Construção do empreendimento
C9	CONS	EELE	Instalações de fluidos, elétricas e afins
C10	CONS	PFOR	Projeto de formas para concreto
C11	CONS	FFAC	Projeto, fabricação e montagem de elementos de fachada
C12	CONS	FACN	Fornecimento e instalação de equipamento de de ar condicionado
C13	CONS	EEST1 EEST2	Fornecimento de mão de obra para execução da estrutura
C14	CONS	FESC	Projeto e fornecimento de sistema de escoramento
C15	CONS	FLAJ	Fabricação e fornecimento e montagem de lajes pré-moldadas
C16	CONS	PEST	Adequação do projeto estrutural para pré-fabricação
C17	EELE	PELE	Certificação das redes executadas
C18	CONS	FACD	Fabricação e fornecimento sob encomenda de aço cortado e dobrado

Quadro 6.4 (cont) - Principais contratos estabelecidos no empreendimento do hospital

6.2.1.1.2. Descrição dos contratos e relações econômicas envolvidas

Considerações quanto ao contrato entre Salus e Consórcio e quando ao arranjo econômico entre Alfa e Beta

A parceria entre as empresas Alfa e Beta surgiu como uma oportunidade para ambas as partes, face ao porte e a complexidade envolvidas no empreendimento. A alternativa encontrada por ambas as empresas para implementar tal parceria foi basicamente um acordo particular entre ambas, sem a constituição de um consórcio legalmente instituído.

Não havendo as empresas Alfa e Beta criado um consórcio com identidade jurídica própria, a construção da obra foi contratada diretamente entre a empresa Salus e as construtoras. Segundo o arranjo contratual, a obra seria realizada por empreitada global, a partir das especificações e projetos fornecidos pelo contratante, sendo a forma de pagamento através de parcelas mensais conforme a produção apresentada no mês. A gestão do empreendimento foi conduzida de forma conjunta pelas empresas,

inclusive através da constituição de uma estrutura gerencial específica para o empreendimento.

O valor de cada parcela mensal era desmembrado em dois pagamentos, que a Salus realizava em separado para as empresas Alfa e Beta, conforme acordo prévio entre as partes. De igual modo, a distribuição das despesas relativas à obra também era dividida entre as empresas Alfa e Beta, conforme a parcela da participação de cada uma no empreendimento.

O contrato entre a Salus e as construtoras também previa a possibilidade de que a empresa Salus adquirisse parte dos materiais, componentes e outros insumos relacionados com a construção, os quais seriam considerados como um adiantamento e teriam seu valor descontado na parcela seguinte à que as empresas Alfa e Beta tivessem direito. Este procedimento trazia um benefício evidente para as empresas Alfa e Beta, na medida que diminuía as necessidades de capital de giro e transferia para a Salus a responsabilidade pelo pagamento de tais fornecedores. No entanto, para que tais aquisições fossem realizadas desta forma, era necessário que as mesmas fossem efetivadas com certa antecedência (isto é, até um dia pré-determinado de cada mês), devido aos procedimentos de compras normalmente adotados pela contratante Salus.

Desta forma, as despesas da obra eram pagas a partir de três fontes diferentes (Salus, Alfa ou Beta), o que demandava um estrito controle sobre os gastos realizados e previstos para a obra, e sua equidade com relação aos recebimentos, tanto entre o Consórcio e a Salus, como entre Alfa e Beta. Assim, o contrato estabelecido entre a Alfa e Beta era um contrato intencionalmente incompleto na medida que não definia *como* seria operacionalizado este aspecto, fazendo com que uma razoável parcela das questões associadas como a sua execução deveriam ser definidas *ex post*, no decorrer da obra.

Este fato tinha implicações importantes com relação ao planejamento e controle da produção, já que quanto maior fosse a previsibilidade com relação à produção, maior seria a capacidade de se antecipar aquisições dos insumos e, conseqüentemen-

te, melhor a condição do fluxo de caixa em função da possibilidade de se transferir uma parcela maior do seu pagamento para a responsabilidade da Salus. Por outro lado, a dificuldade em se prever com antecedência as aquisições dos insumos impunha uma pena pesada ao Consórcio, na medida em que tornava necessário o financiamento de uma parcela significativa dos custos mensais da obra.

Particularmente no que se refere ao contrato entre Salus e o Consórcio, embora ele fosse um contrato bilateral, as características da transação – o reconhecimento da complexidade inerente às relações econômicas e das lacunas existentes no instrumento contratual, assim como o caráter essencial desempenhado pela confiança – recomendavam a adoção de uma forma neoclássica de contratação (contratação trilateral), com o necessidade de uma estrutura adicional de governança visando o arbitramento e a resolução de eventuais conflitos⁶¹.

Contratos entre Salus e projetistas

Os projetistas contratados pela Salus já eram fornecedores relativamente antigos da mesma (o mais novo era o PELE, que participava desde 1997), em sua maioria fornecedores exclusivos na sua respectiva especialidade.

Embora os projetos envolvidos – entre eles o empreendimento em questão – não respondessem pelo maior volume de negócios dos escritórios entrevistados (PARQ, PELE e PEST), o tempo de relacionamento e a frequência das transações entre a Salus e os projetistas justificavam a atenção dedicada a contratante ao longo do empreendimento. Assim, ao contrário da relação entre Salus e as construtoras Alfa e Beta, o aspecto mais importante na relação não era a sua participação no faturamento das empresas, mas a recorrência das transações com a Salus, tanto no passado como a expectativa futura.

Os contratos usualmente celebrados entre Salus e projetistas eram de dois tipos. Para serviços maiores e com escopo bem definido, a contratação ocorria através

⁶¹ Como foi mostrado na seção 3.4.2.2, a principal diferença entre os contratos neoclássicos (trilaterais) e os contratos relacionais (bilaterais) reside no referencial da relação, que na forma neoclássica permanece no contrato original, ao passo que na forma relacional tal contrato freqüentemente perde seu sentido para fins do regramento da relação econômica.

de contratos de prestação de serviços com valor global e fixo, previamente definido, e os pagamentos ocorriam em parcelas definidas. No caso dos serviços menores (os quais respondiam pela grande maioria das transações entre a Salus e os projetistas), os serviços eram contratados com base em um preço previamente definido para a hora de projetista. Ao final do serviço, o projetista apresentava um relatório com as horas despendidas, o qual servia de base para o pagamento pela Salus.

No caso específico do empreendimento em questão, os projetistas foram todos inicialmente contratados por um preço global, no período decorrido entre os anos de 1997 e 1999 (exceto pelo PARQ, que já participava do empreendimento desde 1993, elaborando o anteprojeto). No entanto, com a retomada dos trabalhos e a necessidade de promover extensas adaptações ao projeto original face a razões externas aos projetistas, a Salus concordou em remunerar os mesmos segundo as horas trabalhadas, com base nos valores utilizados entre as partes naquele momento.

De uma forma geral, é possível afirmar que os contratos entre a Salus e os seus fornecedores de projeto não possuíam um momento de negociação *ex ante* claramente definido, ao passo que a maior parte do contrato foi resultado de adaptação *ex post*, aproximando-se a transação de uma contratação relacional fortemente influenciada pelo histórico passado.

Em alguns casos, a extensão das modificações teve um impacto severo na capacidade de produção de alguns escritórios. Tanto o projetista de estrutura como de arquitetura mencionaram em entrevista que o volume de trabalho envolvido estava bem acima do que havia sido previsto, e que isto estava afetando o cumprimento de outros compromissos já assumidos com outros clientes. Por outro lado, a dificuldade em prever a conclusão dos trabalhos não permitia justificar a ampliação da capacidade (por exemplo, através da contratação de mais projetistas)⁶².

62 A título de exemplo da dificuldade em se antever o volume de trabalho, na entrevista realizada com um projetista do escritório de arquitetura (PARQ) em junho de 2003 foi mencionado pelo mesmo que o projeto deveria estar concluído nos próximos dois meses. Porém o que se verificou através da *extranet* e das reuniões de projeto é que o projeto somente se encaminhou para o seu final por volta de novembro daquele ano (portanto, seis meses após a entrevista).

Contratos entre Consórcio e seus fornecedores

Os contratos entre o Consórcio e seus fornecedores foram em geral contratos de prestação de serviço ou fornecimento de componentes com preço global e fixo, pagos através de medições regulares. Dentre os contratos celebrados com os fornecedores principais (Quadro 6.1), alguns merecem destaque, sendo abordados a seguir.

O contrato com a empreiteira de instalações elétricas (EELE) apresentou diversas adaptações ao longo do período da obra. Em um primeiro momento, a EELE foi contratada somente para realizar as instalações provisórias da obra, enquanto eram negociados os demais serviços. Face às incertezas surgidas com relação ao projeto, a alternativa encontrada pelo Consórcio e EELE foi limitar ao máximo o escopo contratado, e posteriormente aditar o contrato através de adições ao escopo inicial.

Esta decisão sugeria uma questão importante com relação às condições em que tais aditamentos seriam negociados: que garantias haviam sido oferecidas pela EELE para o Consórcio no sentido de que as futuras propostas não apresentariam valores exageradamente altos? Em entrevista realizada, a engenheira da EELE esclareceu dois pontos importantes quanto a esta questão. O primeiro deles consistia no conhecimento que o Consórcio tinha sobre o tipo de serviço envolvido e seus custos reais, o que garantia uma simetria de informações entre as partes e garantia ao Consórcio a capacidade de avaliar os preços propostos. O segundo era uma decisão mais ampla formulada pela EELE no sentido de se tornar um fornecedor exclusivo (ou pelo menos, o principal fornecedor) de instalações da empresa Alfa e do Consórcio. Esta decisão foi confirmada ao longo da execução do empreendimento, não apenas pelo elevado nível de colaboração da EELE em vários aspectos a serem apresentados mais adiante, mas também na confirmação de sua contratação em pelo menos duas obras posteriores da empresa Alfa.

Outra relação contratual que apresentava características bastante peculiares foi entre o Consórcio e o fornecedor do sistema de fachadas de concreto (FFAC). Neste caso, a empresa FFAC tinha sede em São Paulo, e fazia parte do grupo de empresas ao qual a empresa Beta pertencia. A tecnologia envolvida no projeto, fabricação e ins-

talação do sistema de fachada era uma tecnologia proprietária da FFAC, com poucos produtos substitutos e alto custo de mudança envolvidos, e com consideráveis interdependências em relação aos projetos estrutural e de arquitetura. Todas estas características apontavam para um cenário elevada de interdependência envolvido na transação econômica. No entanto, o contrato resultante foi suficientemente eficaz face às demandas surgidas no empreendimento, na medida em que nenhum conflito foi identificado entre o fornecedor da fachada e outras empresas da cadeia. Ao contrário, houve inclusive ofertas por parte da empresa FFAC de transferir sua tecnologia de fabricação de painéis a uma eventual empresa local, o que acabou por não se concretizar para falta de candidatos que apresentassem as condições mínimas capazes de garantir a uniformidade da coloração dos painéis fabricados.

De uma forma geral, tais instrumentos contratuais apresentavam características bastante próximas dos contratos trilaterais. Neste caso, a governança para fins de arbitramento era desempenhada basicamente pelos projetistas contratados pela Salus, os quais não possuíam qualquer ligação direta com estes contratos, o que lhes garantia a isenção necessária para desempenhar esse papel.

Contratos entre outros membros da cadeia de suprimentos

Dois casos importantes de contratos entre os membros da cadeia de suprimentos do empreendimento ocorreram ao longo do mesmo:

- (a) **Consórcio - PEST:** O primeiro dizia respeito ao contrato entre o projetista estrutural (PEST) e o Consórcio. Tal contrato se justificava pela necessidade de alterações no projeto estrutural em função das modificações propostas pelo Consórcio, o que fez com que o Consórcio optasse por contratar o mesmo projetista que já estava realizando as adaptações no projeto, contratado pela Salus. O contrato entre as partes também envolveu a produção de nova cópia de todo o projeto estrutural, na qual era necessário que constassem nas pranchas as posições identificadas de cada peça da armadura, de forma a permitir a sua fabricação pelo fornecedor de aço cortado e dobrado.

(b) **EELE - PELE:** A outra relação contratual entre os membros da cadeia ocorreu quando a empreiteira de instalações (EELE) contratou o projetista de instalações elétricas e afins (PELE) para inspecionar e certificar as redes por ela executadas na obra. Tal certificação foi uma exigência do Consórcio, e dado que o PELE, além de ser o projetista, era de plena confiança da Salus, esta alternativa passou a atender plenamente as exigências do Consórcio. Assim, o papel desempenhado pelo PELE foi fundamentalmente de um árbitro escolhido por CONS e por EELE para definir a aceitação dos serviços realizados pela empreiteira de instalações para o Consórcio.

Outros contratos

Algumas relações contratuais, embora consideradas importantes pelo Consórcio ou pelos demais participantes do empreendimento, tiveram um caráter essencialmente autônomo com relação ao contexto da cadeia de suprimentos do empreendimento.

(a) **Salus - Projetista de urbanização:** Embora fizesse parte da equipe de projetistas da Salus, sua participação foi praticamente independente dos demais, ocorrendo principalmente antes do início da obra e ao seu final, e com características pontuais. Não participou da *extranet* e de nenhuma das reuniões de projetistas realizadas durante o acompanhamento do empreendimento.

(b) **Salus - Fornecedor de elevadores:** Embora a escolha do fornecedor do elevador tivesse um impacto elevado sobre os projetos de arquitetura, estrutural e fundações, em função das diferenças dimensionais entre os produtos dos diversos fabricantes, a Salus optou por adotar uma solução intermediária entre os vários produtos existentes no mercado para definir as cotas do poço do elevador e suas dimensões na reunião de curto prazo de projeto, conforme registro da 11ª semana constante no Quadro 6.3. Os registros do Quadro 6.3 também mostram que a definição do fornecedor de elevadores somente veio a ocorrer por volta da 29ª semana da obra, quando já se discutiam os ajustes que seriam necessários à caixa dos elevadores. Nestas circunstâncias, o fornecedor dos elevadores não teve condições de in-

fluenciar os demais projetos, exceto por alguns ajustes posteriores a sua contratação.

- (c) **Consórcio - Fornecedor do aço cortado e dobrado:** O fornecedor de aço cortado e dobrado recebia os projetos e, com base nos mesmos, cortava e dobrava as armaduras para concreto. Os lotes de produção eram constituídos pelas diversas pranchas individualmente consideradas, as quais são geralmente enviadas pela construtora ou pelo projetista estrutural. O fornecedor aguardava solicitação por parte da construtora para a produção de cada lote, ou operava segundo uma programação anteriormente fornecida pela construtora. Em ambos os casos, necessitava de pelo menos cinco dias entre o pedido de produção do lote (quando os projetos já deveria estar disponíveis) e a sua entrega na obra. O valor a ser pago era determinado com base em preços unitários (por kg) previamente pactuados e o peso de cada remessa. Este fornecedor também não participou diretamente do desenvolvimento do produto ou do planejamento da obra, não tendo portanto sido considerado como membro da cadeia de suprimentos do empreendimento para efeitos deste estudo de caso.

6.2.1.1.3. Coordenação econômica dos fornecedores ETO e de projetos

O grupo composto pelos fornecedores de sistemas e de projetos era formado basicamente pelos que participavam diretamente do processo de desenvolvimento do produto, através das reuniões de projeto ou inserindo projeto na *extranet*.

Deste grupo participavam, além da Salus e do Consórcio, as seguintes empresas: projetista de arquitetura (PARQ), projetista estrutural (PEST), projetista de instalações elétricas e afins (PELE), projetista de ar condicionado (PACN), projetista de fluidos (PFLU), consultor de solos (SOLO), projetista de instalações contra incêndio (PINC), projetista do sistema de formas (PFOR), fornecedor do sistema de fachada (FFAC), fornecedor dos equipamentos de ar condicionado (FACN) e empreiteira de instalações elétricas (EELE). Grande parte destas empresas haviam iniciado sua participação no empreendimento ainda na primeira fase do projeto (por volta de 1997), e

portanto conheciam em profundidade as dificuldades que poderiam ser encontradas no futuro. O Consórcio, por sua vez, também estava consciente de tais dificuldades, as quais foram o principal motivo para buscar implementar uma *extranet* no empreendimento. De uma forma geral, a visão que os membros do grupo apresentavam quanto ao projeto do empreendimento é que ele deveria ser quase que completamente feito, o que, pela exigüidade do prazo da obra, precisaria acontecer durante a execução.

Exceto pela relação econômica entre Salus e o Consórcio, nas demais relações não se verificava uma elevada interdependência de ordem econômica entre as partes, uma vez que os ativos utilizados eram basicamente de natureza geral (fundamentalmente, o trabalho dos projetistas). No entanto, os laços que garantiam o cumprimento dos contratos se originavam principalmente a partir do relacionamento passado e das expectativas de negócios futuros. Desta forma, as condições econômicas favoreceram o estabelecimento de um ambiente propenso à cooperação entre as empresas, diminuindo a possibilidade de eventuais atitudes oportunistas e favorecendo a utilização de contratos bilaterais de características gerais. Nos casos de conflitos, especialmente entre Salus e o Consórcio, o grupo desempenhava informalmente as funções de um árbitro, principalmente com relação às questões ligadas à viabilidade de alternativas técnicas.

6.2.1.1.4. Coordenação econômica dos fornecedores MTO e de serviços

O grupo composto pelos fornecedores de produtos feitos sob encomenda e de serviços era formado pelas empresas que participavam diretamente do processo de planejamento e controle da produção, através da sua presença nas reuniões de planejamento de médio e de curto prazo de produção.

Este grupo era bem mais numeroso que o grupo de fornecedores ETO e de projetos. Era constituído pelas 58 empresas relacionadas no Quadro 6.2, além de oito das empresas consideradas como membros principais (Quadro 6.1): empreiteira de instalações elétricas (EELE), fornecedor de escoramentos (FESC), fornecedor do siste-

ma de ar condicionado (FACN), fornecedor de lajes pré-moldadas (FLAJ), empreiteiros de paredes diafragma (FPAR), fornecedor do sistema de fachada de concreto (FFAC) e os dois fornecedores de serviços de estrutura e obras civis (EEST1 e EEST2).

Um dos aspectos importantes observados neste grupo foi o porte das empresas (em geral, pequenas e micro), o conteúdo tecnológico envolvido (substancialmente menor que no grupo anterior) e a redundância ou sobreposição de fornecedores para alguns dos serviços envolvidos, como por exemplo as obras civis e os serviços relacionados com a estrutura de concreto. Isto conferia ao Consórcio um poder de barganha consideravelmente maior que a maioria dos fornecedores (principalmente com relação aquelas empresas que não eram consideradas os fornecedores principais, relacionados no Quadro 6.1), o qual poderia ser eventualmente utilizado como forma de garantir a cooperação do fornecedor. No caso dos fornecedores secundários, a forma de contratação se situava entre contratos neoclássicos (trilaterais, com arbitramento através dos projetistas) e contratos clássicos (semelhantes às transações puras de mercado).

Em tais casos, ao mesmo tempo em que a possibilidade real de uma eventual integração para trás por parte do Consórcio (desistir de contratar o serviço e fazer por conta própria) consistia num sinal do poder do Consórcio sobre o fornecedor, também servia para indicar uma opção clara pelo Consórcio no sentido de sub-contratar extensivamente os serviços envolvidos na construção, concentrando sua atenção na gestão da obra.

6.2.1.2. Outras formas de governança utilizadas

Uma característica importante verificada neste estudo de caso foi o fato das relações contratuais terem sido, de uma forma geral, bem reguladas através dos contratos celebrados, em face do histórico da relações econômicas e das perspectivas de novas transações. As únicas exceções neste caso se constituíram no contrato entre Salus e o Consórcio e dentro do próprio Consórcio (entre as empresas Alfa e Beta).

No que se refere à relação entre Alfa e Beta, uma das maiores dificuldades consistia na dificuldade em se estabelecerem escopos diferenciados para cada uma das empresas, o que se refletiu no tipo de arranjo econômico estabelecido. Dois fatores foram importantes na superação de tais dificuldades: os altos custos envolvidos em uma eventual dissolução do consórcio e, principalmente, as perspectivas mais amplas quanto as possibilidades de mercado que se abriam face a constituição deste tipo de consórcio⁶³.

Com relação ao contrato entre Salus e o Consórcio, as dificuldades envolvidas apresentavam uma natureza diferente, residindo especialmente na complexidade envolvida na coordenação entre diversos contratos que faziam parte do empreendimento. Com a Figura 6.2 indica, o contrato entre Salus e Consórcio (C8) era a única ligação entre os grupos de contratos formados por C1- C6 e C9-C15, à exceção dos contratos C16 (entre PEST e CONS) e C17 (entre PELE e EELE).

A forma encontrada para lidar com tal complexidade foi a utilização do time de projeto para permitir a negociação de conteúdos e de prazos envolvidos na atuação de cada empresa. Assim, embora o propósito inicial do grupo tenha sido o de compatibilizar os projetos, desde cedo o papel por ele desempenhado foi na verdade de constituir uma forma de colegiado, que buscava definir as responsabilidades dos diversos participantes de forma adaptativa. Como a maioria dos seus membros eram os projetistas contratados pela Salus com base na quantidade de horas trabalhadas, a atuação do grupo era vista pelos membros como algo necessário para reger o andamento do trabalho. As palavras do projetista de estrutura durante uma entrevista mostram com clareza esta questão: “... as [reuniões] de segunda-feira estão cumprindo o seu papel, porque muitas vezes precisamos trabalhar sob pressão. Também porque às vezes coisas que inicialmente parecem simples acabam se tornando um elefante branco”.

⁶³ Tais perspectivas efetivamente se confirmaram ainda durante o período de execução do empreendimento, quando Alfa e Beta constituíram outro consórcio para ampliar um outro complexo hospitalar, também em Porto Alegre.

Até a vigésima nona semana, as reuniões do grupo eram registradas na forma de anotações realizadas pela equipe do NORIE⁶⁴ e disponibilizadas na *extranet* (os registros de processo), posteriormente complementados com a adoção de uma planilha de prazos previstos. Após aquela data, o grupo optou por adotar atas de reunião, assinadas posteriormente pelos participantes, de maneira a garantir um registro escrito e formal dos compromissos assumidos durante as reuniões. Com isto, as reuniões passaram a se constituir formalmente em uma extensão dos instrumentos contratuais celebrados entre as partes, proporcionando uma ligação formal entre vários instrumentos contratuais distintos.

O outro grupo que foi estabelecido buscando coordenar as empresas da cadeia de suprimentos do empreendimento que participavam da construção era o grupo de planejamento e controle de produção. Este grupo era bem mais amplo que o grupo de projetistas, e se reunia durante as reuniões de planejamento de curto prazo de produção. Seu objetivo era estimular as equipes participantes do empreendimento a planejarem o curto prazo (constituído pela semana seguinte), e conciliar tais planos na forma de um plano geral de produção para a semana. Como tais equipes eram em sua maioria representantes de diferentes empresas, a conciliação envolvia não apenas aspectos técnicos relacionados às dependências entre as tarefas, mas também econômicos, tais como assegurar frentes de trabalho que permitissem às empresas produzir e, como consequência, receber o pagamento correspondente. A participação nas reuniões era obrigatória, estabelecida no contrato com os fornecedores, sendo também utilizada para a avaliação do seu desempenho junto aos cadastros de fornecedores das empresas Alfa e Beta.

Originalmente, o grupo de fornecedores também deveria participar do planejamento de médio prazo da obra, responsável por garantir a aderência entre os planos de curto prazo e o cronograma da obra, e por permitir a identificação de restrições relativas às tarefas liberadas para serem executadas nas semanas seguintes. No

64 Como mencionado nos capítulos 1 e 4, outras pesquisas do NORIE estavam em andamento no empreendimento no momento em que foi realizado este estudo de caso. Tais pesquisas envolviam o processo de desenvolvimento do produto, a sua integração com o sistema de planejamento e controle da produção, sem considerar os aspectos inter-organizacionais envolvidos.

entanto, as primeiras tentativas de planejamento do médio prazo envolvendo o grupo de empresas que foram realizadas pelo Consórcio já nas fases iniciais da construção mostraram a inviabilidade de tais reuniões em caráter regular, face a complexidade envolvida na programação. Com isto, o Consórcio optou por realizar internamente o planejamento de médio prazo, eventualmente convocando para as reuniões aqueles fornecedores cuja presença se fizesse necessária em decorrência da necessidade de maiores elementos para realizar o plano.

O método adotado para o planejamento da produção, baseado em um horizonte de planejamento de uma semana, no comprometimento entre as equipes e na análise das causas do não cumprimento de tarefas previstas, contribuiu para o reconhecimento das limitações quanto à possibilidade de se planejar completamente e em detalhe a obra, substituindo tal prática pelo estímulo ao comprometimento com metas factíveis e estabelecidas de forma adaptativa.

6.2.2. A gestão das dependências entre atores e tarefas

Nesta seção a coordenação da cadeia de suprimentos do empreendimento é descrita e analisada segundo a abordagem da Teoria da Coordenação. Os fatores considerados para tanto são, em consonância com o estudo de caso anterior, a estratégia de decomposição de atividades utilizada pelas empresas contratantes, as dependências entre as empresas da cadeia e a estrutura do sistema de coordenação das tarefas que compõem o empreendimento estudado.

Seguindo o procedimento de análise adotado no estudo de caso anterior, as dependências entre tarefas foram analisadas segundo os tipos de dependências: as dependências entre tarefas e sub-tarefas (onde uma tarefa é decomposta em tarefas menores, cuja conclusão se faz necessária para que a tarefa original seja concluída); as dependências de fluxo entre tarefas (onde uma tarefa utiliza recursos produzidos por outra tarefa) e a dependência recíproca (onde duas ou mais tarefas necessitam ou produzem o mesmo recurso).

6.2.2.1. Coordenação entre tarefas e sub-tarefas

Inicialmente, a forma como o empreendimento foi concebido previa que todos os projetos fossem desenvolvidos em detalhe e previamente ao início da construção. O histórico do empreendimento, fundamentado a partir das entrevistas com os projetistas, indica que a estratégia inicialmente adotada pela Salus consistia em desenvolvê-lo de forma segmentada, envolvendo as seguintes tarefas:

- (a) viabilidade e estudo inicial;
- (b) desenvolvimento do projeto arquitetônico, sua aprovação nos órgãos públicos e seu detalhamento;
- (c) desenvolvimento dos projetos complementares (estrutural, instalações elétricas e afins, instalações de fluidos, ar condicionado e incêndio), incluindo quando necessário a aprovação dos projetos nos órgãos públicos;
- (d) construção;
- (e) instalação dos equipamentos e colocação em operação.

Seguindo tal estratégia, a empresa Salus contratou diretamente a execução do projeto de arquitetura e os projetos complementares junto a sua equipe de projetistas, prevendo futuramente contratar a construção (obras civis), responsabilizando-se ela própria por conduzir a instalação dos equipamentos hospitalares necessários para colocar em operação as novas instalações. Uma representação deste primeiro arranjo de decomposição de tarefas encontra-se na Figura 6.3.

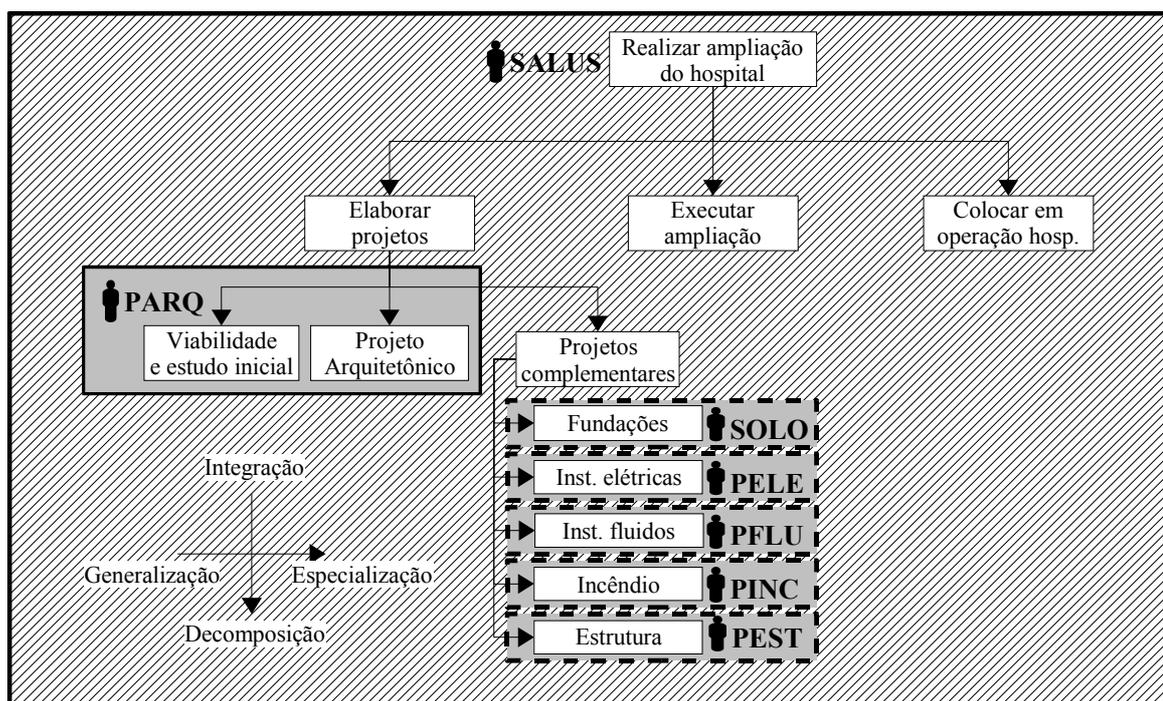


Figura 6.3 - Hierarquia inicial de decomposição de tarefas

Durante a retomada do empreendimento, a empresa Salus manteve sua intenção de contratar externamente a construção, e conduzir ela mesma o processo de colocar em operação os novos prédios. Com a contratação da construção junto ao Consórcio, e devido às alterações ocorridas durante a retomada do projeto, uma série de tarefas foi definida a partir da decomposição das tarefas anteriores ou da sua especialização (Figura 6.4).

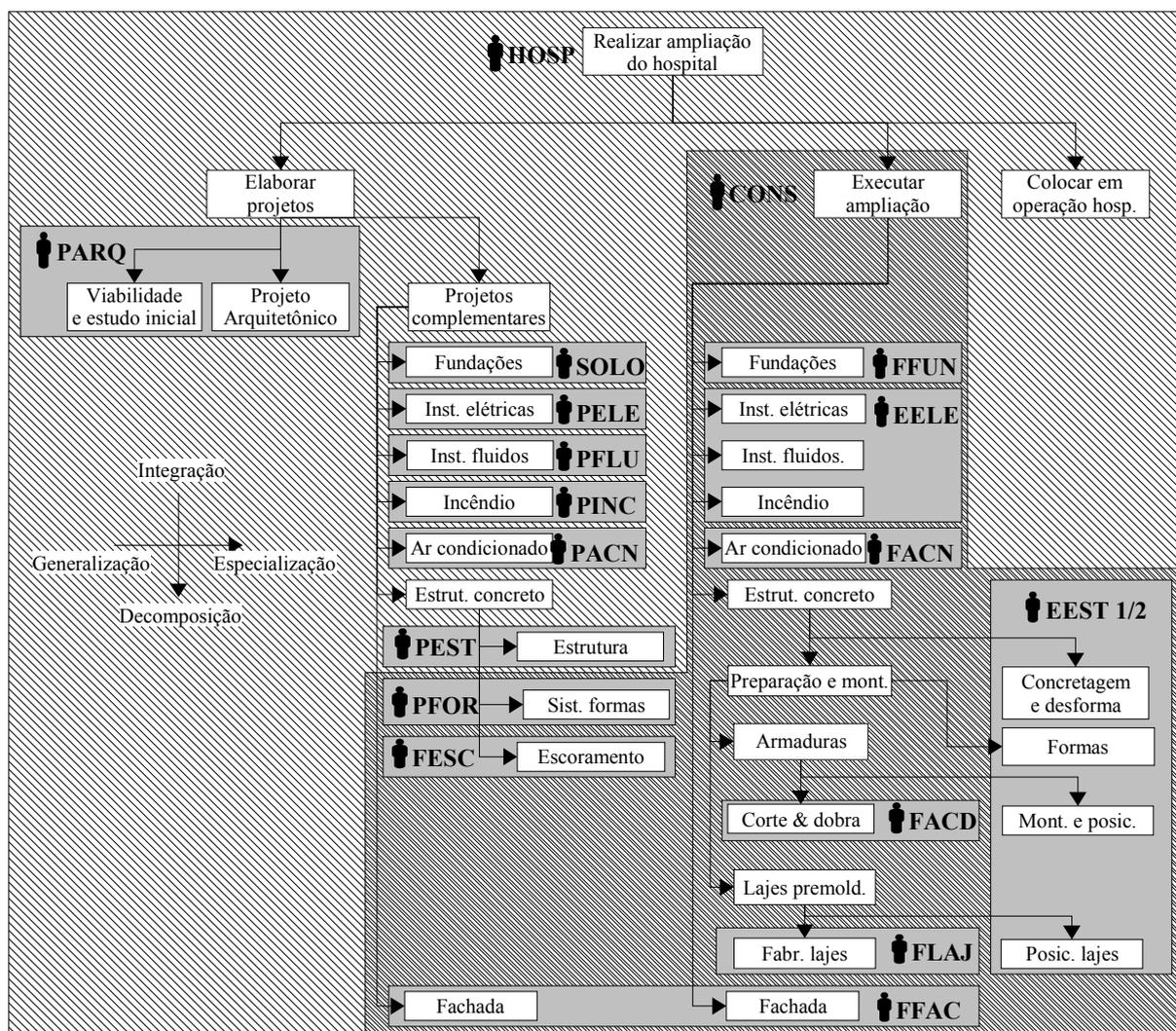


Figura 6.4 - Hierarquia de decomposição de tarefas e respectivos contratos

Com relação ao projeto, surgiu a necessidade da elaboração de um projeto específico para a fachada para a garagem, face a decisão de empregar painéis pré-fabricados de concreto, uma tecnologia relativamente recente e que vinha ganhando impulso nos últimos anos. Os aspectos deste projeto são substancialmente dependentes da tecnologia proprietária empregada (a qual envolve não apenas a produção mas também o projeto de todo o sistema de fachada), o que fez com que parte do escopo do projeto de arquitetura tivesse de ser transferido ao fornecedor deste sistema.

Ainda com relação ao projeto, era também necessária elaboração de um projeto do sistema de formas para a estrutura de concreto, decomposto em duas especializações: o projeto dos painéis, a serem confeccionados na obra, e o projeto do sistema de escoramento, a ser locado de um fornecedor. Embora tais projetos tivessem uma influência restrita sobre os projetos principais, eles dependiam diretamente do projeto estrutural para sua execução, e exerciam grande influência sobre a programação da obra em decorrência do aspecto crítico desempenhado pela estrutura de concreto no cronograma da obra.

Cada uma destas tarefas de projeto possuía uma ou mais tarefas correspondentes como fruto de decomposição ou especialização da tarefa “executar ampliação”, cuja responsabilidade foi atribuída ao Consórcio através do contrato de construção.

No entanto, neste empreendimento não foi possível à empresa Alfa contratar extensivamente fornecedores de sistemas, dado que a tarefa de elaborar projetos estava quase que integralmente sob responsabilidade da Salus. Face a esta limitação, a estratégia seguida pelo Consórcio foi empregar diversas formas de decomposição das tarefas. Quando possível, o Consórcio adotou a contratação de sistemas como forma de influenciar os custos de projeto (no caso o sistema de fachadas, o qual foi projetado, produzido e instalado pela FFAC), ou contratou as alterações de projeto diretamente com o projetista da Salus (no caso do PEST).

A execução da estrutura de concreto armado foi uma tarefa à qual o Consórcio dedicou elevada atenção, definindo um estrutura de divisão de tarefas (e rede de dependências) bastante refinada e complexa, em função de diversas decomposições e especializações subseqüentes que foram promovidas. A primeira delas foi resultado da tecnologia escolhida (de pilares e vigas moldados *in loco* e lajes pré-fabricadas), que acarretou a definição de duas tarefas bastante específicas, relacionadas com a pré-fabricação de componentes e que foram contratadas separadamente, em decorrência do conteúdo tecnológico envolvido: as lajes pré-moldadas (FLAJ) e o corte e dobra de aço (FACD). Também foram definidas tarefas específicas ligadas ao projeto

do sistema de formas, dividia em duas especializações, contratadas separadamente: o projeto dos painéis (PFOR) e o projeto e fornecimento do sistema de escoramento (PESC).

As demais atividades ligadas à execução da estrutura, com menor conteúdo tecnológico, foram então agrupadas em torno de um único papel, o empreiteiro de estruturas. Este papel envolvia o posicionamento das lajes pré-moldadas, a montagem e desmontagem do sistema de formas, a montagem e posicionamento das armaduras e a concretagem da estrutura. O Consórcio ainda optou por realizar uma especialização posterior desta tarefa, relacionada com o prédio a ser construído, resultando na contratação de duas empresas que realizavam tarefas semelhantes, EEST1 e EEST2.

No que se refere às instalações, o Consórcio optou por agregar as tarefas de execução das três especialidades de projeto (instalações elétrica e afins, instalações de fluidos e proteção contra incêndio) em uma única tarefa – execução de instalações – a qual foi transferida integralmente à empresa EELE.

O fornecimento e instalação do sistema de ar condicionado foi mantida como uma tarefa individual em função do conteúdo tecnológico específico, e transferida ao FACN.

As fundações foram decompostas segundo a tarefa específica: executar paredes-diafragma, executar tirantes das paredes, e executar fundações diretas. Cada uma das duas primeiras foi transferida a um fornecedor específico, em função da tecnologia empregadas, e a última foi transferida às empreiteiras de estrutura (EEST1 e EEST2), conforme o prédio em que se situavam.

A complexidade envolvida na coordenação entre tarefas e sub-tarefas ao longo da execução do empreendimento foi substancial, e fortemente influenciada pela superposição entre projeto e produção e pela utilização de pequenos lotes. Na medida em que a conclusão de um lote de uma tarefa mais agregada demandava a conclusão dos respectivos lotes de suas sub-tarefas, o esforço requerido para o controle aumentava substancialmente. Isto dizia respeito não apenas ao controle do fluxo entre tare-

fas e do compartilhamento de recursos comuns (abordados a seguir), mas na sincronização de diferentes níveis de agregação das tarefas. Por exemplo, a coordenação de fluxo associado com a estrutura (envolvendo projeto estrutural, projetar de formas, corte e dobra do aço, etc.) teve de ser sincronizada com o fluxo de tarefas associado com a fachada (projetar fachada, produzir painéis e instalá-los).

É importante que se observe que a decomposição de tarefas não se encerrava neste nível. As reuniões de planejamento e controle da produção (curto e médio prazo) e de planejamento de curto prazo de projeto proporcionavam oportunidade para um segundo estágio na decomposição das tarefas. Em tais casos, as tarefas já atribuídas às empresas eram decompostas ainda mais, dentro da própria área de autonomia da empresa, como forma de favorecer a transferência dos recursos entre empresas. Assim, embora tais decomposições não tivessem efeito direto sobre as responsabilidades de cada um dos membros, elas influenciavam de maneira importante a forma como os recursos fluíam entre os mesmos. Este aspecto será discutido a seguir.

6.2.2.2. Coordenação dos fluxos entre tarefas

Considerando o nível mais agregado de atividades, o empreendimento do hospital consistia em uma tarefa geral de realizar a ampliação do hospital a partir de requisitos formulados pelos usuários (tais como médicos, enfermeiras, administração e manutenção), entregando a esses um conjunto de prédios equipados. No primeiro nível de decomposição, tal fluxo envolvia os seguintes recursos: o fluxo dos requisitos dos usuários para os projetistas, o fluxo dos projetos dos projetistas para a construtora (o Consórcio), o fluxo da obra executada da construtora para a Salus e o fluxo dos prédios equipados da Salus para os usuários finais (Figura 6.5).

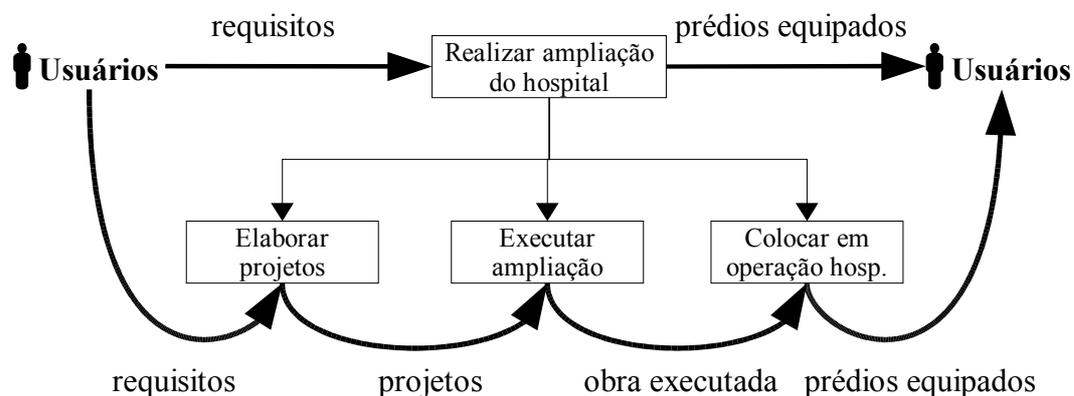


Figura 6.5 - Fluxo de recursos entre tarefas (nível mais agregado)

Em um nível ainda mais detalhado da decomposição, a atividade de elaborar projetos é composta pelas sub-atividades de elaborar anteprojeto, elaborar projeto de arquitetura e elaborar projetos complementares (Figura 6.6). A primeira delas (elaborar anteprojeto) já se encontrava concluída quando da retomada do empreendimento, ao passo que as outras foram quase que integralmente refeitas. Assim, durante a realização da obra a coordenação do fluxo de recursos entre os atores envolveu, neste nível de agregação, basicamente o fluxo dos projetos de arquitetura, de projetos complementares e dos serviços concluídos de construção, e os fluxos destes decorrentes.

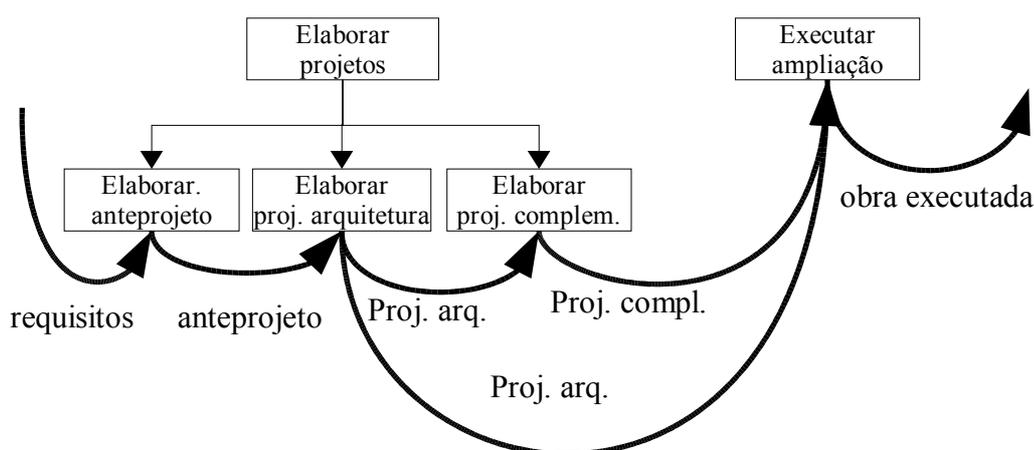


Figura 6.6 - Fluxo de recursos entre as tarefas (nível menos agregado)

No período que decorreu entre 1993 e 1999, quando o empreendimento entrou em compasso de espera, esta seqüência foi estritamente respeitada. Em 1993 foi contratado o projetista de arquitetura, o qual desenvolveu o projeto arquitetônico até meados de 1997, quando se iniciaram (concomitantemente) o desenvolvimento dos projetos complementares, o detalhamento do projeto de arquitetura e o processo de aprovação nos órgãos públicos.

As entrevistas realizadas com os projetistas de arquitetura, estrutural e instalações elétricas, permitiram detalhes específicos sobre a situação em que o projeto se encontrava quando o processo foi paralisado, no ano de 1999:

- O projeto de arquitetura já estava completamente detalhado, pronto para a execução;
- Os projetos complementares, embora tenham sido realizados com a intenção de serem efetivamente executados logo após findar seu desenvolvimento, foram interrompidos antes do projeto de arquitetura, o que indica que a paralisação não ocorreu de forma simultânea para todos os projetistas e que os projetos se encontravam em estágios diferentes de desenvolvimento quanto ela ocorreu;
- O projeto já estava aprovado junto aos órgãos públicos;
- Quando do reinício do desenvolvimento, ocorrido em 2002, os pagamentos dos projetistas já havia sido quase que integralmente realizado.

Embora não seja possível a partir dos dados obtidos identificar as circunstâncias que levaram à paralisação do empreendimento, o quadro apresentado mostra que a paralisação foi determinada de forma urgente (de forma a interromper o desenvolvimento dos projetos em um momento em que estavam muito próximos da sua conclusão), e que tal urgência não estava relacionada com a questão financeira envolvida no desenvolvimento (já que os projetistas foram todos pagos, independentemente da conclusão do projeto).

Os registros das primeiras reuniões que constam do Quadro 6.3 mostram que a intenção da Salus, quando da retomada do empreendimento, era de retomar tal es-

estratégia, concluindo os projetos em um curto espaço de tempo (já que eles estavam muito próximos do final, quando da interrupção do desenvolvimento) e contratando uma empresa para construir os prédios. A colocação em operação seria realizada em uma etapa posterior, talvez parcialmente, e sob responsabilidade direta da equipe da Salus.

Embora o projeto de arquitetura já estivesse considerado pronto e detalhado, ainda se faziam necessárias algumas adaptações em termos de “mudança de filosofia” (nas palavras do projetista de instalações), as quais envolviam questões ligadas à administração dos serviços hospitalares, como, por exemplo, a substituição de um setor geral de oncologia por diversas especialidades oncológicas (como por exemplo, oncologia infantil e cirurgia oncológica), compartilhando uma mesma estrutura administrativa, e a decisão de transferir a administração do prédio garagem para uma empresa especializada em explorar este tipo de serviço. Além disto, ainda era se fazia necessária a compatibilização final dos projetos, a qual estava incluída no escopo original do arquiteto e que não havia sido realizada face à interrupção ocorrida.

A seguir, estes fluxos são analisados segundo cada um dos três tipos de problemas de coordenação mencionados por Crowston (1998) e por Malone et al (1999): adequação ao uso (fornecer a coisa certa), pré-requisitos (fornecer no momento certo) e disponibilidade (fornecer no local certo).

Adequação ao uso

No seu aspecto mais geral, a questão da adequação ao uso estava relacionada com as características que a ampliação deveria possuir, ou seja, o que deveria ser incluído na ampliação. A forma encontrada para coordenar o fluxo de recursos em termos da adequação ao uso foi o de solicitar que os próprios usuários (assim como os órgãos públicos envolvidos) definissem os requisitos que consideravam importantes na ampliação do hospital.

Devido à sua natureza, a responsabilidade por coordenar a questão de adequação ao uso cabe geralmente às tarefas associadas com o projeto. Em um primeiro momento, apenas uma destas tarefas foi definida – elaborar anteprojeto –, e atribuída

ao escritório de arquitetura, o qual produziu uma proposta para o projeto (na forma de um anteprojeto).

Posteriormente, as tarefas de projetar arquitetura e elaborar projetos complementares foram definidas e atribuídas aos respectivos projetistas, a serem executadas com base no anteprojeto realizado. No momento da atribuição de tais tarefas, o seu produto final consistia basicamente nos projetos completos e detalhados, de forma a poderem ser utilizados na produção. Como a construtora ainda não era conhecida, os eventuais requisitos quanto à adaptação ao uso na construção (construtibilidade) foram considerados somente a partir da experiência dos projetistas. Como forma de garantir que os projetos fossem adequadamente integrados, foi definida uma tarefa de compatibilização, atribuída ao projetista de arquitetura⁶⁵.

Mais tarde, com a retomada do empreendimento, diversas questões relacionadas com a adequação ao uso vieram à tona, dentre elas: a legislação, que havia sofrido modificações e, portanto, obrigava um novo processo de aprovação; as mudanças quanto à administração hospitalar, já mencionadas; as mudanças na constituição das equipes do hospital (novas pessoas tinham outras idéias sobre as necessidades e prioridades); novas tecnologias de produção (o projeto estrutural teve de ser novamente desenhado para incluir as posições das armaduras, para o fornecedor de aço cortado e dobrado).

Embora a idéia inicial quando da retomada dos trabalhos fosse a de efetivamente concluir o projeto e entregá-lo de forma integral à construtora para que a obra fosse executada, esta alternativa logo foi descartada. A necessidade da superposição entre projeto e produção como forma de garantir os prazos estipulados para o empreendimento representou uma alteração importante na questão da adequação ao uso, na medida em que se passou a utilizar de lotes parciais para os projetos, e portanto sem a possibilidade de uma compatibilização geral.

⁶⁵ A tarefa de compatibilização consiste em um caso típico de uma tarefa de coordenação, dado que a razão da sua existência é garantir a adequação ao uso do projeto para as próximas etapas do processo. A rigor ela não é uma tarefa estritamente necessária ao processo, mas decorrência de um método de coordenação definido pela Salus e sua equipe de projetistas.

Outra alteração importante foi que a produção passou a definir, a partir das suas necessidades, os lotes de projeto que eram prioritários. Os requisitos das tarefas passaram a ser conduzidos essencialmente com base na demanda dos clientes imediatos, e em diversas situações a seqüência de projeto dentro de cada especialidade teve de seguir a seqüência das etapas da obra, e não aquela normalmente adotada pelo projetista.

Ao mesmo tempo, os requisitos dos clientes, utilizados para a elaboração do anteprojeto e dos projetos, começaram a se mostrar desatualizados ou inadequados. Por exemplo, em 26 de fevereiro foi feita uma reunião de apresentação do que seria a versão final do projeto para os médicos e responsáveis pelos vários setores do hospital, e como resultado houve uma mudança geral no conceito do projeto quando se buscava justamente obter a aprovação do mesmo. Devido à dificuldade de se coordenar esta questão mantendo-se os prazos previstos, a Salus optou por “congelar” o projeto de arquitetura em seus aspectos centrais cerca de uma semana após tal reunião, somente sendo permitidos detalhamentos posteriores. Em termos práticos, isto equivalia a bloquear, na entrada da atividades de projeto, as várias demandas que os clientes enviavam também em pequenos lotes, e que impunham uma pesada carga à coordenação do processo como um todo.

Após a adoção de pequenos lotes, o grupo de empresas não chegou a definir de forma clara como seria realizada a questão da compatibilização e da aprovação de projetos nesse novo contexto. A princípio, os projetistas solicitaram, em reunião realizada em 18/12/2002, que se utilizasse a própria *extranet* para que se pudesse avaliar de forma ampla se os projetos estava adequados (indicando eventuais conflitos entre projetos), e de se aprovar os projetos que não possuíssem quaisquer conflitos. Uma representação de tal processo encontra-se na Figura 6.7, sendo que as linhas básicas definidas junto aos projetistas eram as seguintes:

- (a) Um projetista iniciaria a elaboração de uma determinada parcela do projeto, a partir de uma solicitação por parte da construtora (caracterizada como um “restr-

- ção de projeto” no planejamento de médio prazo da produção) ou da liberação de definições de projeto que estivessem pendentes até então;
- (b) Uma vez concluída, os desenhos correspondentes seriam disponibilizados na *extranet* com status “em análise”, para comentários e compatibilização por parte de outros projetistas. Quando o cliente julgasse adequado, aprovaria (ou não) os desenhos;
- (c) A construtora avaliaria eventuais reflexos da parcela de projeto aprovada com relação a prazos e custos, e negociaria com o cliente caso necessário;
- (d) Concluída a negociação, o cliente solicitaria ao projetista a publicação dos desenhos na seção de projetos aprovados. É importante frisar que a utilização de seções separadas para desenhos em análise e aprovados visava evitar a utilização por engano de desenhos ainda não aprovados pelo cliente e pela construtora.

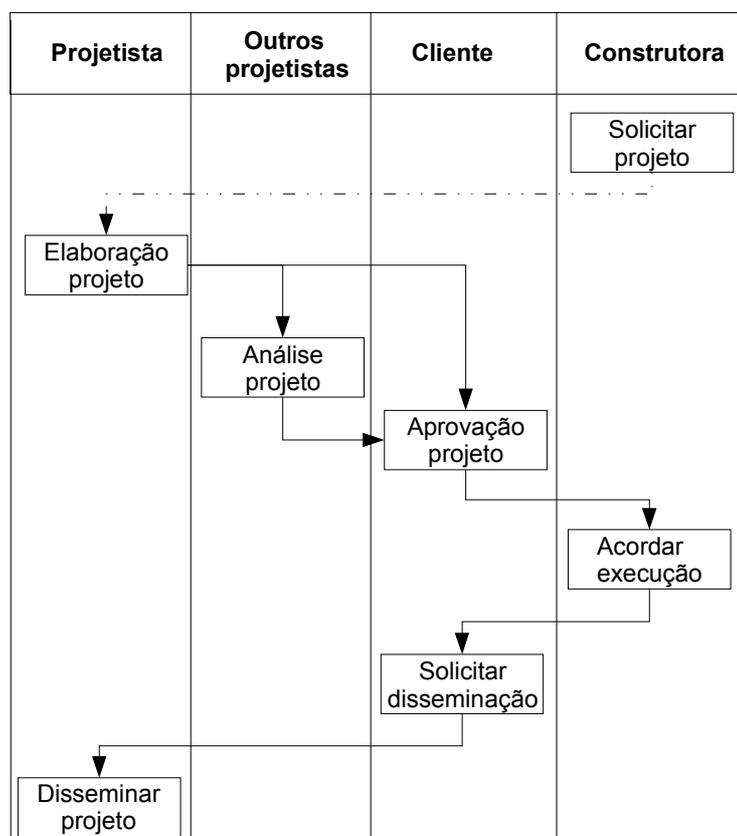


Figura 6.7 - Padrão de processo de desenvolvimento de produto

A implementação deste processo demandou a criação de uma página para cada novo desenho enviado para a aprovação, a qual possuía três seções (Figura 6.8). A primeira, com os dados do arquivo, era visível para quaisquer usuários. A segunda, denominada “Avaliação do arquivo” somente era visível aos projetistas e ao cliente, e tinha como objetivo relacionar os comentários de outros projetistas quanto a compatibilização com outros projetos. A última seção, denominada “Aprovação do arquivo” somente era visível ao cliente, o qual poderia aprovar, reprovar ou (re)colocar em análise o desenho. Somente desenhos com status “em análise” permitiriam a inserção de novos comentários por parte dos demais projetistas.

Passado algum tempo de uso, tornou-se claro que tal sistema dificilmente seria implementado, já que nenhum comentário havia sido adicionado ou projeto aprovado através da *extranet*. De fato, quando a *extranet* saiu de operação, próximo ao final do empreendimento, esta situação permanecia exatamente a mesma.

Ao longo do empreendimento, não houve outros procedimentos de aprovação formal dos projetos entre projetistas ou entre projetista e o Consórcio. Uma das razões observadas pelo pesquisador, e reforçada pelo fato de algumas pranchas possuírem mais de vinte versões diferentes, era o fato de que os lotes de transferência das definições eram freqüentemente menores que o conteúdo das pranchas, o que impossibilitava a aprovação integral das pranchas. Um exemplo desta questão foi constatado em uma reunião de projeto, quando o projetista estrutural concordou em detalhar apenas uma parte das lajes dos pavimentos, já que o sistema de fachada ainda não havia sido definido, o que impedia de detalhar os trechos das pré-lajes junto ao perímetro.

Em seu lugar, os projetistas optaram por realizar as reuniões de compatibilização de projeto, com um caráter eminentemente pro-ativo. Assim, ao invés de revisar soluções de projeto já publicadas no sistema de *extranet*, as reuniões de compatibilização buscavam definir de forma clara e antecipadamente as interfaces entre os projetos, delimitando o espaço de alternativas possíveis para as soluções de projeto por parte dos especialistas. Um exemplo deste tipo de decisão foi a definição prévia dos

Arquivo ARQ01-PI baixa subsolo-V16

DADOS DO ARQUIVO

Título: 01-PLANTA BAIXA SUBSOLO

[Postado por cicrano em 2003/02/26 12:40:00 GMT-3.]

Status: Em análise

Observações quanto a última alteração:
-AJUSTE DIMENSOES POCO ELEVADORES- GARAGEM

Dados do arquivo:

Nome do arquivo: ARQ01-PI baixa subsolo-V16.ZIP
Tamanho do arquivo: 1023146 bytes
Data de publicação na extranet: Feb 26, 2003 12:44 pm

[Clique aqui para fazer o download do arquivo]

AVALIAÇÃO DO ARQUIVO

Membro	Avaliação	Data Avaliação	Comentário
Se você ainda não opinou sobre o arquivo e deseja dar sua avaliação, clique aqui. Se você já opinou sobre o arquivo, não deve enviar nova avaliação!			

APROVAÇÃO DO ARQUIVO

fulano, você tem autorização para aprovar ou reprovar em definitivo este arquivo:

-  Aprovar o arquivo
-  Colocar em análise o arquivo
-  Reprovar arquivo

Figura 6.8 - Tela para comentários e aprovação de projeto

espaços para as instalações nos forros (especialmente no pavimento térreo e subsolo), onde foi definida uma parcela do espaço disponível para cada um dos projetistas. Desta forma, a falta de um procedimento de aprovação final dos projetos foi contornada pelo estabelecimento pelos projetistas de um conjunto prévio e de comumente acordado de regras e diretrizes quanto ao conteúdo dos projetos.

Na obra, a adequação ao uso foi garantida a partir de inspeção, geralmente conduzida pela equipe de fiscais da Salus ou, em casos especiais através de procedimentos de certificação, como por exemplo aquele adotado para as instalações, res-

ponsável pela contratação do projetista PELE pela empreiteira de instalações elétricas.

Pré-requisitos

Ao contrário daquilo que havia sido previsto no início do empreendimento, não ocorreu uma tarefa de compatibilização global dos projetos, como era o esperado quando da primeira fase do empreendimento, antes da sua interrupção.

Assim, o principal método adotado para a coordenação do fluxo segundo a questão dos *pré-requisitos* consistiu na utilização de planos de curto prazo de produção e de projeto, os quais definiam quando cada tarefa deveria ser concluída, em termos do dia da semana, e quais os recursos deveriam ser fornecidos na semana (o conteúdo das tarefas). Desta forma tornou-se possível estabelecer uma sincronização entre as tarefas de projetar arquitetura, projetar complementos e executar obras, a partir da cadência estabelecida pelas reuniões de projeto e de produção.

Como no estudo de caso anterior, a utilização da *extranet* e outros meios eletrônicos permitiu que os projetistas disponibilizassem seus projetos aos demais na medida em que os mesmos eram concluídos, sem a necessidade de aguardarem as reuniões de projeto. Particularmente no caso da *extranet*, os demais participantes eram avisados deste fato através do envio de mensagem de correio eletrônico. Isto permitiu uma maior velocidade de comunicação entre os membros da equipe, embora ainda dependente de outros fatores adjacentes, como, por exemplo, a hora e a frequência com que cada projetista acessava a *extranet* ou seu correio eletrônico.

Além das reuniões, um importante instrumento utilizado para coordenar as tarefas de projeto (elaborar projetos de arquitetura e complementares) foi a adoção, por volta da 25ª semana da obra, de uma planilha eletrônica com as tarefas programadas, seus responsáveis, data prevista e data realizada da sua conclusão.

Disponibilidade

No que se refere ao gerenciamento quanto à disponibilidade, as dependências entre as tarefas associadas com o projeto se utilizaram basicamente da *extranet* para

garantir entregas por meio eletrônico dos projetos, além de correio eletrônico e, em alguns casos, fax ou telefone (para informações mais específicas). Embora a *extranet* tenha sido adotada como repositório central para o envio, troca e armazenamento de projeto, estes também eram enviados em meio físico (plotados em papel) para a Salus e para o Consórcio, por sua solicitação.

No caso da produção, a questão da disponibilidade foi gerenciada pela gestão da obra, através do planejamento dos fluxos físicos no canteiro e da utilização de equipamentos (em especial da grua) para descarga, transporte e posicionamento de componentes.

6.2.2.3. A coordenação de recursos compartilhados

Este tipo de coordenação diz respeito a utilização de um mesmo recurso por diferentes tarefas, ou a produção de um recurso em comum. De forma semelhante ao estudo de caso anterior, este tipo de necessidade de coordenação foi adotado como pressuposto para a coordenação de diversas situações de dependência entre atores as quais não se conhecia em detalhes antecipadamente, particularmente as relações de dependência entre os projetistas e as relações entre os fornecedores, associadas aos processos de projeto e planejamento da produção, respectivamente.

No que se refere às atividades de projeto, a forma de coordenação empregada baseava-se fundamentalmente em considerar todas as atividades como mutuamente dependentes, tanto no que se refere ao uso como a produção de recursos em comum. Esta forma de coordenação já era costumeiramente empregada pelo grupo de projetistas, o qual já trabalhava em conjunto para a Salus havia diversos anos.

As distâncias geográficas, ao contrário do estudo de caso anterior, não eram uma barreira significativa no caso deste empreendimento, já que todos os projetistas eram da mesma cidade, sendo a única exceção o projetista de fachada, o qual somente foi contratado quando a obra já estava em andamento. No entanto, a complexidade do empreendimento se refletia na dificuldade sentida por cada um dos projetistas em

avaliar quem seriam os membros eventualmente afetados pelas suas decisões de projeto, tanto no que se referia ao seu *conteúdo* (haveriam problemas de compatibilização?) como no que se referia ao *processo* (que outros membros do grupo precisavam da informação para prosseguir seu trabalho?).

Assim, o argumento adotado pelos projetistas entrevistados para trabalhar desta forma era que, embora houvesse uma idéia geral em comum quanto ao processo do projeto (as tarefas e suas dependências, na forma de um fluxo de recursos), cada empreendimento ou serviço se diferenciava dos anteriores de alguma maneira, dificultando a abordagem da coordenação de fluxos.

A utilização de projetos em meio eletrônico foi um passo importante neste sentido, por transformar os projetos em recursos compartilháveis e não consumíveis, permitindo assim que vários membros utilizassem simultaneamente e por tempo indefinido os projetos.

A solicitação por parte do Consórcio para a implementação da *extranet* foi uma conseqüência da sua percepção quanto a complexidade do empreendimento, e da forma adaptativa como se desejava conduzir o empreendimento, com os processos de produção e projeto se sobrepondo e com a utilização de pequenos lotes de transferência entre as tarefas. Desta forma, a *extranet* tinha a função de complementar as reuniões semanais de projeto, transformando a natureza do trabalho em equipe de um conjunto de eventos discretos em um processo contínuo.

Dado o grande número de versões existentes de cada projeto, e a possibilidade de seu uso simultâneo por diversos membros, era necessário adotar um conjunto de regras visando evitar identificar de forma única cada uma das versões, distinguindo claramente as versões válidas daquelas que já haviam sido atualizadas. A primeira destas questões foi solucionada usando o mesmo procedimento adotado no estudo de caso anterior: um padrão de nomenclatura previamente acordado, e a impossibilidade do projetista apagar ou renomear os arquivos já inseridos no sistema. No entanto, a pedido dos projetistas, foi criada a possibilidade de se adotar – para cada arquivo – um título descritivo do seu conteúdo, o qual poderia ser alterado livremente.

Para solucionar a questão de identificação dos projetos válidos, buscou-se diferenciar os projetos aprovados daqueles que ainda estava em análise ou sem validade (reprovados) dentro do sistema, inicialmente pela cor adotada na listagem, e posteriormente omitindo os projetos sem validade da mesma⁶⁶. No entanto, a dificuldade encontrada foi aquela já descrita anteriormente: a resistência dos projetistas em opinar e da Salus em aprovar (ou reprovar) os projetos já inseridos no sistema, a qual permaneceu mesmo após a atribuição aos próprios projetistas do direito de aprovação dos seus próprios projetos⁶⁷.

Enquanto as reuniões de planejamento de curto prazo de projeto tiveram um papel importante da gestão do processo de projeto, sua contribuição nas questões técnicas ligadas à compatibilização entre projetos foi bastante deficiente, o que acarretou a instituição de uma outra reunião semanal com o propósito específico da compatibilização.

Uma descrição do processo de trabalho nestas reuniões de compatibilização é fornecido pelo projetista de instalações (PELE):

Nós temos colocado as plantas em cima da mesa e analisado. E nessas primeiras quatro reuniões nós conseguimos botar isto no papel, especialmente naquelas situações onde haviam conflitos quanto ao espaço. Porque onde existe o fluxo maior de instalações o conflito é muito grande. Existem corredores onde tenho quatro ou cinco instalações diferentes passando, o [PACN] tem duas ou três, o [PFLU] tem mais duas, tem o *sprinkler*, tem o hidrante... Esta compatibilização é muito importante [...] Na verdade, foi o que a gente fez: fizemos vários cortes, cada um começou a colocar a sua parte, as suas instalações, seus equipamentos (Entrevista com PELE realizada em

66 Tais projetos permaneciam no sistema, e poderiam ser visualizados se o usuário optasse por fazê-lo.

67 A hipótese inicial era que a Salus não se julgava com condições técnicas para aprovar ou reprovar os projetos. Na semana 37, esta atribuição foi por ela transferida para o PARQ, sem que houvessem mudanças no padrão até então observado. Foi então atribuído, a título de experiência, a alguns dos projetistas a tarefa de aprovar ou reprovar seus próprios projetos, como forma de identificar as versões válidas dos mesmos. Como resultado, apenas o projetista de arquitetura atualizou sua relação de projetos, demonstrando que esta questão merece um estudo mais aprofundado em uma pesquisa futura.

25/07/2003, l. 177-184).

Particularmente importante nestas reuniões foi a participação da empreiteira de instalações (EELE), pela visão operacional que proporcionou aos projetistas neste processo de compatibilização. Segundo o projetista de instalações (PELE):

“Em alguns casos, se viu que não dava para colocar tudo. E aí foi muito importante a participação da [EELE], que já estava contratada e dentro da obra. [...] porque o pessoal que estava ali era pessoal de campo [...] que [sabe] se tem que deixar dois centímetros de folga ao lado de um cano ou cinco centímetros. Para mim é indiferentes, mas eles sabem que com dois centímetros não vão conseguir executar (Entrevista com PELE realizada em 25/07/2003, linhas 184 a 191 da transcrição).

A eficácia de tais reuniões pode ser comprovada nas palavras da engenheira da empresa empreiteira de instalações (EELE), a qual afirmou em entrevista que “*[...] em três reuniões já foram resolvidos assuntos que há muito tempo poderiam ter sido tratados [nas reuniões de planejamento de curto prazo de projeto]*”.

No caso da coordenação da produção, a dependência entre os fornecedores também era inicialmente considerada como uma dependência mútua. Nas reuniões de planejamento de curto prazo, o uso dos recursos comuns à produção da semana era coordenado através do estabelecimento da programação das tarefas, sendo que eventuais conflitos e eventuais necessidades de estabelecimento de ordem de prioridades entre as tarefas (no caso de uso de recursos não compartilháveis) eram realizados durante tais reuniões. No seu aspecto geral, o espaço para as soluções do problema de programação discutido em tais reuniões era previamente limitado pelo plano de médio prazo, o qual buscava garantir a aderência entre as tarefas a serem programadas e aquelas necessárias ao ritmo da obra estabelecido no cronograma global e nos prazos contratuais.

6.2.3. A gestão dos compromissos entre os atores

Nesta seção é realizada a análise da coordenação da cadeia de suprimentos do empreendimento a partir da abordagem da Perspectiva da Linguagem-Ação. Em um primeiro momento é analisado o processo geral adotado para coordenar os compromissos entre as diferentes empresas. Após, é analisado o processo de formação dessa estrutura, como resultado de uma adaptação da cadeia de suprimentos do empreendimento frente às interrupções (situações de irresolução) que ocorreram ao longo do empreendimento.

6.2.3.1. Análise do processo de negócios segundo a Perspectiva da Linguagem-Ação

A gestão dos compromissos entre os membros da cadeia de suprimentos do empreendimento ocorreu em grande parte através de uma estrutura estabelecida de forma adaptativa dentro do empreendimento, buscando integrar os vários níveis de planejamento de projeto e de produção. Eram empregados basicamente os sistemas de gestão da obra, de planejamento de curto prazo de produção, de planejamento de médio prazo de produção, de planejamento de curto prazo de projeto e de compatibilização de projetos.

Um aspecto que durante o estudo de caso anterior não havia ainda sido esclarecido era a forma como a visão de um processo visto como um ciclo de comprometimento adotada pela Perspectiva da Linguagem-Ação se ajustava com a visão do fluxo de recursos entre atividades dependentes utilizada pela Teoria da Coordenação. Como forma de avançar nesta questão, optou-se por também utilizar a abordagem empregada pela metodologia da *Action Workflow* para a aplicação da Perspectiva da Linguagem-Ação, descrita na seção 3.4.3.2. Com isto, procurava-se estabelecer uma relação entre os fluxos de recursos e os fluxos de comprometimento.

De acordo com esta abordagem, no seu aspecto mais geral o empreendimento consistiu desde o seu início em um compromisso estabelecido entre a Salus e os

usuários do hospital⁶⁸, representado na Figura 6.9 como um ciclo de conversação, nos moldes apresentados no capítulo 3.

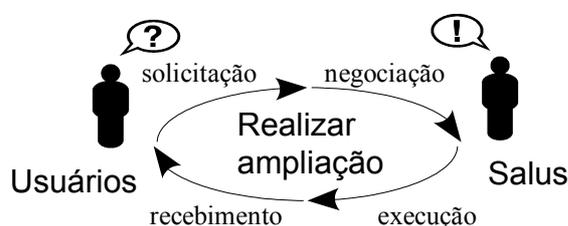


Figura 6.9 - O empreendimento como um compromisso entre Salus e os usuários do hospital

Na medida em que a empresa Salus optou por contratar seus projetistas para realizar o anteprojeto e, posteriormente, os projetos de arquitetura e complementares, ela passou a estabelecer uma rede de compromissos, responsável por garantir os fluxos entre tarefas discutidos na seção anterior, a qual, segundo as entrevistas realizadas com os projetistas, apresentava a configuração mostrada na Figura 6.10. As dependências de caráter seqüencial que caracterizam tais fluxos estão representadas na figura através de setas de cor cinza, mostrando que embora a empresa Salus desempenhasse um papel central sob o aspecto do fluxo econômico, o mesmo não necessariamente ocorria com relação aos fluxos de recursos.

De acordo com a figura, o fluxo de recurso entre as demandas dos usuários e o projetos da ampliação envolviam três compromissos principais. O primeiro era o compromisso de realizar a ampliação, assumido pela Salus junto aos usuários, e cujas primeiras duas fases envolvidas (solicitação e negociação) se encerrariam com a apresentação do projeto completo aos usuários. As fases subseqüentes (execução e recebimento) ocorreriam em um momento posterior, de forma desvinculada daquela primeira rede de compromissos. Os outros dois compromissos que compunham esta rede eram a realização do anteprojeto e, posteriormente, a realização dos projetos finais. Todos estes compromissos foram formalizados através de contratos.

⁶⁸ Nesta categoria se enquadram todos aqueles afetados direta ou indiretamente pela ampliação, e que foram ouvidos para fins da definição do projeto, figurando inclusive entre os mesmos os diversos órgãos públicos cuja aprovação se fazia necessária.

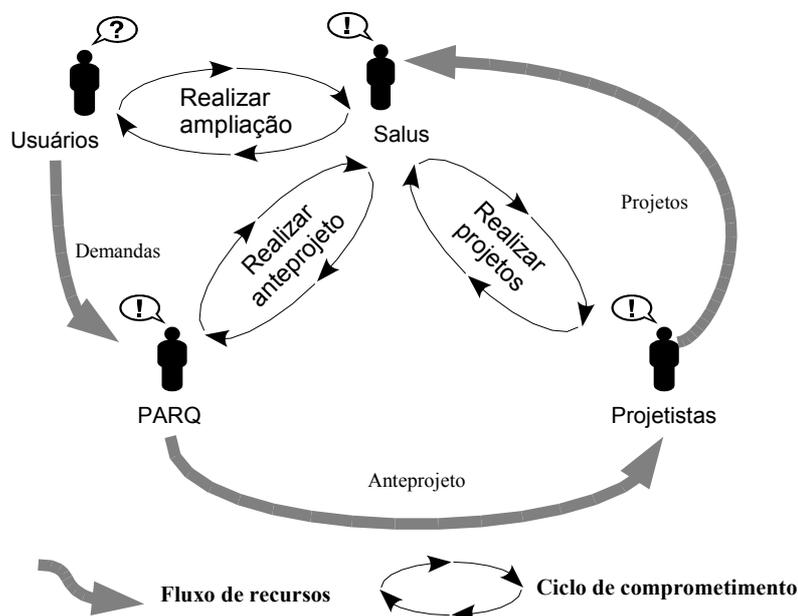


Figura 6.10 - Compromissos entre usuários, Salus e projetistas e sua relação com o fluxo de recursos entre as tarefas

Este tipo de configuração indicava que, já no início do empreendimento, a forma de coordenação adotada explorava o estabelecimento de relações de cooperação transversais às ligações contratuais, como discutido ao final do capítulo anterior. Tal configuração vigorou até o final de 1999, quando o empreendimento foi interrompido. Como até aquele momento não havia sido definida a construtora, o fluxo de recursos se encerrava na empresa Salus, com o recebimento dos projetos concluídos, elaborados pelos seus projetistas.

Profundas alterações de projeto surgiram com a retomada do empreendimento em 2002, envolvendo novas solicitações ou a reformulação de solicitações anteriores, por parte dos usuários. Naquele momento, uma nova configuração em termos de compromissos entre os atores se fazia necessária, face ao fluxo de recursos demandado pelas tarefas, representado pela Figura 6.11.

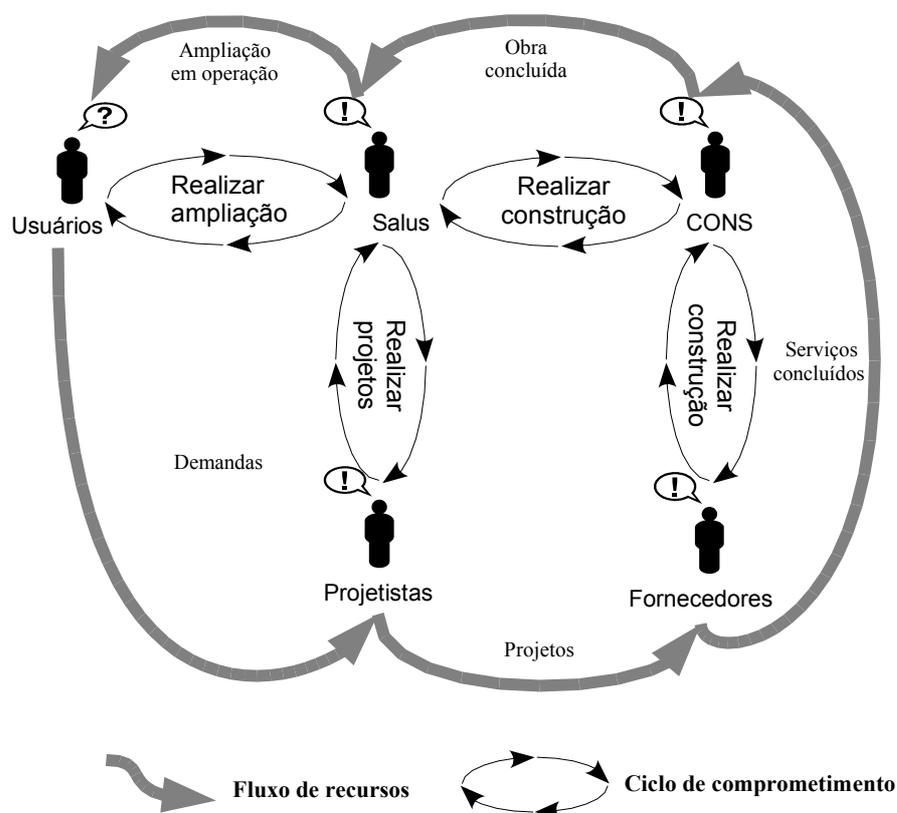
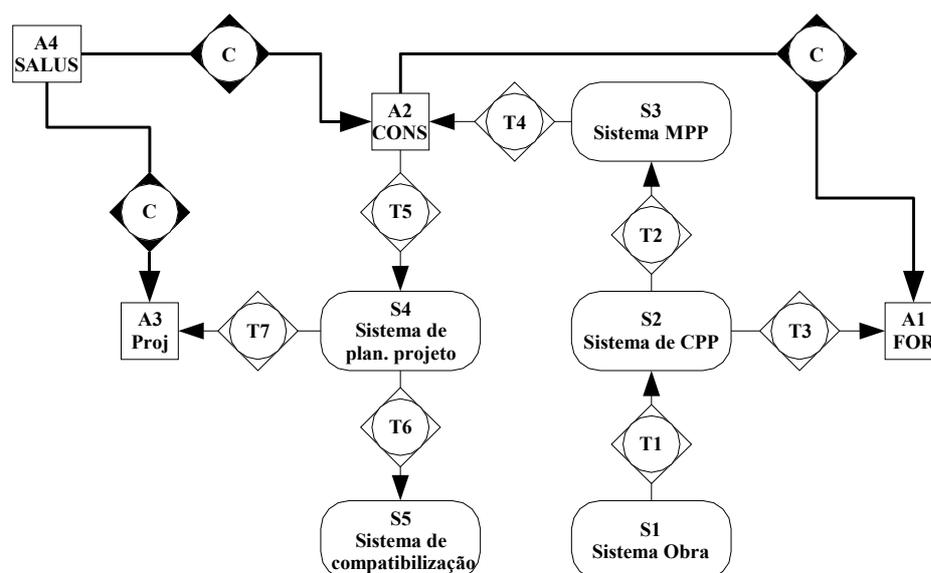


Figura 6.11 - Fluxos de recursos entre as tarefas e compromissos envolvidos após retomada do empreendimento

Comparando-se esta a configuração com aquela representada na figura anterior, é possível verificar que não houve um encerramento do compromisso anteriormente assumido pelos projetistas junto à Salus. Por outro lado, somaram-se os compromissos entre Salus e Consórcio e entre este último e seus fornecedores. A participação simultânea de todos estes atores no empreendimento fez com que o fluxo de recursos se direcionasse diretamente entre os envolvidos, não necessariamente se restringindo aos compromissos já formalizados por meio de arranjos contratuais.

Como visto na seção 6.2.2.3, dada a dificuldade de ser prever em detalhe o processo de projeto e como a participação de cada projetista se inseria no mesmo, a coordenação entre tais projetistas foi realizada considerando-se inicialmente que as relações de interdependência entre os mesmos decorriam do uso ou da produção de recursos comuns, ocorrendo de forma colaborativa. Posteriormente, ao longo das

reuniões de projeto e de planejamento da produção, tais relações dependência envolvendo o uso ou produção de recursos em comum eram convertidas em dependências sequenciais, estabelecendo-se através da programação um regramento para o fluxo de recursos entre os atores.



Atores		Transações	
A1	Fornecedores da obra	T1	Elaborar planos de produção
A2	Consórcio	T2	Definir tarefas possíveis
A3	Projetistas	T3	Elaborar proposta de plano de produção
A4	Salus	T4	Solicitar remoção restrições projetos
S1	Sist. obra (Consórcio + fornec. obra)	T5	Remover restrições projeto
S2	Sist. planej. curto prazo produção	T6	Elaborar soluções de compatibilização
S3	Sist. planej. médio prazo produção	T7	Elaborar soluções de projeto
S4	Sist. planej. curto prazo projeto	C	Transações contratuais
S5	Sist. compatibilização projetos		

Figura 6.12 - Diagrama de interação representando a estrutura de coordenação implementada no empreendimento

Considerando-se este tipo de estratégia adotado para fins da coordenação da dependência entre tarefas no empreendimento, a questão que se apresentava era como garantir, através de uma rede de compromissos, o necessário fluxo dos recur-

sos. A Figura 6.12 sugere uma resposta para esta questão. Nela é apresentado um diagrama de interação representando a estrutura adotada para coordenar os compromissos entre os atores no empreendimento estudado. Tal estrutura previa a conexão entre os diversos times (obra, planejamento da produção, planejamento do projeto e compatibilização de projeto) e entre os atores da cadeia de suprimentos individualmente considerados, através de um fluxo sincronizado de compromissos entre os mesmos.

Tal fluxo de compromissos tinha início na obra (sistema S1, composto pelas empresas diretamente envolvidas na produção), a qual demandava do grupo de planejamento de curto prazo de produção (S2, composto pela empresas que participavam do processo de PCP) a relação das tarefas que deveriam ser realizadas na próxima semana (T1). Para cumprir esta tarefa, o grupo de planejamento de curto prazo de produção utilizava dois tipos de informações: uma relação de tarefas possíveis (liberadas para execução, isto é, sem restrições para execução) solicitada ao grupo responsável pelo planejamento de médio prazo da produção (S3) por intermédio da transação T2, e uma proposta de plano de curto prazo de cada fornecedor (A1), solicitada através da transação T3. Tais propostas eram então compatibilizadas pela direção da obra, sendo posteriormente preparada uma proposta geral de plano de curto prazo para a obra, a qual era submetida ao grupo de planejamento de curto prazo para a sua aprovação e implementação.

O sistema de planejamento de médio prazo de produção (S3) era constituído essencialmente pelos engenheiros de planejamento e de produção do Consórcio, com a eventual participação de alguns fornecedores quando necessário. Tal sistema tinha como principal atribuição identificar as tarefas necessárias à execução nas próximas semanas, com base no cronograma da obra (plano de longo prazo) e no acompanhamento dos serviços já executados. Para as tarefas resultantes, eram identificadas aquelas que já poderiam ser executadas e aquelas que ainda possuíam algum tipo de restrição. Caso a natureza da restrição fosse de projeto, esta era encaminhada ao sistema de planejamento de curto prazo de projeto (S4), através dos representantes do

Consórcio (A2) no grupo, por meio das transações T4 (solicitar remoção de restrição de projeto) e T5 (remover restrição de projeto).

O grupo de planejamento de curto prazo de projeto (S4), composto pelos projetistas, Salus e Consórcio, recebia os pedidos de remoção de restrições de projetos e os encaminhava para o projetista correspondente (A3) através da transação T7 (elaborar solução de projeto), caso fosse uma situação individual, ou ao grupo de compatibilização (S5) através da transação T6 (elaborar solução de compatibilização), caso envolvesse a necessidade de uma solução técnica elaborada em conjunto pelos projetistas. Além disto, freqüentemente as transações T6 e T7 também ocorriam como resultado do próprio trabalho dos projetistas no processo de desenvolvimento do produto.

A Figura 6.13 representa uma outra visão da estrutura de coordenação apresentada na figura anterior, enfatizando os ciclos de comprometimento envolvidos na coordenação da ação desses atores. Nela, as linhas tracejadas indicam as fases do ciclo (solicitação, negociação, execução e recebimento, nesta ordem) que são delegadas aos próximos atores.

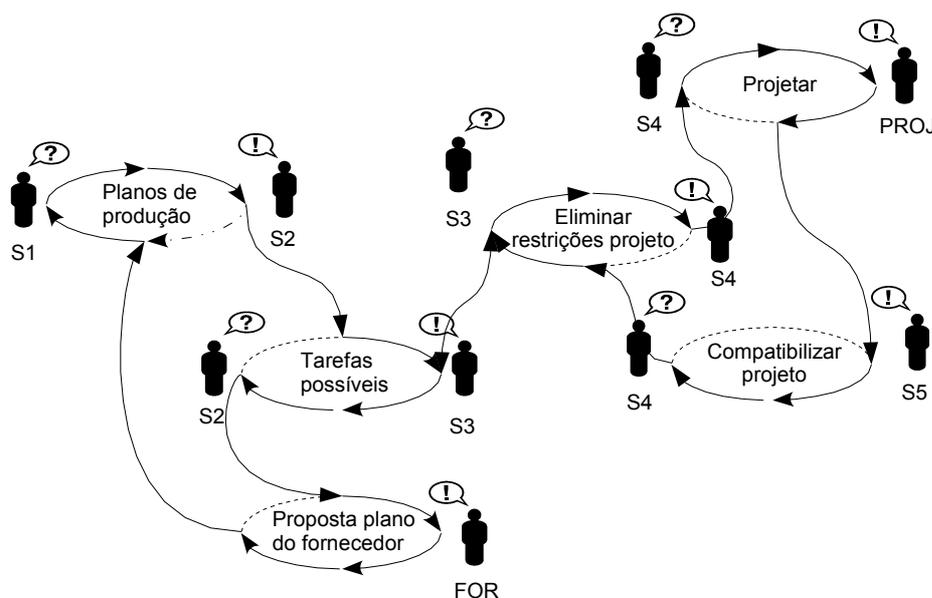


Figura 6.13 - Ciclos de comprometimento envolvidos na coordenação do empreendimento

Dois aspectos importantes são salientados pela Figura 6.13. Primeiro, que o principal propósito da estrutura de coordenação implementada no empreendimento consiste em fornecer à obra (S1) orientações sobre o quê e quando produzir, atuando como uma válvula responsável por regular todo o fluxo da produção na obra, o que é simbolicamente representado pela Figura 6.14 abaixo, na qual a seta entre a estrutura de coordenação e o fluxo de produção representa a influência da primeira sobre o último.

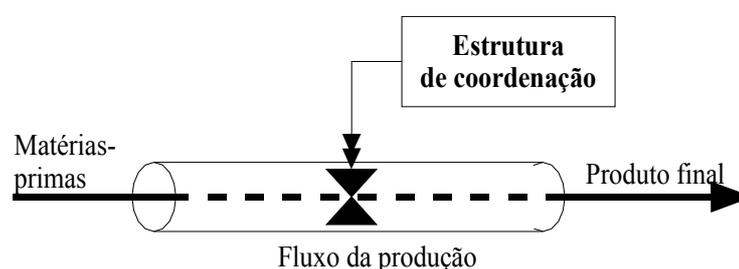


Figura 6.14 - A estrutura de coordenação e sua atuação sobre o fluxo de produção da obra

O segundo aspecto importante envolvido diz respeito ao caráter simultâneo envolvido nas relações de dependência entre os atores, o qual possibilita a interação e conversação entre eles, sem os quais não seria possível o estabelecimento de compromissos entre os mesmos.

Vista desta forma, a estrutura de coordenação adotada no empreendimento se caracterizou pelo seu caráter orgânico, cujo comportamento não se podia antecipar em detalhes, embora se mostrasse possível direcioná-la para os objetivos propostos do empreendimento. Tais objetivos eram expressos através da hierarquia de decomposição de atividades, discutida na seção anterior, a qual proporciona uma lógica que associa os meios e os fins do empreendimento.

A seguir, são discutidos em maior detalhes os aspectos que corroboram este aspecto orgânico da estrutura de coordenação adotada no empreendimento.

6.2.3.2. Análise da dinâmica envolvida na gestão dos compromissos

Quando do início da obra, o principal objetivo das reuniões de projeto era a entrega do projeto na sua forma final, de maneira a permitir integralmente a execução da obra. Não se inseria, portanto, dentro do conceito de um sistema de apoio a gestão da obra durante sua execução, mas sim como um grupo temporário, com um propósito bem específico, e cujas tarefas eram definidas internamente.

O registro da reunião de projeto ocorrida na décima semana da obra (Quadro 6.3) mostra que naquele momento ficou claro aos participantes da equipe de projeto que não era possível a compatibilização dos projetos devido às diversas indefinições que se apresentavam no momento. As várias alterações que se faziam necessárias (por exemplo, a elevação do centro médico em função da rocha, sua aproximação em direção a calçada, o uso de outra solução construtiva para a estrutura da garagem, a inclinação das lajes da garagem e o projeto dos *bunkers*) impediam a visibilidade de uma solução completa para o projeto.

No âmbito da produção, a empresa Alfa adotou desde o início da obra um sistema de planejamento e controle da produção que cumpria em grande parte o papel de gerenciar os compromissos entre as empresas presentes no canteiro de obras. Sua implementação, porém, enfrentou dificuldades nas semanas iniciais da obra. As primeiras quinze semanas (Quadro 6.3) se caracterizaram por um pequeno número de empresas participantes (em torno de três), e pelas dificuldades de coordenação causadas pela falta de espaço físico, pela natureza dos trabalhos (fundações, escavações e cortinas) e pelo trânsito de equipamentos pesados. Tais dificuldades resultaram em resistências para a realização do planejamento semanal, tanto por parte de empreiteiras (por exemplo, a empresa responsável pela realização das cortinas informou propositalmente datas não exequíveis para a chegada de suas máquinas, o que foi interpretado pelo Consórcio como 'falta de comprometimento'), como também pela empresa Beta, cujo modelo de planejamento era bastante diferente daquele que se decidiu utilizar na obra.

Após este período, por volta da semana 15, o encerramento dos serviços de escavação e execução de cortinas permitiu uma maior organização do canteiro, e com a proximidade da conclusão das fundações (sapatas), a necessidade de espaço físico para circulação e frentes de trabalho passou paulatinamente a deixar de ser a maior restrição, sendo substituída pela falta de projetos e pela dificuldade de abastecimento da obra.

O número de empresas participantes nas reuniões de planejamento aumentou significativamente, passando para cerca de 7 empresas na obra, com cerca de 15 participantes por reunião. Com isto, os participantes passaram a ter de preparar previamente o seu esboço de programação, definindo de antemão as suas tarefas para a próxima semana, de forma a agilizar a reunião. Neste período também começaram a haver dúvidas quanto a detalhes dos projetos, especialmente a partir da entrada da empresa EELE no canteiro.

No grupo de projeto, a estruturação do sistema de gestão de compromissos começava a se efetivar, com as demandas da obra sendo apresentadas ao grupo e fazendo com que a seqüência das tarefas da obra passassem a influenciar de forma importante a seqüência de trabalho dos projetista, promovendo um substancial alinhamento entre ambas.

Por outro lado, a complexidade envolvida (expressa principalmente em termos da quantidade de definições necessárias e da sua interdependência) tornou necessários encontros freqüentes (pelo menos uma vez por semana, e em algumas ocasiões mais de uma reunião semanal) e a adoção de pequenas tarefas, de forma a estabelecer compromissos factíveis de serem planejados e controlados através dessas reuniões.

Na 18ª semana (segundo registro do processo 18a, no Quadro 6.3) vieram à tona diversas demandas dos usuários, as quais alteram substancialmente o conceito do projeto de arquitetura, trazendo nova dose de incerteza ao processo. A estas somaram-se as alterações resultantes do processo de aprovação do projeto junto aos órgãos públicos. Os registros de processo do Quadro 6.3 mostram que, como resultado

deste fato, o projeto de arquitetura foi congelado a partir da semana 20, e as reuniões passaram a enfatizar de forma crescente a compatibilização dos projetos e a definição das tarefas a serem desempenhadas pelos diversos participantes.

A complexidade envolvida no processo mais uma vez se manifestou na dificuldade de conduzir ambos os assuntos durante tais reuniões. Como resultado, as questões relacionadas com os prazos de entrega dos projetos passaram a ocupar a maior parte do tempo reservado aos encontros, com isto postergando decisões importantes e necessárias relacionadas com a compatibilização dos projetos. Como resultado, a partir de 20 de junho de 2003 (semana 33) começaram a ser promovidas reuniões de compatibilização, por iniciativa dos projetistas. Nestas reuniões não participavam nem Salus nem o Consórcio, e os aspectos tratados eram essencialmente técnicos⁶⁹.

Com o estabelecimento das reuniões de compatibilização, a estrutura destinada à gestão dos compromissos no empreendimento adquiriu sua forma final.

Um aspecto importante a ser salientado é que as relações de cooperação entre os membros (os fluxos de compromissos) que compunham tal estrutura não se vinculavam diretamente às transações de caráter econômico. Isto conferiu características de agilidade e informalidade à coordenação do empreendimento, o que foi favorecido pelos contratos de natureza relacional que regulavam as relações econômicas entre as partes envolvidas.

6.3. Conclusões do estudo de caso

O presente estudo de caso permitiu avanços em relação ao estudo anterior no que diz respeito ao potencial de contribuição da cada uma das teorias consideradas para a análise e compreensão do fenômeno da coordenação inter-organizacional da cadeia de suprimentos do empreendimento.

⁶⁹ Tais reuniões tinham um caráter informal, sendo realizadas geralmente no escritório da PARQ, sem atas ou outros registros escritos. Por esta razão, não foi possível identificar o período exato ao longo do qual tais reuniões ocorreram, ou os conteúdos discutidos em cada uma delas, exceto pelas informações colhidas nas entrevistas realizadas com os participantes.

Na situação do empreendimento considerado no presente estudo de caso, uma parcela significativa dos contratos entre os atores, especialmente aquelas empresas cuja participação foi mais duradoura e abrangente dentro do contexto do empreendimento, apresentadas no Quadro 6.1, foi resultado de relações econômicas entre as partes que já contavam com antecedentes históricos, e que envolviam expectativas quanto a continuidade das relações.

Como consequência, quando surgiu a necessidade de se promover alterações nos objetos contratados, tais antecedentes históricos proporcionaram o substrato no qual as transações econômicas se ancoraram, deixando de tomar como seu referencial os contratos originais. Assim, criaram-se condições econômicas favoráveis à adaptação da cadeia de suprimentos àquelas mudanças demandadas pelos usuários do empreendimento. Mesmo no caso da relação entre as empresas Alfa e Beta, em que tal histórico não existia, a perspectiva de continuidade da aliança em novos negócios foi um aspecto essencial para a manutenção dos laços de cooperação entre as mesmas.

Ao longo do estudo de caso também foi possível observar como o efeito de tais mudanças sobre a cadeia de suprimentos do empreendimento foi substancialmente atenuado pelo fato das diversas demandas dos usuários terem sido integralmente coordenadas por um único ator (a empresa Salus), fazendo com que os conflitos de interesses fossem solucionados externamente à cadeia de suprimentos do empreendimento. Assim, embora a cadeia de suprimentos do empreendimento tivesse de lidar com os efeitos da demanda por alterações, ela o fez como resposta a um estímulo externo, não ficando exposta ao eventual desgaste inerente ao processo de negociação entre os vários interesses divergentes por parte dos usuários.

No que se refere à estrutura de governança adotada, a Teoria dos Custos de Transação proporcionou meios para se compreender como a rede de contratos se integrou a outras formas de coordenação de relações econômicas, adotadas no empreendimento. Na maioria dos casos, a natureza relacional dos contratos serviu como estímulo para as empresas superarem as dificuldades encontradas pelas relações econômicas através da adaptação voluntária por todas as partes envolvidas, de forma

bilateral. Ao lado destas, porém, a coordenação das relações econômicas na cadeia de suprimentos do empreendimento foi favorecida pela adoção de grupos de projeto e de planejamento da produção. Tais grupos se somaram à estrutura de governança existente, proporcionando uma oportunidade de encontros regulares entre diversos membros da cadeia, facilitando o exercício de aspectos relacionais importantes às transações econômicas (dentre estes em especial a confiança mútua), e com isto contribuindo para a prevenção e resolução de conflitos entre as empresas.

Aliado ao aspecto econômico, a abordagem da dependências entre tarefas e da Teoria da Coordenação contribuiu para se compreender outros aspectos envolvidos na coordenação inter-organizacional da cadeia de suprimentos do empreendimento. Um deles diz respeito à complexidade envolvida na decomposição e especialização empregada pelo Consórcio, a qual se refletiu diretamente na quantidade de empresas envolvidas e de relações de dependência entre as mesmas e, em consequência, nas dificuldades envolvidas na coordenação inter-organizacional da cadeia de suprimentos do empreendimento. O estudo de caso mostrou que tal complexidade não decorreu apenas da complexidade inerente ao produto, mas também da impossibilidade de aplicação de forma ampla da estratégia de contratação de fornecedores de sistemas que vinha sendo adotada pela empresa Alfa no estudo de caso anterior.

Um segundo aspecto importante salientado pela Teoria da Coordenação diz respeito ao papel crítico desempenhado pela adoção de pequenos lotes de produção e de transferência entre as tarefas de projeto e produção para a coordenação das dependências de fluxo entre os atores da cadeia. Especificamente no caso do processo de projeto, o elevado número de versões de cada prancha de projeto sugere que a possibilidade de se adotarem lotes pequenos e desvinculados do conteúdo global das pranchas serviu de estímulo aos atores para realizar inclusões menores e mais frequentes no conteúdo já projetado do que o usual, aumentando o número de interações e, como consequência, a necessidade de coordenação desses fluxos.

A adoção de pequenos lotes também resultou na necessidade dos participantes da cadeia de suprimentos do empreendimento decompor ainda mais as tarefas

a eles associadas (que em geral consistiam no escopo de seus contratos), de forma a permitir uma melhor coordenação inter-organizacional dos fluxos entre empresas que decorriam dessa decisão. Como tais decomposições aconteciam à medida em que o empreendimento evoluía, pouco ou nenhum conhecimento sobre o seu conteúdo e as suas interdependências estava disponível antecipadamente, de forma que a coordenação entre essas tarefas se dava também de forma adaptativa.

A Teoria da Coordenação permitiu compreender a influência exercida pelo sistema de *extranet* sobre a coordenação inter-organizacional da cadeia de suprimentos do empreendimento no que se refere às estas dependências entre empresas. O aspecto central envolvido consistiu na opção por se adotar, de forma preliminar, a premissa de que as atividades de projeto poderiam ser vistas, em sua essência, como tarefas que empregam e geram recursos em comum, e que por isto demandariam recursos compartilháveis, não consumíveis e disponíveis simultaneamente a todos os participantes. Em contrapartida, a principal carga que esta premissa de autonomia da empresa em relação ao processo impunha à coordenação inter-organizacional estava relacionada com a dificuldade envolvida em se controlar os aspectos de fluxo associados (isto é, adequação de uso, pré-requisitos e disponibilidade) quando não se conhecia previamente a seqüência de tarefas cuja realização se fazia necessária. A forma como tal coordenação foi conduzida envolveu uma alteração na ênfase do controle, a qual migrou do comportamento dos atores para o alinhamento de seus propósitos e objetivos.

A Perspectiva da Linguagem-Ação foi determinante para se compreender como se tornou possível realizar tal controle. Neste sentido, os compromissos assumidos entre os atores, responsáveis pela realização do trabalho, exerceram o papel de micro-objetivos, metas de curta duração associadas às tarefas responsáveis pela produção de cada um dos pequenos lotes acima mencionados. Assim conduzida, a cadeia de suprimentos do empreendimento apresentou uma capacidade elevada de adaptação da sua estrutura de coordenação, garantindo a manutenção de um propó-

sito comum e, como consequência, a coesão e sobrevivência da própria cadeia de suprimentos como um sistema.

Por fim, o estudo mostrou que a estrutura de coordenação adotada foi, ela própria, fruto de um esforço incremental e adaptativo por parte dos membros da cadeia de suprimentos. Tal esforço envolveu a concepção de soluções para a coordenação inter-organizacional, em resposta às interrupções (situações de irresolução) decorrentes de necessidades reais e efetivas de coordenação surgidas entre as empresas. Neste sentido, torna-se possível estabelecer uma importante ligação entre a abordagem da Teoria dos Custos de Transação e a Perspectiva da Linguagem-Ação, na medida em que tal esforço foi favorecido pelas características relacionais dos contratos celebrados, já que tais características garantiram o espaço necessário para a formação de laços de cooperação transversais às ligações econômicas. Isto parece indicar que as relações econômicas e as estruturas de governança tem um papel fundamental na construção da rede de compromissos, mesmo naquelas situações nas quais tal rede não é composta diretamente por tais relações.

Capítulo 7

Conclusões

Este capítulo apresenta um resumo das principais conclusões e das contribuições resultantes do presente trabalho. Inicialmente, são sintetizadas as conclusões da pesquisa face aos objetivos propostos. Num primeiro momento, é abordada a aplicabilidade do conceito de gestão de cadeia de suprimentos ao contexto de um empreendimento de construção. A seguir, é tratado do potencial da aplicação conjunta, na forma de um modelo teórico-descritivo, das três abordagens teóricas consideradas ao longo da pesquisa, visando compreender o fenômeno da coordenação inter-organizacional da cadeia de suprimentos do empreendimento. Na seção seguinte são apresentadas as principais conclusões da pesquisa quanto aos efeitos da complexidade e da incerteza sobre a coordenação inter-organizacional da cadeia de suprimentos do empreendimento. Na segunda parte, são apresentadas contribuições da tese para a pesquisa relacionada com o tema. Ao final, conclui-se com a apresentação de sugestões para estudos futuros.

7.1. O gestão da cadeia de suprimentos no contexto do empreendimento de construção

No capítulo 2 foi discutido o conceito de gestão de cadeias de suprimentos e sua transferência para o contexto da construção civil. O ponto central sobre o qual se apoiou essa transferência foi o conceito de sistema proposto por Checkland e Scholes (1990). Segundo tal conceito, para a existência de uma cadeia de suprimentos é necessário que se façam presentes não apenas ligações de fluxo de valor entre as empresas, mas também um estado de consciência por parte das empresas quanto a sua condição de *sistema*. Ou seja, uma cadeia de suprimentos, para existir, necessita ser perce-

bida como tal pelas empresas que a integram e, desta forma, tal percepção influencia de modo determinante a definição das fronteiras dessa cadeia.

Ao longo da tese, conceitos de cadeia de suprimentos do empreendimento e da sua gestão foram construídos em torno da necessidade da presença de cooperação inter-organizacional, o que evidentemente não envolve todas as empresas do empreendimento de uma forma geral. Nos empreendimentos estudados, a principal evidência da existência de cadeias de suprimentos nos moldes propostos foi o caráter colaborativo que caracterizou os processos de desenvolvimento do produto e de planejamento e controle da produção. As empresas que tomaram parte destes processos tinham como característica comum o fato de participarem de forma simultânea no empreendimento, e ao longo de períodos relativamente extensos em relação à duração da obra.

No caso específico do empreendimento de construção, também foi discutido no capítulo 2 como as suas características em termos de arranjo múltiplo, temporário e dinâmico se refletem na complexidade e incerteza envolvidas na gestão das cadeias de suprimentos estabelecidas em torno do mesmo, demandando o uso de múltiplas abordagens teóricas de forma simultâneas para a compreensão do fenômeno.

7.2. Modelo teórico-descritivo para a coordenação inter-organizacional de cadeias de suprimentos de empreendimentos

No capítulo 3 foi proposto um modelo conceitual no qual a coordenação inter-organizacional é composta por três dimensões (econômica, social e da produção), que englobam os fluxos físicos, financeiros e de informações existentes entre as empresas da cadeia de suprimentos do empreendimento. Além destas três dimensões, o modelo contempla dois diferentes aspectos envolvidos na tarefa da coordenação inter-organizacional: a *gestão* das relações entre as empresas (relacionado com o aspecto está-

tico da coordenação) e a sua constante *adaptação* às mudanças (dizendo respeito ao seu aspecto dinâmico).

A utilização conjunta das abordagens da Teoria da Coordenação, da Teoria dos Custos de Transação e da Perspectiva da Linguagem-Ação foi utilizada como meio para operacionalizar a aplicação desse modelo conceitual para fins de análise da coordenação inter-organizacional em empreendimentos de construção, o que foi realizado ao longo dos dois empreendimentos estudados.

A viabilidade da utilização conjunta destas abordagens foi evidenciada pelo compartilhamento entre as mesmas de um conjunto de pressupostos comuns, tais como o caráter adaptativo das relações, as limitações à racionalidade e a importância de se levar em consideração os aspectos comportamentais envolvidos nas relações. O seu caráter complementar foi constatado através das distintas ênfases adotadas por cada uma das abordagens, relacionadas diretamente com cada uma das três dimensões do modelo conceitual proposto, cujo nexos foi estabelecido na construção daquele modelo. Por fim, os estudos de caso indicaram que o uso conjunto de tais abordagens é capaz de proporcionar uma compreensão bastante ampla e integrada sobre os diversos aspectos envolvidos na coordenação entre as empresas que constituem a cadeia de suprimentos do empreendimento, e que tal potencial é substancialmente maior que aquele encontrado nos outros modelos estudados nesta tese.

7.3. Efeitos da complexidade e incerteza sobre a coordenação inter-organizacional do empreendimento

Um dos objetivos específicos propostos no início desta pesquisa foi avaliar os efeitos da incerteza e da complexidade do empreendimento com relação ao processo de coordenação inter-organizacional da cadeia de suprimentos do empreendimento. A proposição norteadora adotada na pesquisa quanto a este aspecto foi que uma parcela importante do esforço envolvido na coordenação inter-organizacional da cadeia de suprimentos do empreendimento está associada à necessidade de constante adap-

tação da cadeia em resposta a fatores internos e externos à mesma. Como forma de favorecer tal tipo de análise, optou-se por focalizar a pesquisa em empreendimentos que apresentassem tais características, as quais foram conceituadas e discutidas no capítulo 2.

Em ambos os estudos de caso apresentados, a presença dessas características influenciou de forma substancial o esforço necessário à coordenação das ações e objetivos entre as diversas empresas da cadeia de suprimentos dos empreendimentos. O elevado número de empresas intervenientes, a simultaneidade da sua participação e o caráter pulverizado envolvido na tomada de decisão quanto aos processos de desenvolvimento do produto e de planejamento e controle da produção são alguns dos fatores que contribuíram para a presença de tais características nos empreendimentos estudados.

Somando-se a isto, um aspecto importante observado ao longo dos estudos de caso consistiu na influência exercida pelo reconhecimento por parte das empresas quanto à presença de tais características e dos seus efeitos sobre a dinâmica envolvida na coordenação inter-organizacional da cadeia de suprimentos do empreendimento. Nos estágios iniciais de ambos os empreendimentos investigados foi possível verificar por parte de algumas das empresas participantes a intenção de atuar de forma isolada das demais, de forma que os limites a sua autonomia fossem definidos exclusivamente a partir das condições estabelecidas explicitamente no instrumento contratual que a vinculava ao empreendimento.

Todavia, a necessidade de se promoverem adaptações em decorrência de mudanças no ambiente externo demonstraram a fragilidade deste tipo de postura frente ao elevado grau de coordenação inter-organizacional que se fazia necessário. Essa fragilidade foi evidenciada pelo surgimento de diversos conflitos entre as empresas participantes, especialmente entre cliente e construtora. O momento da superação de tais conflitos marcou, em ambos os estudos de caso, uma mudança substancial em termos da maneira como as empresas coordenavam suas ações, envolvendo princi-

palmente uma mudança de postura baseada na tomada de consciência quanto à sua interdependência e a necessidade de cooperação dentro da cadeia de suprimentos.

Tal mudança envolveu a adoção e aceitação, de forma ampla e consistente, de práticas adaptativas e descentralizadas na coordenação inter-organizacional em cada uma das dimensões da coordenação consideradas pelo modelo teórico-descritivo proposto. Na dimensão econômica, os contratos originais perderam gradativamente parte de seu papel como referencial nas relações econômicas entre os atores, sendo adotadas formas de governança descentralizadas, fundamentadas principalmente nas reuniões dos times de planejamento de projeto e da produção.

No que diz respeito à dimensão da produção, o reconhecimento das limitações impostas à racionalidade trouxe consigo a aceitação, por parte das empresas, da prática de detalhar gradativamente as suas tarefas nos processos de projeto e de produção. Assim, a hierarquia de atividades em torno da qual se moldou a produção do empreendimento passou a ser construída de forma gradual e levando em conta os eventos passados, na medida em que as informações necessárias à definição das tarefas passavam a se fazer presentes.

Na dimensão social, a ação das principais empresas que atuavam nos empreendimentos passou a ser coordenada em grande parte pela formulação de compromissos de curto prazo entre os atores, através de planos de projeto ou de produção, realizados em base semanal. Como a avaliação do cumprimento de tais compromissos consistia em parte integrante do processo, servindo de base para o comprometimento futuro, garantia-se a integralidade dos ciclos de comprometimento envolvidos, em termos da presença explícita das suas fases de solicitação, negociação, execução e recebimento. Conseqüentemente, uma parcela substancial do controle envolvido na coordenação deixou de ser realizado através do monitoramento da ação dos demais membros da cadeia, face às restrições que a atuação autônoma impunha a este tipo de prática. Em seu lugar, o controle passou a ser exercido principalmente através do comprometimento entre as empresas, pelo cumprimento de pequenos ob-

jetivos constituídos pelos compromissos semanais que eram propostos nos planos de projeto e produção.

7.4. Contribuições da pesquisa

Uma das contribuições desta tese é no sentido de proporcionar um meio de descrição e análise quanto a coordenação da cadeia de suprimento de um empreendimento no seu âmbito inter-organizacional. Esta abordagem pode ser utilizada como ponto de partida para o desenvolvimento de novas técnicas que permitam a modelagem e representação de cadeias de suprimentos de empreendimentos, de forma mais completa do que aquelas atualmente disponíveis. Abre-se assim a possibilidade de ampliar o nível de abrangência que atualmente oferecido pelos modelos atuais, visando a análise e a comparação de empreendimentos de construção quanto à coordenação inter-organizacional de suas cadeias de suprimentos.

Outra contribuição da pesquisa é no sentido de avançar na compreensão de como as abordagens teóricas estudadas complementam-se entre si. Embora seja possível identificar na bibliografia associada o uso de referências recíprocas entre os pesquisadores de cada uma das áreas, esta é a primeira ocasião que se tem conhecimento na qual as três abordagens são aplicadas de forma conjunta em situações reais, envolvendo a coordenação inter-organizacional em cadeias de suprimentos de empreendimentos de construção.

Ainda, uma outra contribuição da pesquisa é em termos de auxiliar o preenchimento da lacuna teórica existente na pesquisa associada à gestão de cadeias de suprimentos relacionada com a sua aplicação a determinados contextos específicos, constatada a partir da bibliografia consultada, especificamente aquelas situações que englobam empresas ETO ou envolvem projetos industriais nos quais participam múltiplas organizações.

7.5. Sugestões para estudos futuros

A proposição de um modelo teórico-descritivo para a coordenação da cadeia de suprimentos do empreendimento traz consigo diversas oportunidades para a realização de novas pesquisas relacionadas com o tema.

- **Coordenação intra-organizacional e inter-organizacional:**
Na presente pesquisa somente foram consideradas as relações entre empresas. No entanto, em diversos momentos da pesquisa foi possível constatar que existem relações entre a forma como a coordenação ocorre dentro das empresas e entre as mesmas. Compreender a influência que uma exerce sobre a outra, identificando tais relações e seus efeitos, é um passo importante para que as empresas possam atuar de forma pró-ativa sobre as cadeias de suprimentos das quais participam.
- **Estudos de caráter teórico-prescritivo:**
Quando da realização desta pesquisa, foi feita uma opção explícita – descrita no capítulo 1 – por se depositar ênfase no seu poder descritivo, ao invés do prescritivo. Tal ênfase foi justificada pela inexistência de modelos teóricos-descritivos que proporcionassem uma compreensão mais abrangente do fenômeno da coordenação inter-organizacional da cadeia de suprimentos do empreendimento. Uma vez oferecido tal modelo, apresenta-se como uma consequência direta a oportunidade de buscar promover estudos com maior característica preditiva, visando a estabelecer aplicações diretas para o contexto da gestão dos empreendimentos.
- **Proposição de modelos de análise, especialmente modelos de referência, aliando a descrição da cadeia de suprimentos do empreendimento com métricas de desempenho e instrumentos de identificação de melhores práticas:**
Uma outra oportunidade que se apresenta como uma seqüência desta pesquisa é a proposição de modelos de referência derivados do modelo aqui proposto, principalmente no que se refere a associar métricas que permitam avaliar o desempenho quanto a coordenação da cadeia, e registrar as melhores práticas com relação ao tema.

REFERÊNCIAS

AKINTOYE, A.; MCINTOSH, G.; FITZGERALD, E. A survey of supply chain collaboration and management in the UK construction industry. **European Journal of Purchasing & Supply Management**, n. 6, p. 159-168, 2000.

AXELROD, R. On six advances in Cooperation Theory. **Analyse & Kritik**, 2000.

AXELROD, R. **The evolution of cooperation** New York: Basic Books, 1984.

AZAMBUJA, M. M. B. **Processo de Projeto, Aquisição e Instalação de Elevadores em Edifícios: Diagnóstico e Propostas de Melhoria**, 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

BALLOU, R. H.; GILBERT, S. M.; MUKHERJEE, A. New Managerial Challenges from Supply Chain Opportunities. **Industrial Marketing Management**, vol. n. 29, p. 7-18, 2000.

BETCHEL, C.; JAYARAM, J. Supply Chain Management: A strategic perspective. **The International Journal of Logistics Management**, vol. 8 n. 1, p. 15-34, 1997.

CAMPOS, V. F. **TQC - Controle da qualidade total (no estilo japonês)** Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992.

CHECKLAND, P.; SCHOLLES, J. **Soft Systems Methodology in Action**. Chichester, UK: John Willey & Sons, 1990.

CHERNS, A.; BRYANT, D. Studying the clients role in construction management. **Construction Management and Economics**, n. 2, 1983.

CHOI, T. Y.; DOOLEY, K. J.; RUNGTUSANATHAM, M. Supply networks and complex adaptive systems: control versus emergence. **Journal of Operations Management**, vol. 19, p. 351-366, 2001.

CHRISTOPHER, M. The agile supply chain: Competing in volatile markets. **Industrial Marketing Management**, vol. 29, p. 37-44, 2000.

COOPER, R.; SLAGMULDER, R. **Supply chain development for the lean enterprise: Interorganizational cost management**. Portland, OR: Productivity, 1999.

CROOM, S.; ROMANO, P.; GIANNAKIS, M. Supply chain management: an analytical framework for critical literature review. **European Journal of Purchasing & Supply Management**, n. 6, p. 67-83, 2000.

CROWSTON, K. A taxonomy of organizational dependencies and coordination mechanisms. In: MALONE, T. W.; CROWSTON, K.; HERMAN, G. **Tools for Organizing Business Knowledge: The MIT Process Handbook**. Cambridge, MA: MIT Press, 2003.

CROWSTON, K. **Towards a Coordination Cookbook: Recipes for Multi-Agent Action**. 1991. Thesis – Sloan School of Management, MIT.

CROWSTON, K.; OSBORN, C. S. A coordination theory approach to process description and redesign. In: MALONE, T. W.; CROWSTON, K.; HERMAN, G. **Tools for Organizing Business Knowledge: The MIT Process Handbook**. Cambridge, MA: MIT Press, 2003.

CUPERUS, Y. An introduction to open building. In: ANNUAL LEAN CONSTRUCTION CONFERENCE, 9., Singapura, 2001. **Proceedings...** International Group of Lean Construction (IGLC), 2001.

DAMOOURS, S.; MONTREUIL, B.; LEFRANÇOIS, P.; SOUMIS, F. Networked manufacturing: The impact of information sharing. **International Journal of Production Economics**, vol. 58, p. 63-79, 1999.

DAVIS, T. Effective supply chain management. **Sloan Management Review**, Summer, p. 35-46, 1993.

DENNING, P. J.; MEDINA-MORA, R. Completing the loops. **Interfaces**, vol. 25 n. 3, p. 42-57, 1995.

DUBIN, R. **Theory building**. New York: The Free Press, 1978.

DYER, J. H. Specialized supplier networks as a source of competitive advantage: evidence from the auto industry. **Strategic Management Journal**, vol. 17, p. 271-291, 1996.

EISENHARDT, K. M. Building theories from case study research. **Academy of Management Review**, vol. 14 n. 4, p. 532-550, 1989.

ELLINGER, A. Improving marketing/logistics cross-functional collaboration in the supply chain. **Industrial Marketing Management**, vol. 29, p. 85-96, 2000.

ELLRAM, L. M. Supply chain management: the industrial organization perspective. **International Journal of Physical Distribution and Logistics**, vol. 21 n. 1, p. 13-22, 1991.

ENGWALL, M. No project is an island: linking projects to history and context. **Research Policy**, vol. n. 32, p. 789-808, 2003.

FERNIE, S.; ROOT, D.; THORPE, T. Supply Chain Mangement - Theoretical Constructs for Construction. In: **Information and Communication in Construction Procurement**. Santiago, Chile: Pontificia Universidad Catolica del Chile, 2000

FLORES, F. **Management and communication in the office of the future**. 1982. Thesis - Graduate Division of the University of California.

FONTANINI, P. S. P.; PICCHI, F. A. Value Stream Macro Mapping - A Case Study of Aluminium Windows for Construction Supply Chain. In: ANNUAL LEAN CONSTRUCTION CONFERENCE, 12., Copenhagen, 2004.

FORRESTER, J. **Industrial Dynamics** New York: Wiley, 1961.

FURLANETTO, E. L. **Formação das estruturas de coordenação nas cadeias de suprimentos: Estudos de caso em cinco empresas gaúchas**. 2002. Tese (Doutorado em Administração) - Programa de Pós-Graduação em Administração (PPGA), Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

GIANESI, I. G. N.; CORRÊA, H. L. **Administração Estratégica de Serviços**. São Paulo: Atlas, 1994.

GRANDORI, A. An Organizational Assessment of Interfirm Coordination Modes. **Organization Studies**, vol. 18 n. 6, p. 897-925, 1997.

GROVER, V.; MALHOTRA, M. K. Transaction cost framework in operations and supply chain management research: theory and measurement. **Journal of Operations Management**, vol. n. 21, p. 457-473, 2003.

HÅKANSON, H; FORD, D. How should companies interact in business networks? **Journal of Business Research**, vol. 55, 2002.

HICKS, C.; D MCGOVERN, T.; EARL, C. F. Supply chain management: A strategic issue in engineer to order manufacturing. **International Journal of Production Economics**, vol. n. 65, p. 179-190, 2000.

ISATTO, E. L. **As relações entre empresas construtoras de edificações e seus fornecedores de materiais**, 1996. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

JÄGERS, H.; JANSEN, W.; STEENBAKKERS, W. Characteristics of Virtual Organizations. In: **Organizational Virtualness**, 1998

JONES, D.; WOMACK, J. **Enxergando o todo: Mapeando o fluxo de valor estendido** São Paulo, SP: Lean Institute Brasil, 2004.

KOSKELA, L.; HOWELL, G. The underlying theory of project management is obsolete. In: PMI RESEARCH CONFERENCE 2002. **Proceedings...** Project Management Institute, 2002

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 2003.

LA LONDE, B. J. Supply Chain Evolution by the Numbers. **Supply Chain Management Review**, vol. 2 n. 1, p. 7-8, 1998.

LAMBERT, D. M.; COOPER, M. C. Issues in Supply Chain Management. **Industrial Marketing Management**, vol. n. 29, p. 65-83, 2000.

LAMMING, R. Squaring lean supply with supply chain management. **International Journal of Operations & Production Management**, vol. 16 n. 2, p. 183-196, 1996.

LANCIONI, R. A.; SMITH, M. F.; OLIVA, T. A. The Role of the Internet in Supply Chain Management. **Industrial Marketing Management**, vol. n. 29, p. 45-56, 2000.

LEE, H. L.; BILLINGTON, C. Managing supply chain inventory: pitfalls and opportunities. **Sloan Management Review**, vol. 33 n. 3, p. 65-73, 1992.

LILLRANK, P. The transfer of management innovations from Japan. **Organization Studies**, vol. 16 n. 6, p. 971-989, 1995.

LONDON, K.; KENLEY, R.. The development of a neo-industrial organisation methodology for describing and comparing construction supply chains. In: ANNUAL LEAN CONSTRUCTION CONFERENCE, 8., 2000. **Proceedings...** International Group of Lean Construction (IGLC), 2000.

LUHTALA, M.; KILPINEN, E.; ANTTILA, P. **LOGI: Managing make-to-order supply chains**. Helsinki: Helsinki University of Technology – Faculty of Industrial Management, 1994.

MALONE, T. ET AL Tools for inventing organizations: Toward a handbook of organizational processes. **Management Science**, vol. 45 n. 3, p. 425- 443, 1999.

MALONE, T. W.; CROWSTON, K. **The Interdisciplinary Theory of Coordination. ACM Computing Surveys**, vol. 26 n. 1, p. 87-119, 1994.

MARCH, J. G.; SIMON, H. A. **Organizations**. New York, NY: John Willey and Sons, 1958.

MERLI, G. **Co-Makership: The new supply strategy for manufacturers**. Cambridge: Productivity Press, 1991.

MEYR, H.; ROHDE, J.; STADLER, H.; SURIE, C. Supply chain analysis. In: STADLER, H.; KILGER, C. **Supply chain management and advanced planning: concept, models, software and case studies**. Berlin: Springer, 2000.

MINTZBERG, H. **The nature of managerial work** New York: Harper Collins, 1973.

MINTZBERG, H. **The structure of organizations**. New York: Prentice Hall, 1979.

NEW, S.; RAMSAY, J. A critical appraisal of aspects of the lean chain approach. **European Journal of Purchasing & Supply Management**, vol. 3 n. 2, p. 93-102, 1997.

O'BRIEN, W. J. A call for cost and reference models form construction supply chains. In: ANNUAL LEAN CONSTRUCTION CONFERENCE, 10., Gramado, 2002. **Proceedings...** International Group of Lean Construction (IGLC), 2002.

O'BRIEN, W. J. Construction Supply-Chain Management: A Vision for Advanced Coordination, Costing, and Control. In: NSF BERKELEY-STANFORD CONSTRUCTION RESEARCH WORKSHOP. **Proceedings...** Stanford, California , 1999

O'BRIEN, W. J.; LONDON, K.; VRIJHOEF, R. Construction supply chain modeling: A research review and interdisciplinary research agenda. In: ANNUAL LEAN CONSTRUCTION CONFERENCE, 10., Gramado, 2002. **Proceedings...** International Group of Lean Construction (IGLC), 2002.

OTTO, A.; KOTZAB, H. Does supply chain management really pay? Six perspectives to measure the performance of managing a supply chain. **European Journal of Purchasing & Supply Management**, vol. n. 144, p. 306-320, 2003.

PAKSTAS, A. Towards electronic commerce via science park multi-Extranets. **Computer Communications**, vol. n. 22, p. 1351-1363, 1999.

PEDROZO, E. A.; HANSEN, P. B. Clusters, filière, supply chain, redes flexíveis: Uma análise comparativa. In: COLÓQUIO AS RELAÇÕES ECONÔMICAS FRANCO-BRASILEIRAS. **Anais...** Grenoble, France , 2001

PORTER, M. **Competitive advantage : creating and sustaining superior performance.** New York, NY: The Free Press, 1985.

PRAHALAD, C. K.; HAMEL, G. The core competence of the corporation. **Harvard Business Review**, May/Jun, p. 79-91 1990.

REUTTERER, T.; KOTZAB, H. W. The use of conjoint-analysis for measuring preferences in supply chain design. **Industrial Marketing Management**, vol. 29, p. 27-35, 2000.

ROSS, D. F.. **Competing through supply chain management: creating market-winning strategies through supply chain partnership.** Chapman & Hall, 1998.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Learning to See.** Massachusetts: Lean Enterprise Institute, 1998.

SEAL, W.; CULLEN, J.; DUNLOP, A.; BERRY, T.; AHMED, M. Enacting a European supply chain: a case study on the role of management accounting. **Management Accounting Research**, vol. n. 10, p. 303-322, 1999.

SHINGO, S. **Non-stock production: The Shingo system form continuous improvement.** Productivity Press, 1988.

SHOOP, M. **Business communication in electronic commerce.** In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON THE LANGUAGE-ACTION PERSPECTIVE ON COMMUNICATION MODELING (LAP 2002), 7., Delft, 2002. BARJIS, J.; DIETZ, J.L.; GOLDKUHL, G. (ed.) **Proceedings...** Delft: Delft University of Technology - Department of Information Systems Design, 2002.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; HARLAND, C.; HARRISON, A.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção.** São Paulo: Atlas, 1997.

SÖDERLUND, J. On the development of project management research: Schools of thought and critique. **Project Management**, vol. 8 n. 1, p. 20-31, 2002.

STADLER, H. Supply Chain Management - An Overview. In: STADLER, H.; KILGER, C. **Supply chain management and advanced planning: concept, models, software and case studies.** Berlin: Springer, 2000.

STALK JR, G. Time - The next competitive advantage. **Harvard Business Review**, Jul/ Aug, p. 41-51, 1992.

SUPPLY CHAIN COUNCIL. **SCOR Supply-Chain Operations Reference Model**, versão 6.0, 2004.

TAN, K. C. A framework of supply chain management literature. **European Journal of Purchasing & Supply Management**, vol. n. 7, p. 39-48, 2001.

THOMPSON, J. D.. **Organizations in action: Social science bases of administrative theory**. New York, NY: McGraw-Hill, 1967.

VAN DER AALST, W. M. P. Process-oriented architectures for electronic commerce and interorganizational workflow. **Information Systems** , vol. 24 n. 8, p. 639-671, 1999.

VAN REIJSWOUD, V. E.; DIETZ, J. L.G. **DEMO Modelling Handbook**, 1999

VAN REIJSWOUD, V. E.; LIND, M. Comparing two business modelling approaches in the language action perspective. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ON THE LANGUAGE-ACTION PERSPECTIVE ON COMMUNICATION MODELING (LAP 1998), 3. Stockholm, 1998. **Proceedings...** Stockholm, 1998.

VENKATESAN, R. **Strategic sourcing: to make or not to make**. **Harvard Business Review**, Nov/Dec, p. 98-107, 1992.

VRIJHOEF, R.; KOSKELA, L. The four roles of supply chain management in construction. **European Journal of Purchasing & Supply Management**, vol. n. 6, p. 169-178, 2000.

VRIJHOEF, R.; KOSKELA, L.; HOWELL, G. Understanding construction supply chains: An alternative interpretation. In: ANNUAL LEAN CONSTRUCTION CONFERENCE, 9., Singapura, 2001. **Proceedings...** International Group of Lean Construction (IGLC), 2001.

VRIJHOEF, R.; KOSKELA, L.; VOORDIJK, H. Understanding construction supply chains: a multiple theoretical approach to inter-organizational relationships in construction. In: ANNUAL LEAN CONSTRUCTION CONFERENCE, 11. (IGLC11), 2003. **Proceedings...** International Group of Lean Construction (IGLC), 2003.

WACKER, J. G. A definition of theory: research guidelines form different theory-building research methods in operations management. **Journal of Operations Management**, vol. 16, p. 361-385, 1998.

WILLIAMS, R. **Modelling complex projects** Chichester, UK: John Willey & Sons, 2002.

WILLIAMSON, O. E.. **The economic institutions of capitalism** New York: The Free Press, 1985.

WINOGRAD, T. **Computer-Supported Cooperative Work: A Book of Readings**. In: GREIF, I. San Mateo, California: Morgan-Kaufmann, 1988.

WINOGRAD, T. FLORES, F. **Understanding computers and cognition: a new foundation for design**. Boston: Addison-Wesley, 1986.

WOMACK, J; JONES, D.; ROSS, D. **The Machine That Changed The World**. Macmilian, 1990.

YIN, R. K.. **Case study research: Design and methods**. Thousand Oaks, CA: Sage Production, 1994.

ZAWISLAK, P. A.; FURLANETO, E. L.. A Coordenação pela Cadeia Produtiva: uma Alternativa ao Mercado e à Hierarquia. In: ENANPAD 2000, Florianópolis, 2000. **Anais...** Florianópolis, 2000.

ZIPKIN, P. H. **Does manufacturing needs a JIT revolution?**. **Harvard Business Review**, Jan/Feb, p. 40-50, 1991.