JOSÉ RAFAEL GATTI VERGNA

Formação e gerência de redes de empresas de construção civil: sistematização de um modelo de atores e recursos para obras de edificações.

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo como parte dos requisitos para obtenção do Título de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Fábio Müller Guerrini

São Carlos

2007

Aos meus pais,

com muito amor, carinho, admiração e gratidão.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela vida, proteção, ajuda, saúde e por estar sempre perto.

Aos meus pais, pelo exemplo de vida e por todo amor e carinho dedicados a mim.

Aos meus irmãos e à minha irmã, pelo apoio e amizade.

Aos meus avós, por terem me acolhido com carinho durante o tempo em São Carlos.

À Elyzabeth, com carinho, obrigado pelo amor, companheirismo, alegria e paciência.

Ao Professor Fábio Guerrini, pela orientação e amizade desde os tempos de graduação.

Aos meus amigos, presentes nas horas de dificuldade e alegria, compartilhando momentos de descontração e dando força nos momentos de angústia.

À USP, por ter colocado a minha disposição toda sua infra-estrutura para que eu pudesse realizar essa pesquisa.

Aos Professores e Funcionários dos departamentos de Engenharia Civil e Engenharia de Produção da EESC, pela sólida formação que me permitiram alcançar.

A Analisy's, empresa que me proporcionou a base de dados e a experiência profissional para a realização desta obra.

A todos que, de alguma maneira, contribuíram para a realização deste trabalho.

Quem mediu a água do mar com as conchas das mãos ou mediu o céu com os dedos? Quem, usando uma vasilha, calculou quanta terra existe no mundo inteiro ou pesou as montanhas e os morros numa balança?

Quem pode conhecer a mente do SENHOR? Quem é capaz de lhe dar conselhos?

Quem lhe deu lições ou ensinamentos? Quem lhe ensinou a julgar com justiça ou quis fazê-lo aprender mais coisas ou procurou lhe mostrar como ser sábio?

Para o SENHOR, todas as nações do mundo são como uma gota de água em um balde, como um grão de poeira na balança; ele carrega as ilhas distantes como se fossem um grão de areia.

Em toda a região do Líbano, não há animais suficientes para um sacrifício como Deus merece, nem árvores que cheguem para os queimar.

Para ele, as nações não são nada; na presença dele, elas não têm nenhum valor.

Com quem Deus pode ser comparado? Com o que ele se parece?

Ele não é como uma imagem feita por um artista, que um ourives reveste de ouro e cobre de enfeites de prata.

Quem não pode comprar ouro ou prata escolhe madeira de lei e procura um artista competente que faça uma imagem que fique firme no seu lugar.

Será que vocês não sabem? Será que nunca ouviram falar disso? Não lhes contaram há muito tempo como o mundo foi criado?

O Criador de todas as coisas é aquele que se senta no seu trono no céu; ele está tão longe da terra, que os seres humanos lhe parecem tão pequenos como formigas. Foi ele quem estendeu os céus como um véu, quem os armou como uma barraca para neles morar.

É ele quem rebaixa reis poderosos e tira altas autoridades do poder.

Eles são como plantas que brotaram há pouco e quase não têm raízes. Quando Deus sopra neles, eles murcham, e a ventania os leva para longe, como se fossem palha.

Com quem vocês vão comparar o Santo Deus? Quem é igual a ele?

Olhem para o céu e vejam as estrelas. Quem foi que as criou? Foi aquele que as faz sair em ordem como um exército; ele sabe quantas são e chama cada uma pelo seu nome. A sua força e o seu poder são tão grandes, que nenhuma delas deixa de responder.

Povo de Israel, por que você se queixa, dizendo: "O SENHOR não se importa conosco, o nosso Deus não se interessa pela nossa situação"?

Será que vocês não sabem? Será que nunca ouviram falar disso? O SENHOR é o Deus Eterno, ele criou o mundo inteiro. Ele não se cansa, não fica fatigado; ninguém pode medir a sua sabedoria.

Aos cansados ele dá novas forças e enche de energia os fracos.

Até os jovens se cansam, e os moços tropeçam e caem.

Mas os que confiam no SENHOR recebem sempre novas forças. Voam nas alturas como águias, correm e não perdem as forças, andam e não se cansam.

Isaías 40:12-31

RESUMO

VERGNA, J. R. G. (2007). *Formação e gerência de redes de empresas de construção civil: sistematização de um modelo de atores e recursos para obras de edificações.* Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

Mudanças significativas ocorridas no cenário político e econômico do país provocaram transformações expressivas no contexto da indústria da construção civil em geral e, em particular, no setor de edificações. Redes de cooperação entre empresas possuem um papel estratégico, pois permitem que as empresas participantes tenham acesso a tecnologias, informação, mercados e recursos, podendo aumentar seus conhecimentos, suas experiências e obterem economias de escala e escopo. Utilizando-se do referencial teórico em redes de cooperação, esse trabalho se baseia em um estudo de caso de caráter exploratório em sete obras de edificações em diferentes estágios de execução, com o objetivo de sistematizar um modelo que permita descrever os relacionamentos entre atores e recursos no canteiro de obras. A modelagem organizacional foi realizada com a metodologia *Enterprise Knowledge Development* (EKD) para descrever esse relacionamento e a responsabilidade entre atores. O modelo gerado a partir dos dados coletados em campo quando compatibilizado com a programação operacional da obra permite esclarecer os momentos nos quais a rede é reconfigurada e avaliar as possíveis mudanças nos fatores de produção advindas dessa compatibilização.

Palavras chave: Redes de Cooperação, Modelagem Organizacional, EKD, Construção Civil.

ABSTRACT

VERGNA, J. R. G. (2007). *Civil construction interorganizational networks development and management: an actors and resources model systematization for building construction works.* M.Sc. Dissertation – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

Significant changes occurred on the country political and economical scenery caused expressive transformation in the context of civil construction industry, particularly in the building construction sector. Interorganizacional cooperation networks allows the participant enterprises to have access to new technologies, information, markets and resources, having the opportunity to develop their knowledge, experience and reach scale and scope economies. Considering the cooperation networks concept, this research is based on an exploratory case study in seven different building construction works, on different execution stages. The research objective is to introduce a model that allows describing the relationships between actors and resources in a construction site. The organizational modeling was performed with the *Enterprise Knowledge Development* (EKD) methodology to expose this relationship and the responsibility between actors. The compatibilization between the model generated from the collected data on the case study with the building operational schedule allows explain the moments that occurs the network reconfiguration and assess the possible production factors changes that outcomes from this compatibilization.

Key Words: Cooperation Networks, Organizational Modeling, EKD, Civil Construction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Etapas da pesquisa 6
Figura 02: Espectro das Alianças. 9
Figura 03: Os quatro estágios de parceria 10
Figura 04: Rede Difusa e Rede Densa. 14
Figura 05: Modelo Customizado Do Ciclo de Vida de uma Rede. 15
Figura 06: Hierarquia de Competências 19
Figura 07: Produção de Valor e Base de Capacidades de uma Rede. 20
Figura 08: Agentes envolvidos em cada fase do processo de produção do empreendimento. 32
Figura 09: Projetos que compõem o ICCI. 35
Figura 10: Atividades envolvidas no processo EKD 40
Figura 11: Inter-relação entre os principais submodelos do EKD. 41
Figura 12: Notação para componentes do Modelo de Atores e Recursos. 43
Figura 13: Método de estudo de caso 44
Figura 14: Modelo de Atores e Recursos para o Empreendimento A. 49
Figura 15: Modelo de Atores e Recursos para o Empreendimento B. 52
Figura 16: Modelo de Atores e Recursos para o Empreendimento C. 55
Figura 17: Modelo de Atores e Recursos para o Empreendimento D 58
Figura 18: Modelo de Atores e Recursos para o Empreendimento E. 61
Figura 19: Modelo de Atores e Recursos para o Empreendimento F. 65
Figura 20: Modelo de Atores e Recursos para o Empreendimento G 69
Figura 21: Modelo de Atores e Recursos para um Empreendimento do Subsetor de Edificações. 76

LISTA DE FOTOS

Foto 1: Vista geral do canteiro de obras do empreendimento A, com destaque para a execução dos serviços de fundações. 47
Foto 2: Detalhe do gabarito da torre A montado e da parede de contenção com as linhas de tirantes ao fundo. 47
Foto 3: Detalhe da contenção executada – tirantes já protendidos. 47
Foto 4: Vista do canteiro na região dos trechos da Periferia. 47
Foto 5: Vista geral do canteiro de obras do Empreendimento B. 50
Foto 6: Vista de uma das paredes de contenção, com a 3ª linha de tirantes executada. 50
Foto 7: Detalhe de um dos tubulões da torre já concluído. 50
Foto 8: Detalhe da montagem do gabarito para execução das fundações. 50
Foto 9: Vista geral do empreendimento C (região da torre A) em etapa de execução dos serviços de embasamento. 53
Foto 10: Vista da região da torre B, em etapa de montagem das fôrmas para execução de sapatas. 53
Foto 11: Vista geral da periferia da torre A. 53
Foto 12: Vista das sapatas já executadas na região da periferia. 53
Foto 13: Empreendimento D em etapa de execução da estrutura do 2º pavimento da torre 1. 56
Foto 14: Vista geral da torre 2 - desenvolvimento da estrutura do pavimento 1º pavimento. 56
Foto 15: Vista geral do 1º subsolo da torre 1. 57
Foto 16: Detalhe da escavação de sapata já executada na região da periferia 57
Foto 17: Vista geral do empreendimento E em etapa de execução da estrutura do 24º pavimento tipo. 59
Foto 18: Vista do corrimão e gesso em paredes sendo executados na região das escadas. 59
Foto 19: Vista geral do apartamento tipo. 59
Foto 20: Detalhe da tubulação hidro-sanitária e enfiação elétrica executada em cozinhas 59
Foto 21: Vista do Empreendimento F, em fase de execução dos serviços de fachada. 63
Foto 22: Detalhe da execução da estrutura de guarita na região frontal da obra. 63
Foto 22: Detalhe da execução da estrutura de guarita na região frontal da obra. 63
Foto 23: Vista da execução do serviço de gesso em paredes e teto de áreas secas 63
Foto 24: Detalhe do serviço de assentamento de azulejo no tipo. 63
Foto 25: Vista do Empreendimento G em etapa de execução dos serviços de pintura final 66
Foto 26: Detalhe do gradil instalado na região da frente da obra. 66
Foto 27: Vista geral do 2º subsolo, onde já foi realizada a pintura final e a colocação de luminárias. 66
Foto 28: Vista geral da periferia do empreendimento - execução dos serviços de paisagismo 66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Elementos estruturais das redes de empresas 12
Tabela 2: Fatores potenciais presentes nos três estágios do ciclo de vida de redes de emprresas 16
Tabela 3: Benefícios provenientes da formação de alianças estratégicas na construção civil 34
Tabela 4: Caracterização das obras analisadas. 45
Tabela 5: Empresas subcontratadas analisadas no estudo de caso 73

SUMÁRIO

RESUMO v

ABSTRACT vi

LISTA DE FIGURAS vii

LISTA DE FOTOS viii

LISTA DE TABELAS ix

SUMÁRIO x

1. INTRODUÇÃO 1

1.1 Contexto 1

1.2 Formulação do problema 2

1.3 Objetivo 3

1.4 Justificativa 3

1.5 Metodologia 4

1.6 Estrutura do trabalho 7

2. REDES DE COOPERAÇÃO ENTRE EMPRESAS 8

2.1 Introdução 8

2.2 Redes de cooperação entre empresas 10

2.2.1. Caracterização das redes de cooperação 11

2.2.2. Ciclo de vida de redes 14

2.3 Recursos e capacidades no ambiente de redes de empresas 18

2.3.1. Hierarquia de competências 19

2.3.2 Empresa virtual 22

2.4. Considerações finais 23

3. O AMBIENTE CONTEMPORÂNEO DO SUBSETOR DE EDIFICAÇÕES 25

3.1 Introdução 25

3.2 O subsetor de edificações no Brasil 25

3.3 Qualidade no subsetor de edificações 28

3.4 As redes de empresas na construção civil 31

3.5 Considerações Finais 37

4. COLETA DE DADOS 38

4.1 Introdução 38

4.2 Modelagem Organizacional e a Metodologia EKD 38

4.2.1 Modelo de Atores e Recursos 41

4.3 Forma de coleta de dados 44

4.4 Estudos de Caso 1: EMPREENDIMENTOS A, B e C 46

4.4.1- Empreendimento A 46

4.4.2 – Empreendimento B 50

4.4.3 – Empreendimento C 53

4.5 Estudos de Caso 2: EMPREENDIMENTOS D e E 56

4.5.1 – Empreendimento D 56

4.5.2 – Empreendimento E 59

4.6 Estudos de Caso 3: EMPREENDIMENTOS F e G 62

4.6.1 – Empreendimento F 62

4.6.2 – Empreendimento G 66

4.7 – Considerações Finais 70

5. ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS 71

5.1 Introdução 71

5.2 Análise dos dados 71

5.3 Proposição do modelo de atores e recursos 75

5.4 Discussão do modelo proposto 77

5.5 Considerações finais 81

6. CONCLUSÕES 82

REFERÊNCIAS 86

1. INTRODUÇÃO

1.1 Contexto

Nos dias de hoje, o ambiente empresarial é caracterizado pela simultaneidade entre competição intensiva e colaboração interorganizacional extensiva. Além disso, o cenário corporativo atual está em constante mudança, criando novas condições para relacionamentos cooperativos e competitivos entre empresas (BENGTSSON e POWELL, 2004).

A competição é um dilema com o qual muitas organizações têm que conviver diariamente. Ela pode vir a provocar uma intensa reestruturação organizacional e uma radical reestruturação de processos para tornar a produção e os serviços mais eficientes e menos caros (CHEBBI et al. 2005).

Segundo Schumpeter (1942) a competição é uma força significativa que guia a empresa para o desenvolvimento tecnológico, estimulando a inovação e ampliação de suas vantagens competitivas.

Nesse sentido, Bengtsson e Powell (2004) afirmam que a colaboração interorganizacional é um importante fator facilitador do processo de inovação. Informação e conhecimento fluem mais livremente em empresas cooperadas. Para Dunning (1997) acordos cooperativos, também chamados de "alianças estratégicas", são um importante veículo para o desenvolvimento de vantagens competitivas.

O conceito de "competição cooperativa" vem sendo proposto (Gomes-Casseres, 1996) para descrever o tipo de mercado onde a rivalidade comercial acontece entre grupos de empresas aliadas e não entre empresas isoladas.

As redes interfirmas podem prover acesso a desenvolvimentos complementares de produção, recursos e produtos (LECHNER et al. 2005).

1.2 Formulação do problema

O atual clima extremamente turbulento no qual estão inseridas as empresas tem forçado as firmas a se integrarem e a procurar novas maneiras de trabalhar e se comunicar. Na intensa e profunda reestruturação das empresas e de seus negócios, competitividade requer eficiência coletiva, ou seja, raramente uma empresa isolada irá ter sucesso nessas atuais condições de mercado (FLEURY e FLEURY, 2003).

Redes de cooperação são acordos voluntários entre firmas independentes para desenvolvimento e comercialização de novos produtos, tecnologias e serviços. A cooperação em redes torna-se importante na medida em que permite que as empresas envolvidas desenvolvam capacidades, potencialidades e competências que as qualificam a se tornarem fornecedores de sistemas complexos.

Em geral, as empresas formam redes de cooperação para obter tecnologia, ganhar acesso a mercados específicos, reduzir riscos financeiros e políticos e para alcançar vantagens competitivas (JOHANSEN et al., 2005). Para Duschek (2004), atualmente, o principal propósito da cooperação entre empresas tem sido a possibilidade de um acesso alternativo a recursos estratégicos.

Para se tornarem participantes numa rede interorganizacional, as firmas terão que negociar recursos, infra-estruturas, bens intangíveis e competências organizacionais. Os parceiros deverão estar preparados para dividir conhecimento e capacidades e para investir em pessoas e recursos.

No setor da construção civil, o termo integração vem sendo usado para descrever a introdução de práticas, métodos e comportamentos que criam uma cultura de cooperação eficiente entre indivíduos e organizações (BAIDEN et al., 2006).

No processo de concepção e execução de uma obra de construção civil participam diferentes organizações, unidas com o objetivo de agregar competências de forma a atender uma oportunidade específica.

Duschek (2004) afirma que o entendimento da cooperação interfirmas baseada em recursos e competências tem sido pouco explorada pela literatura e, segundo Freitas (2005), a maior dificuldade na integração de empresas parceiras em uma rede de cooperação encontra-se justamente no ajuste das capacidades dos parceiros e na definição comum de prazos.

Tendo em vista a existência de diversos atores temporários e recursos envolvidos durante a execução de obras de edificações, as questões que se apresentam são as seguintes:

- Quais são os atores e recursos envolvidos no processo de produção do empreendimento?
- De que maneira esses atores e recursos estão relacionados entre si e como estão relacionados com as diferentes etapas e serviços da obra?
- Como compatibilizar a utilização de atores e recursos com a programação da obra para a formação de redes?
- Que mudanças podem advir dessa compatibilização nos fatores de produção?

Para responder a essas questões, define-se o objetivo a seguir.

1.3 Objetivo

Sistematizar um Modelo de Atores e Recursos no ambiente de redes de cooperação entre empresas em obras de edificações.

1.4 Justificativa

O mercado da indústria da construção é altamente fragmentado. O setor é ocupado por um grande número de pequenas e médias empresas que perfazem um ambiente altamente competitivo (LI et al., 2001). Além disso, "estouros" de prazo e custo dos empreendimentos são comuns e muitos recursos têm sido consumidos para corrigir defeitos. (BAIDEN et al., 2006).

Nesse cenário, as redes de cooperação entre empresas têm tido papel estratégico, pois permitem que a empresa participante tenha acesso a tecnologias, informação, mercados e recursos, podendo aumentar seu conhecimento, sua experiência, obter economias de escala e escopo e permitindo alcançar objetivos estratégicos, tais como compartilhamento de riscos e combinação de competências com outras empresas (GULATI et al., 2000).

A partir dos aspectos citados, faz-se necessário uma nova abordagem da obra de construção civil para aproveitar melhor os recursos, capacidades e competências necessárias para a execução de um empreendimento.

Definir e implementar mudanças requer um determinado número de decisões a serem tomadas: o que se deve considerar na organização ou na rede existente, o que deve ser melhorado, as soluções alternativas e a seleção das soluções mais apropriadas (ROLLAND et al., 1999).

A análise e otimização de processos do negócio podem ser feitas eficientemente através da modelagem organizacional. Segundo Bubenko et al. (2001**),** a modelagem organizacional é um processo em que um modelo de empresa é integrado, negociado e criado, visando descrever um empreendimento específico de várias perspectivas diferentes. Esses modelos permitem avaliar desempenhos em termos de fluxos, calcular custos e compará-los com os objetivos da empresa e avaliar o impacto de acontecimentos internos e externos (REYNERI, 1999). O modelo de atores e recursos foca na estrutura dos recursos e seu relacionamento com atores, processos, metas e outros componentes do modelo empresarial (BAJEC e KRISPER, 2005).

Dessa forma, a adequação do modelo de atores e recursos ao ambiente de redes de cooperação entre empresas em obras de edificações faz-se necessária uma vez que diversos recursos, capacidades e competências são reunidos em uma obra e precisam ser diligenciados por um fluxo de informações adequado às suas necessidades.

1.5 Metodologia

A revisão bibliográfica versará sobre o conceito de redes de cooperação, com ênfase para os aspectos relacionados a obras de construção civil, particularmente, do subsetor de edificações.

Para a realização da pesquisa de campo, será adotada como técnica o estudo de caso exploratório realizado a partir de sete obras de edificações. Um estudo de caso, segundo Yin (2001), é uma investigação empírica que estuda um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos.

Além disso, este autor também afirma que o estudo de caso complementa a pesquisa de levantamento bibliográfico, haja vista que se trata de uma técnica de pesquisa abrangente que incorpora abordagens específicas à coleta de dados e à análise de dados usando, para isso, a lógica de planejamento.

O EKD (*Enterprise Knowledge Development*) será a metodologia de modelagem organizacional a ser utilizada. O EKD é uma abordagem sistemática para analisar,

entender, desenvolver e documentar uma empresa e seus componentes através da modelagem empresarial (BUBENKO; PERSSON; STIRNA, 2001). A notação do EKD torna explícita (estruturada) a relação entre os objetivos, os processos de negócio e o papel da tecnologia de informação na organização (NURCAN e ROLLAND, 2003).

O propósito da metodologia EKD é prover um claro e não ambíguo retrato de: [i] como a empresa (rede) funciona atualmente; [ii] quais as exigências e quais as razões para mudanças; [iii] quais alternativas podem ser adotadas para atender essas exigências; e [iv] quais são os critérios e argumentos para avaliar essas alternativas (ROLLAND et al., 2000).

O EKD é composto por cinco modelos que inter-relacionam os diferentes aspectos das organizações. Os modelos que compõem o EKD são: Objetivos, Regras de Negócio, Processos de Negócio, Atores e Recursos e Requisitos Técnicos.

O modelo de atores e recursos, em particular, se propõe tentar esclarecer questões como: quem está ou deveria estar desempenhando determinado processo ou tarefa, como a responsabilidade entre atores esta definida e por quais recursos os atores são responsáveis (BUBENKO; PERSSON; STIRNA, 2001)

A partir dos dados coletados nos estudos de caso, será realizada a sistematização de um modelo de atores e recursos para viabilizar a formação de uma rede de cooperação entre empresas em obras de edificações.

Para esse trabalho será adotada a metodologia de pesquisa *soft*, proposta por Pidd (1997), adaptado de Checkland (1981), que assume que a definição do problema não é direta, e emergirá através do debate. Portanto, as pessoas envolvidas podem defender sua posição e os modelos são construídos com o intuito de que as pessoas possam pensar através de seus próprios pontos de vista, induzindo-as à discussão das possíveis ações. Segundo Checkland (1981), ainda, tal abordagem torna-se relevante quando se pesquisa além do "como fazer", mas sim "o que deve ser feito". Essa abordagem faz um paralelo entre o mundo real e o mundo sistêmico e é composta por sete estágios conforme mostra a **Figura 1**:

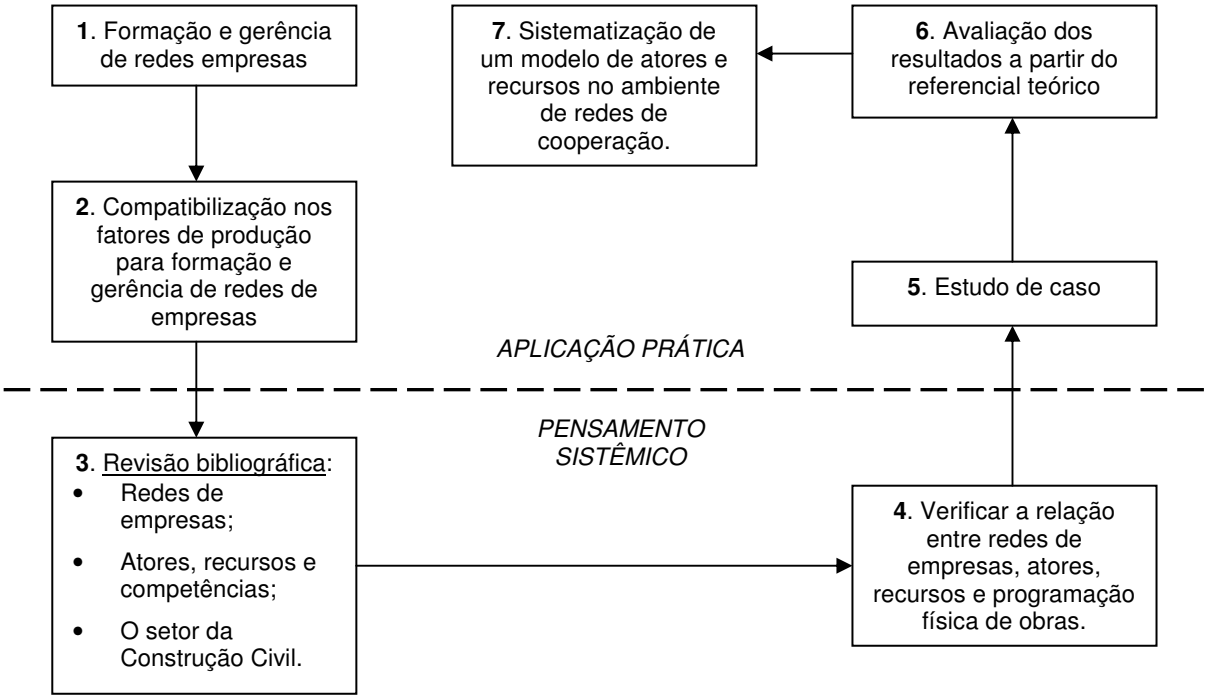

Figura 01: Etapas da pesquisa.

O estágio (1) apresenta a situação problemática não estruturada, sendo que no presente trabalho corresponde à formação e gerência de redes de empresas na construção civil. No estágio (2) a situação problemática é expressa, ou seja, faz-se necessária a compatibilização nos fatores de produção no ambiente de redes. O estágio (3), por sua vez, reúne as definições relevantes do sistema, o que será feito por meio de levantamento bibliográfico, com enfoque nos conceitos de redes de empresas e recursos e competências no ambiente de redes. O estágio (4) apresentará os modelos conceituais, com a integração do modelo de atores e recursos à programação física dos empreendimentos. No estágio (5) será comparada a situação problemática expressa com os modelos conceituais, através do estudo de caso de caráter exploratório em obras de construção civil. Finalmente, avaliam-se os resultados a partir do referencial teórico (6) que, através de ações e alterações, melhoram a situação problemática culminando na sistematização de um modelo de atores e recursos no ambiente de Redes de Cooperação (7).

1.6 Estrutura do trabalho

O trabalho está organizado em seis capítulos, além das referências bibliográficas. Neste primeiro capítulo foi apresentado o contexto no qual está inserida a pesquisa, bem como seus objetivos e as justificativas e metodologia para sua realização. A estrutura geral do trabalho está apresentada a seguir:

- **Capítulo 2 - Redes de Cooperação Entre Empresas:** apresenta uma revisão da literatura sobre os conceitos relacionados à formação e gerência de redes de cooperação entre empresas, bem como suas principais características, morfologia, ciclo de vida e a exploração de seus recursos e capacidades.
- **Capítulo 3 – O Ambiente Contemporâneo do Setor de Edificações:** apresenta um panorama geral do setor da construção civil brasileira, analisando as peculiaridades desse setor produtivo. O capítulo também aborda casos bem sucedidos de redes de empresa no setor, com ênfase para a experiência internacional.
- **Capítulo 4 – Coleta de Dados:** neste capítulo será apresentada a metodologia de modelagem organizacional a ser utilizada neste trabalho e serão explicitados os dados relevantes das obras de edificações a serem analisadas na pesquisa de campo, bem como detalhados os modelos de atores e recursos de cada obra.
- **Capítulo 5 – Análise de Dados e Resultados:** o capítulo contemplará uma análise e discussão dos dados coletados em campo resultando na sistematização de um modelo de atores e recursos para viabilizar a formação de uma rede de cooperação entre empresas em obras de edificações.
- **Capítulo 6 – Conclusões:** apresenta as considerações finais sobre o presente trabalho de mestrado e sugestões para trabalhos futuros.

2. REDES DE COOPERAÇÃO ENTRE EMPRESAS

2.1 Introdução

O processo de inter-relação entre empresas tem se solidificado e, hoje, se pode dizer que todas as empresas vivem num sistema de redes, sejam elas formais ou informais. Para o sucesso do negócio, as empresas parceiras devem possuir culturas organizacionais alinhadas e um sistema de informação e coordenação padronizado e entendido por todos os membros.

Samaddae e Kadiyala (2004) destacam que as relações cooperativas migram das relações em que as organizações procuram maximizar os interesses e ganhos individuais para aquelas em que as organizações procuram maximizar os ganhos totais de todo o sistema (rede).

A cooperação permite maiores oportunidades de aprendizagem e transferência de tecnologia e, principalmente, podem re-configurar elementos de produção de acordo com as mudanças nas saídas exigidas e em novas oportunidades de mercado (CHUNG et al. 2004). Ainda segundo esses autores, a busca por vantagens competitivas interorganizacionais vem de investimentos conjuntos, compartilhamento de tecnologia e conhecimento e também da existência de confiança mútua entre as firmas (CHUNG et al. 2004).

A cooperação interorganizacional é suportada pelo crescente aumento do reconhecimento de que nenhuma firma ou organização tem todas as capacidades (recursos e atividades) necessárias para atingir suas metas e objetivos no mercado (GEBREKIDAN e AWUAH, 2002). As empresas formam redes cooperativas para alcançar um determinado número de benefícios a serem obtidos. Formando redes, os

parceiros podem unir seus recursos e competências em prol de atingir suas respectivas metas, o que seria impossível no caso de trabalharem separadamente. Além disso, há a possibilidade dos parceiros alavancarem suas competências essenciais complementando um ao outro de diferentes maneiras (GEBREKIDAN e AWUAH, 2002).

Para autores como Chan et al. (2004), Harper e Bernold (2005), Gebrekidan e Awuah (2002), as redes de cooperação entre empresas permitem que as firmas parceiras possam dividir custos, riscos, garantir melhorias e confiabilidade na entrega e penetração em novos mercados. Cooperação permite também, segundo Chan et al. (2004), que problemas sejam resolvidos em um espaço mais curto de tempo.

Além disso, a Construction Industry Institute (1993), identifica as principais características de uma rede de cooperação bem estruturada: [i] a rede produz uma atmosfera confortável, baseada na confiança; [ii] os propósitos da rede são claros; [iii] existe espírito cooperativo entre os parceiros; [iv] os riscos são identificados e compartilhados; e [v] a rede complementa cada parceiro.

Para Chan et al. 2004, redes de cooperação fundamentam-se principalmente em princípios como comprometimento, confiança, respeito, comunicação e igualdade entre parceiros.

A **Figura 2,** adaptada de Harper e Bernold (2005) ilustra o posicionamento dos diferentes tipos de arranjos cooperativos em relação a três fatores principais: [i] comprometimento da liderança; [ii] comprometimento em projetos; e [iii] integração da cadeia de suprimentos:

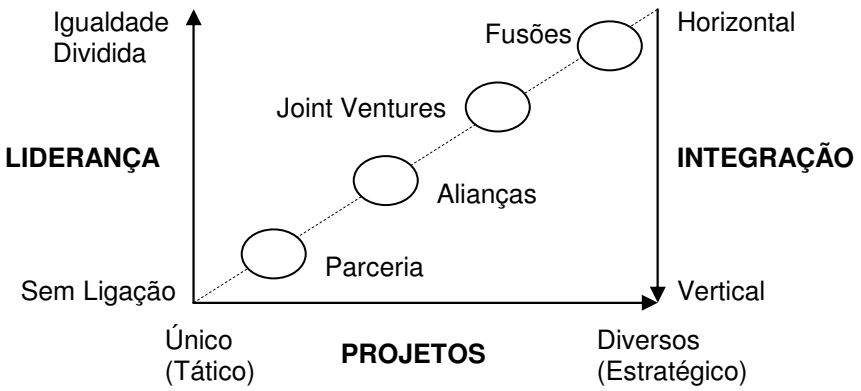

Figura 02: Espectro das Alianças. **Fonte**: Harper e Bernold (2005

Hakansson e Ford (2002) afirmam que rede é uma estrutura na qual um determinado número de nós estão relacionados uns aos outros por ligações específicas.

Chung et al. (2004), complementa essa visão acrescentando que a noção de rede é usada para caracterizar qualquer tipo de ligação (recursos, amizade, informação) entre nós (indivíduos, grupos, organizações, sistemas de informação e assim por diante). Para Lechner et al. (2005) redes são uma forma particular de governança na qual, comparativamente com a coordenação de mercado ou com a simples integração de atividades, o desenvolvimento da confiança ocupa lugar principal na influência do compartilhamento de custos e recursos.

Para Bremer e Ortega (2000), a cooperação entre empresas e seu uso são uma questão estratégica. A postura pode ser de dois tipos: reativa ou ativa. Na postura reativa, a empresa será levada a adotar novas medidas no sentido de se adaptar a um modelo de redes, o que implicará em implementar tecnologias integradas a seus fornecedores e clientes, além de por vezes, ser obrigada a colocar um funcionário seu em seu cliente ou fornecedor ou vice-versa. Na postura ativa, a empresa pode mapear as ameaças e oportunidades da organização em rede e adotar um novo modelo de negócios, tomando para si o papel de liderança dentro da rede (BREMER e ORTEGA, 2000).

2.2 Redes de cooperação entre empresas

Crowley e Karim (1995) definem parceria como uma organização que implementa uma estratégia cooperativa modificando e suplementando as tradicionais fronteiras que separam as empresas em um clima competitivo. Dessa forma, a parceria une os principais participantes de um projeto (uma obra de construção civil, por exemplo) em uma aliança que cria uma atmosfera coesiva para os membros da equipe interagirem e agirem.

Da mesma forma, Li et al. (2001) propõem a seguinte categorização para as diversas dimensões de alianças entre empresas (**Figura 3**):

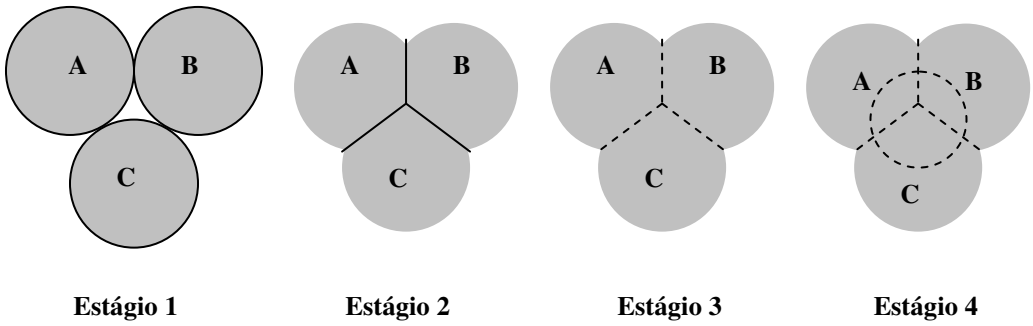

Figura 03: Os quatro estágios de parceria. **Fonte**: Li et al. (2001)

- No primeiro estágio (competitivo), as três parceiras estão em contato umas com as outras em um único ponto. A parceria em questão existe apenas para atender a exigências contratuais. Esse tem sido o caso mais comum de parceria na construção civil e, como essas organizações não estão em busca de comprometimento, elas mantém um alto grau de confrontação, o que poderá resultar em conflitos e disputas;
- No segundo estágio (orientado para a cooperação), as organizações mudam seus formatos para se adaptarem a um maior contato com os outros parceiros. No entanto, as fronteiras continuam rígidas e impermeáveis havendo, contudo, maior comunicação e interação entre as partes
- No terceiro estágio (integrado), as sólidas fronteiras são substituídas por membranas permeáveis, que permitem troca de recursos (como conhecimento e experiências) entre as empresas parceiras.
- No quarto estágio (cooperação estratégica), uma parceria estratégica baseada em confiança é estabelecida. Conhecimento, tecnologia e experiências são trocados entre os parceiros com o objetivo de se criar um ambiente de aprendizado, comunicação efetiva, confiança e comprometimento.

2.2.1. Caracterização das redes de cooperação

As redes de cooperação entre empresas providenciam uma estrutura eficiente para troca de bens, capital, informação e idéias que têm impactado no desenvolvimento de novos produtos, da logística, da produção, da comercialização e do marketing. Cooperação em redes criou uma estabilidade que permite obter redução de custos e aumento do potencial de inovação. (FREYTAG e RITTER, 2005).

Internamente às redes, as firmas criam um conjunto complexo de interdependência com outras firmas. A interdependência vertical surge na cooperação entre parceiros que se complementam entre si na produção ou comercialização do produto, enquanto que a interdependência horizontal surge entre parceiros que trocam conhecimentos ou recursos para desenvolver novos produtos e tecnologias. Assim, a forte dependência entre empresas independentes requer um esforço efetivo para a coordenação das atividades econômicas (NASSIMBENI, 1998).

As redes horizontais são caracterizadas por alianças entre competidores e arranjos cooperativos envolvendo vários atores institucionais (agentes governamentais,

associações industriais, institutos de pesquisa e universidades) que objetivam o acesso a recursos existentes ou ao co-desenvolvimento de novos recursos. Redes horizontais são criadas quando empresas concorrentes reconhecem que elas possuem produtos, relacionamentos ou sistemas de atendimento ao cliente que podem ser combinados para atingir posições melhores e mais fortes num nível global de competição (MOLLER et al., 2005).

Freitas (2005) afirma que a utilização do conceito de redes pode estar relacionada a alguns elementos morfológicos que são comuns a esse tipo de estrutura. Segundo Britto (2002) existe quatro elementos morfológicos na análise de redes, a saber: nós, posições, ligações e fluxos. Os nós podem ser descritos como um conjunto de agentes, objetos ou eventos presentes na rede em questão. As posições estão diretamente associadas à divisão do trabalho dos diferentes agentes. As ligações determinam o grau de difusão ou densidade dos atores da rede. Por fim, existem também os fluxos através das ligações, que podem ser tangíveis (insumos e produtos) e intangíveis (informações). A **tabela 1,** a seguir, resume os elementos que compõem a análise de redes (BRITTO 2002):

Tabela 01: Elementos estruturais das redes de empresas

Elementos morfológicos gerais das redes	Elementos constitutivos das redes de empresas
Nós	*Empresas ou atividades*
Posições	*Estrutura de divisão do trabalho*
Ligações	*Relacionamento entre empresas (aspectos qualitativos)*
Fluxos	*Fluxo de bens (tangíveis) e de informação (intangíveis)*

Fonte: Britto, 2002

De acordo com Sacomano Neto e Truzzi (2004), o número e o tipo dos atores são relevantes para os atributos das redes e envolvem aspectos como necessidades, interesses, estrutura, capacidade, recursos e desempenho. A função da rede depende de necessidades, intenções, recursos e estratégias dos atores envolvidos. Estrutura representa a forma de relação entre os atores (restrita ou acessível). A institucionalização refere-se à característica estrutural da rede e à sua estabilidade. As regras de conduta são caracterizadas pelas convenções e interações ou regras do jogo que governa as trocas. Redes altamente institucionalizadas vão desenvolver sua própria cultura e convenções. As relações de poder são determinadas pela distribuição de

recursos e necessidades entre os atores e pelas estruturas organizacionais de cada organização. O poder depende também do grau de centralização ou fragmentação.

A maneira mais intuitiva de se medir uma rede é pelo seu tamanho, definido como o número de ligações diretas entre o ator focal (principal) e outros atores. Análises do tamanho da rede medem a extensão de quais recursos podem ser acessados pela organização. Outra forma de se medir a posição em uma rede é através da centralidade. Ela inclui a habilidade para acesso (ou controle) de recursos através de ligações diretas ou indiretas (HOANG e ANTONCIC, 2003).

Para Fleury e Fleury (2003), ainda, a posição de determinada empresa na rede é condicionada pelas suas competências acumuladas e que apresentam algum valor para os demais participantes da rede. A longo prazo, no entanto, essa posição poderá mudar de acordo com as intenções estratégicas e investimentos de cada firma.

Deste modo, enquanto o tamanho da rede e a centralidade medem a quantidade de recursos aos quais um ator tem acesso, outros padrões de estrutura da rede influenciam no acesso desses atores à diversidade de recursos, tais como as noções de ligações fortes ou fracas, densidade e heterogeneidade. (HOANG e ANTONCIC, 2003)

Estruturalmente, portanto, as redes podem ser densas ou difusas. Segundo Gnyawali e Madhavan (2001) o conceito de densidade é entendido pela extensão da interconexão entre os atores da rede, ou seja, quanto maior a interconexão, maior a densidade. Os autores também destacam três características das redes densas: primeiro, facilitam o fluxo de informação e outros recursos; segundo, funcionam como sistemas fechados de confiança e normas divididas, em que as estruturas de comportamento comum se desenvolvem mais facilmente; e, terceiro, as redes densas facilitam a atribuição de sanções.

Segundo Sacomano Neto e Truzzi (2004) as redes difusas, ao contrário, originam-se quando há pouca densidade em uma rede, isto é, quando o grau de interconexão é relativamente menor. Redes difusas também têm contribuição positiva ao desempenho das firmas, uma vez que elas estão associadas ao acesso a novas informações, graças ao caráter não redundante das relações. (SACOMANO NETO e TRUZZI, 2004).

A **Figura 4** ilustra um ator central em uma rede densa e em uma rede difusa:

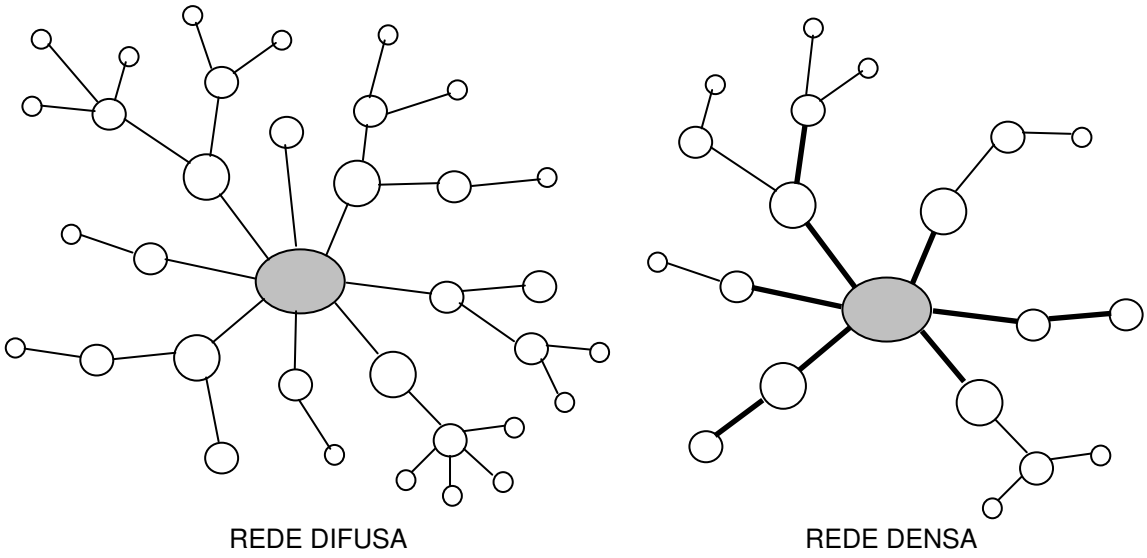

Figura 04: Rede Difusa e Rede Densa. **Fonte**: Sacomano Neto e Truzzi (2004)

Para esses autores, ainda, uma das formas de entender o posicionamento relacional da rede é através da coesão das relações entre os atores. A coesão das relações é uma propriedade relacional dos pares de atores de uma rede e pode ser compreendida pela intensidade do relacionamento (forte ou fraca, relações de longo prazo, etc.). A coesão tem forte relação com a densidade, embora haja grande confusão de termos. A densidade é uma variável da estrutura geral da rede e a coesão uma variável relativa às relações entre pares de atores da rede. Podem existir relações coesas dentro de redes difusas, mas coesão é fundamental para a maior densidade de uma rede (SACOMANO NETO e TRUZZI, 2004).

2.2.2. Ciclo de vida de redes

Cheng e Li (2001b) propuseram um modelo customizado que serve como guia de referência para a formação de uma rede de cooperação. Os processos associados ao ciclo de vida da rede são basicamente formados por três macro etapas de parceria: [i] formação; [ii] operação; e [iii] dissolução / reconfiguração. Durante todo o processo, fatores comuns de sucesso e fatores funcionais de sucesso influem diretamente em cada uma das etapas do ciclo de vida da rede, como pode ser visto na **Figura 5** (CHENG e LI, 2001b):

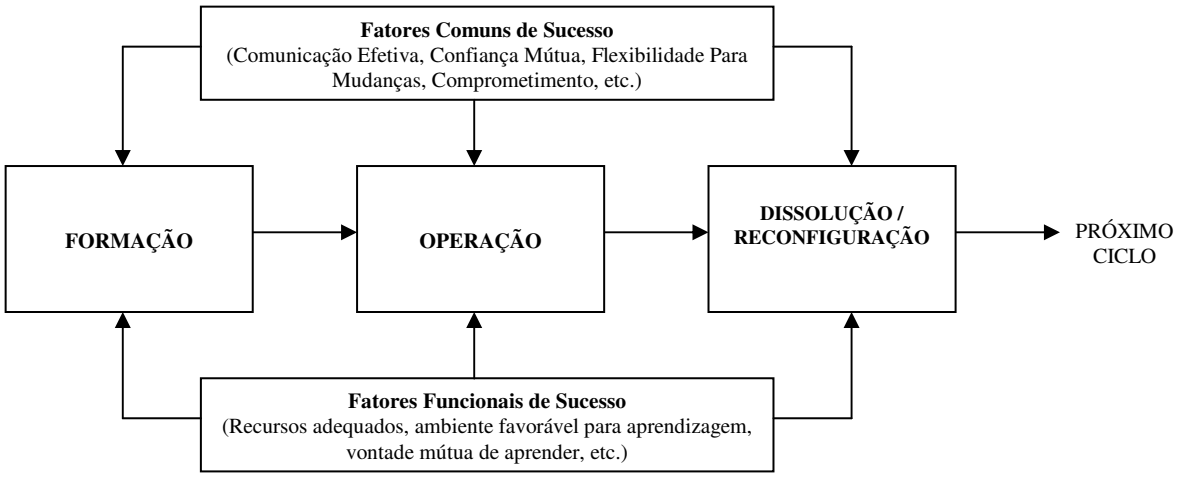

Figura 05: Modelo Customizado Do Ciclo de Vida de uma Rede. **Adaptado**: Cheng e Li (2001b)

As três principais fases do ciclo de vida da rede proposta por CHENG e LI (2001b):

- **Formação:** refere-se a um acordo, implícito ou explícito, entre os parceiros chave para o estabelecimento de uma relação com o propósito mútuo de explorar novas oportunidades de negócio e alcançar os objetivos e metas estabelecidas pelo grupo. Durante essa etapa, todas as partes envolvidas devem se preparar para diagnosticar como a parceria poderá preencher suas lacunas de performance.
- **Operação:** refere-se à execução do relacionamento para a obtenção dos objetivos estabelecidos. Nesse estágio, as empresas associadas aprendem e experimentam a adoção de novos conceitos e práticas derivados da parceria.
- **Dissolução / Reconfiguração:** refere-se às intenções dos parceiros em re-estabelecer um relacionamento com o mesmo grupo de empresas para execução de um novo projeto ou exploração de uma nova oportunidade identificada, após a conclusão do projeto atual.

A **tabela 2**lista os principais fatores de sucesso associados a cada um dos três estágios de progresso do ciclo de vida da rede proposta por Cheng e Li (2002):

Tabela 02: Fatores potenciais presentes nos três estágios do ciclo de vida de redes de empresas

Fatores na Formação da Rede	Fatores na Operação da Rede	Fatores na Dissolução / Reconfiguração da Rede
Suporte da liderança	*Suporte da liderança*	*Suporte da liderança*
Comunicação aberta	*Comunicação aberta*	*Comunicação aberta*
Confiança mútua	*Confiança mútua*	*Confiança mútua*
Coordenação efetiva	*Coordenação efetiva*	*Coordenação efetiva*
Workshops	*Workshops*	*Workshops*
Resolução conjunta de problemas	*Resolução conjunta de problemas*	*Resolução conjunta de problemas*
Estabelecimento de metas (acordo entre parceiros)	*Alcance das metas estabelecidas*	*Atmosfera de aprendizagem*
Criatividade	*Criatividade*	*Comprometimento de Longo Prazo*
Formação do time	*Adequação dos recursos*	*Adequação dos recursos*
Facilitadores		*Experiência adquirida na parceria*
		Melhoria contínua

Fonte: Cheng e Li (2002)

É importante apontar o fato de que outros ciclos de vida, modelos e interpretações são encontrados na literatura.

Goranson (1999) identifica cinco principais fases do ciclo de vida de redes:

- **Identificação da Oportunidade:** Um líder em potencial ou um grupo de especialistas possui a responsabilidade de identificar, refinar e/ou caracterizar a oportunidade de negócio;
- **Busca de Parceiros:** Uma vez que a oportunidade foi identificada, é necessário encontrar os parceiros adequados para atuar na rede;
- **Formação:** Após a identificação da oportunidade e seus parceiros, é necessário elaborar um *Business Case* detalhado;
- **Operação:** Depois de estabelecida a rede, ela deve ser operacionalizada, ou seja, colocada em funcionamento;
- **Dissolução/Reconfiguração**: Em certo ponto preestabelecido, a oportunidade terá sido explorada integralmente ou necessitará ser modificada.

O reconhecimento da importância do papel da coordenação em uma rede de empresas estabelece um ponto de partida para compreender a dinâmica entre seus agentes econômicos. Goranson (1999) também argumenta que são quatro as infra-estruturas onde os aspectos de uma cooperação entre empresas e sua coordenação devem ser tratados. Os mecanismos de coordenação devem ser associados de acordo com o conhecimento dessas infra-estruturas e seu relacionamento entre si.

As quatro infra-estruturas definidas no modelo são: [i] Informação, que inclui mecanismos usados para criar, administrar e comunicar informação na rede; [ii] Social/Cultural, que se refere às regras implícitas e explícitas e questões políticas existentes na organização, sendo que as regras de negócio associadas à supervisão são partes dessa infra-estrutura e a política, incluindo acordos trabalhistas e hábitos, é parte da cultura corporativa; [iii] Legal, que se relaciona com processos que lidam com instrumentos legais, sendo que internamente tais instrumentos são cláusulas contratuais e externamente, eles são formados pelos códigos, leis e regulamentações; e [iv] Física, que se relaciona com a fabricação, equipamentos, *layout*, transportes, manipulação ou quaisquer características físicas da rede. (GORANSON, 1999).

Nesse contexto, Freytag e Ritter (2005) afirmam que o gerenciamento de redes é uma difícil seqüência de tarefas, com resultados parcialmente imprevisíveis. Para Rothaermel e Deeds (2005), isso acontece devido à complexidade e incertezas inerentes ao gerenciamento de atividades além das fronteiras organizacionais. Ritter e Gemünden (2003) complementam essa visão afirmando que o gerenciamento de redes consiste, mais especificamente, nas tarefas de planejamento, organização, *staffing* e controle (RITTER e GEMÜNDEN, 2003):

- **Planejamento:** para se chegar ao estado desejado no futuro, é necessária uma análise interna (recursos, pontos fortes e fracos da empresa), análise da rede (qualidade das contribuições externas, ajustes aos recursos internos e estratégicos de rede) e análise ambiental (concorrentes, desenvolvimentos tecnológicos e de mercado). Isso gera expectativas mais realistas a respeito das contribuições dos parceiros;
- **Organização:** a correta alocação dos recursos para cada relacionamento específico e as formas de comunicação entre atores precisam ser organizadas;
- ***Staffing:*** pessoal precisa ser devidamente alocado para cada relacionamento de acordo com as necessidades do planejamento e da organização;
- **Controle:** as atividades de controle podem ter orientação interna (contribuição de pessoal, qualidade e quantidade das atividades de comunicação) e orientação externa (contribuição dos parceiros externos e desempenho da rede como um todo).

Por fim, uma rede pode ser também analisada em termos de atividades, recursos e atores (HO e JUNG, 2006). Materiais (tangíveis ou intangíveis) trocados entre duas empresas geram relacionamento. Essas trocas podem ocorrer de acordo com as necessidades de cada empresa e podem ser divididas em dois tipos: sociais ou econômicas. Ambas permitem que os parceiros alcancem novas capacidades para competir com os concorrentes. Trocas sociais envolvem conexões sociais e trocas econômicas constituem relacionamentos de adição de valor e divisão de tecnologias e conhecimento (HO e JUNG, 2006).

2.3 Recursos e capacidades no ambiente de redes de empresas

A literatura que examina o desenvolvimento de fatores relacionais no aumento do desempenho de alianças é bem vasta, ao passo que as pesquisas a respeito de como as alianças conseguem adquirir e criar recursos complementares que permitam obter vantagens competitivas e melhor desempenho financeiro é muito escassa (DUSCHEK, 2004; DAS e TENG, 2000; LAMBE et al., 2002; KALE et al., 2002).

Para autores como Wu e Cavusgil (2005), Alizaidait e Boucher (2005), Samaddar e Kadiyala (2004), as organizações são dependentes dos recursos que necessitam, e por sua vez são dependentes do ambiente em que atuam. Os recursos dos quais as organizações dependem podem ser os mais variados: novas tecnologias, conhecimento, infra-estrutura, equipamentos, recursos humanos e financeiros, matéria prima, entre outros.

Na perspectiva da dependência de recursos, as organizações tentam manipular o ambiente em que atuam para seu próprio benefício, implicando em decisões estratégicas para se adaptar ao ambiente.

Segundo Wu e Cavusgil (2005) as diferenças de performance de cada empresa no mercado se devem fundamentalmente aos seus distintos recursos e capacidades que são inimitáveis, insubstituíveis e que agregam valor. Para Fleury e Fleury (2003) é esse conjunto de recursos que cria vantagens competitivas para a organização.

Outro fator fundamental para o sucesso de redes de empresas são as capacidades envolvidas na sua coordenação e gerenciamento. De acordo com Moller et al. (2005) a criação e gerenciamento de redes estratégicas para o desenvolvimento de novos produtos e conceitos de negócio demandam capacidades complexas.

2.3.1. Hierarquia de competências

Conforme argumenta Javidan (1998), no entanto, a literatura sobre capacidades e competências essenciais não fornece um processo organizacional para identificá-las e para criar oportunidades de explorá-las. Nesse sentido, este autor propôs uma hierarquia de competências (**Figura 6**) que facilita a compreensão dos conceitos de competências essenciais, capacidades e recursos organizacionais em todos os níveis organizacionais:

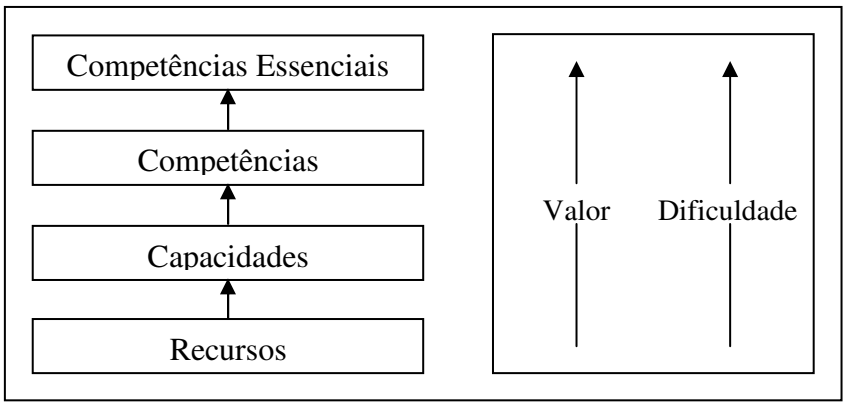

Figura 06: Hierarquia de Competências. **Fonte:** Javidan (1998)

Os recursos são os alicerces das competências. Eles são as entradas da cadeia de valor da organização (JAVIDAN, 1998). Recursos não incluem habilidades, mas entidades que podem ser tangíveis ou intangíveis. Incluem conhecimento no sentido de "saber aquilo" e "saber porque". (NOOTEBOOM, 2004). Um recurso é sempre comandado por uma unidade da organização que controla sua atribuição às atividades da empresa. Quando um recurso é atribuído a uma atividade, os resultados desta são afetados pelas características de tempo e qualidade do respectivo recurso, ou seja, as atividades são executadas com as potencialidades do recurso disponível no momento (REYNERI, 1999).

Moller et al. (2005) propõem que as empresas estão diretamente ligadas através de seus recursos e atividades relacionadas. Samaddar e Kadiyala (2004) complementam afirmando que a adequada alocação e compartilhamento de recursos é fundamental para o sucesso da rede, apesar de haver poucos entendimentos teóricos para guiar as organizações nas decisões de compartilhamento de recursos.

Para Xu et al. (2005) a cooperação provê aos parceiros participantes um efetivo canal para a obtenção e utilização de recursos externos. Além disso, segundo Chan et al. (2004) é fundamental que se utilizem recursos compartilhados ao máximo, pois recursos

complementares de diferentes parceiros permitem aumentar a competitividade e a construção de capacidades em um relacionamento em rede.

Um forte comprometimento com a colaboração permite que as firmas transformem seus próprios recursos em maiores rendimentos para a rede na qual está inserida e também para elas próprias (WU e CAVUSGIL, 2005). Para Chung et al. (2000) a habilidade para identificar parceiros com recursos e compatibilidade social complementares é essencial para o sucesso da colaboração. A união de recursos permite que as firmas alcancem valores mais altos do que aqueles que poderiam alcançar isoladamente e funcionam como uma maneira efetiva de reduzir o oportunismo e aumentar a qualidade de uma aliança.

As capacidades se referem à habilidade da corporação em explorar seus recursos. Consistem numa série de processos de negócio e rotinas para gerenciar a interação dos recursos disponíveis. As capacidades são funcionais, ou seja, residem em uma função particular. Por exemplo, existem as capacidades de marketing, capacidades de distribuição e logística, capacidade de inovação (JAVIDAN, 1998). Segundo Kale et al. (2002), as capacidades organizacionais se desenvolvem como resultado da combinação e integração do conhecimento entre firmas.

A **Figura 7,** a seguir, ilustra de maneira simplificada como as capacidades podem ser ligadas à criação de valor num contexto de redes de empresas (MOLLER et al. 2005):

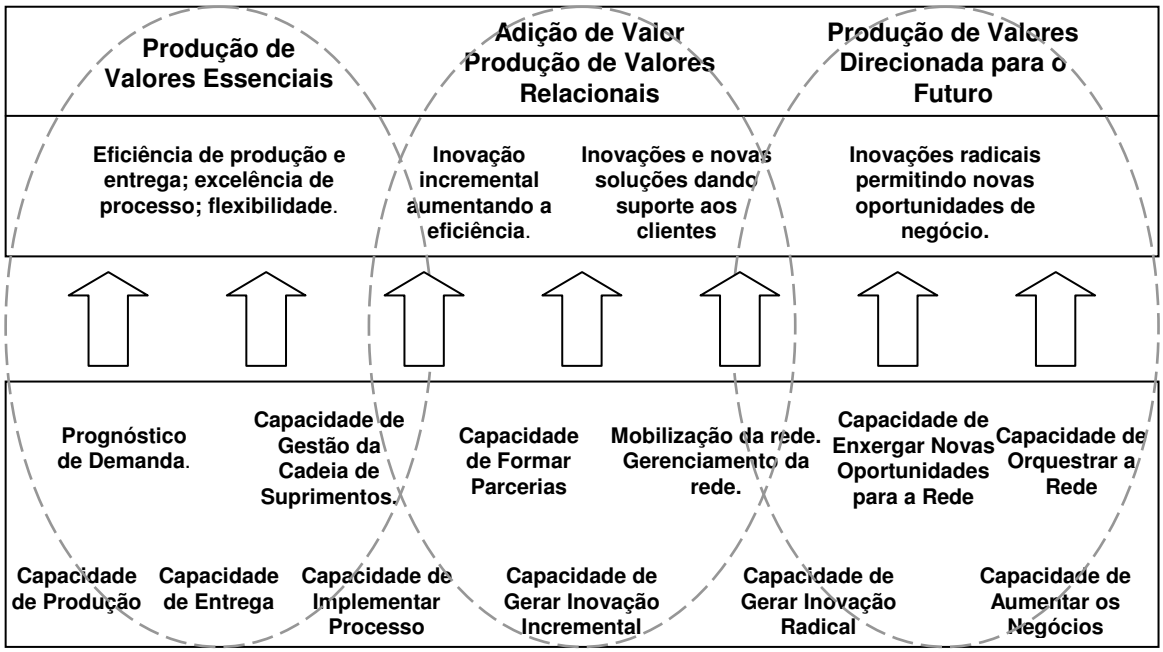

Figura 07: Produção de Valor e Base de Capacidades de uma Rede. **Fonte**: Moller et al. (2005)

As capacidades são apresentadas em duas fileiras. A fileira de baixo refere-se as mais tradicionais competências de negócio (produção, entrega, processo, inovação) e a fileira de cima refere-se às capacidades necessárias para o gerenciamento de relacionamentos estratégicos e de redes de empresas. (MOLLER et al. 2005)

A capacidade de coordenação é manifestada nos sistemas de informação e gerenciamento, que combinam os processos de cada ator e monitoram a eficiência da produção, logística, confiabilidade de entrega e serviço. Os atores devem trocar conhecimentos organizacionais e estarem aptos a enxergarem neles próprios atividades de valor e mudanças através da perspectiva do parceiro. (MOLLER et al. 2005).

A capacidade de inovação da rede é manifestada no histórico de melhoria de produtos e inovações de processo de produção e entrega dos atores. Por fim, a capacidade de orquestrar a rede refere-se à capacidade dos atores de influenciar a evolução da rede para uma oportunidade de negócio completamente nova (MOLLER et al. 2005).

A capacidade de aliança está firmada em quão capaz será a firma de capturar, dividir e disseminar o conhecimento em gerenciamento de alianças adquirido em experiências anteriores (KALE et al., 2002; RITTER e GEMÜNDEN, 2003)

O próximo conceito na hierarquia proposta por Javidan (1998) são as competências. Competências são integrações funcionais e coordenações de capacidades. Competência é um conjunto de habilidades e *know-hows* armazenados numa unidade estratégica de negócio. Por exemplo, a competência de desenvolver novos produtos é uma seqüência da integração das capacidades de Marketing, Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e Produção (JAVIDAN, 1998). Segundo Nooteboom (2004), uma competência é direcionada à ação e acarreta uma habilidade e uma posição para empregar recursos.

Lambe et al. (2002) definem competência de aliança como a habilidade organizacional para encontrar, desenvolver e gerenciar alianças. Essa competência permite que a empresa estabeleça e use relacionamentos com outras organizações. Além disso, empresas com competência de rede seguem um caminho mais realista e mais voltado ao mercado para o desenvolvimento de inovações e estabelecem uma estratégia de relacionamento mais eficiente para a venda de seus produtos inovadores (RITTER E GEMÜNDEN, 2004)

O último conceito na hierarquia de competências ilustrada na **Figura 6** são as Competências Essenciais. Estas são habilidades e áreas de conhecimento que são divididas entre as unidades de negócio e são resultados da integração e harmonização das competências das diversas unidades estratégicas de negócio. Competências essenciais são o conjunto das competências que estão completamente difundidas na organização (JAVIDAN, 1998).

Vários aspectos são importantes na hierarquia apresentada na **Figura 6** (JAVIDAN, 1998):

- Cada nível da hierarquia tem como base o nível anterior;
- Cada nível incorpora um grau maior de valor agregado para a empresa;
- Quanto maior o número de indivíduos envolvidos e quanto maior a variedade de habilidades e antecedentes, mais difícil será a realização.

Para esse autor ainda, o processo de desenvolvimento e exploração de capacidades e competências de uma empresa requer uma cultura organizacional que valorize a colaboração. Uma cultura que facilite e encoraje o pensamento conjunto, aprendizado e tomada de decisão além das tradicionais fronteiras interorganizacionais.

A evolução de capacidades para competências e competências essenciais requer um aumento nos níveis de colaboração entre os diversos grupos e isso exige habilidade e comprometimento (JAVIDAN, 1998).

A integração de capacidades e competências essenciais de diferentes empresas já existentes para satisfazer oportunidades específicas de negócio, forma um tipo particular de rede entre empresas denominada Empresa Virtual (FISCHER et al., 2004).

2.3.2 Empresa virtual

Diversos autores, como Chebbi et al. (2005), Cao e Dowlatshahi (2005), Camarinha-Matos e Asfsarmanesh (2003), definem a empresa virtual como uma aliança ou consórcio temporário de empresas independentes, fornecedores, clientes e rivais que se unem amparados pela Tecnologia da Informação com a intenção de dividir custos e compartilhar recursos e habilidades ou competências essenciais, para uma melhor resposta às oportunidades de negócio. Concentrando em suas competências essenciais e, portanto, unindo suas forças em rede, essas empresas são capazes de produzir mercadorias mais complexas e, no entanto, ainda customizadas.

A característica crucial de uma empresa virtual é que esta se apresenta como uma única empresa para o mercado, quando na verdade é constituída de várias, logo, suas relações internas se assemelham com as de uma empresa descentralizada. Além disso, Tuma (1998) interpreta uma empresa virtual como um tipo organizacional intermediário entre os extremos institucionais: o mercado e as estruturas empresariais hierárquicas.

Como principais características das empresas virtuais, podem-se citar: o foco em competências essenciais, visando a complementaridade das empresas parceiras; o direcionamento para a oportunidade, visto que a empresa virtual é uma cooperação temporária de empresas que visa explorar determinada oportunidade de mercado; e a estrutura organizacional flexível e não hierarquizada, haja visto que não deve haver domínio de um parceiro sobre os demais (TUMA, 1998).

A empresa virtual é desenvolvida para aumentar a competitividade, a escala de produção e negócios, para otimizar a utilização de recursos e para tirar vantagens das capacidades complementares dos parceiros de negócio (KIM et al., 2006)

Cao e Dowlatshahi (2005) afirmam ainda que organizações virtuais são estratégias chaves para se conseguir agilidade de produção. As empresas da rede ganham vantagens competitivas providenciando aos clientes serviços melhores e mais rápidos.

Apesar da Empresa Virtual ser uma nova forma organizacional advinda dos avanços em Tecnologia de Informação e Comunicação e também da globalização, a indústria da construção já tem adotado por quatro décadas o *"modus operandi"* de Empresa Virtual (WILSON et al., 2001). É a partir da exploração da oportunidade de negócio (a obra em si) que as empresas são contratadas por empreitada, para executar serviços específicos, exercendo sua competência em uma determinada fase da obra.

2.4. Considerações finais

Em um ambiente de intensa reestruturação de processos e negócios, as firmas têm percebido que, ao trabalhar de maneira cooperativa, elas podem contar com uma diversidade de vantagens que as colocam em posição competitiva no mercado. O trabalho cooperativo elimina a instabilidade e propicia a exploração de novos nichos.

Nesse contexto, redes de cooperação têm se mostrado eficientes na medida em que permitem uma atmosfera confortável de confiança, propostas claras, existência de

espírito cooperativo entre parceiros, além de mecanismos para identificação e controle de riscos. Além disso, redes bem estruturadas permitem maiores oportunidades de aprendizagem e transferência de tecnologia.

Os benefícios proporcionados pela organização em redes têm chamado a atenção de empresas de diferentes setores produtivos que buscam novos recursos e alternativas para se adaptarem a esse novo cenário. As empresas do setor da construção civil, apesar de todas as peculiaridades inerentes ao setor, também não fogem à regra, conforme será discutido no próximo capítulo.

3. O AMBIENTE CONTEMPORÂNEO DO SUBSETOR DE EDIFICAÇÕES

3.1 Introdução

De acordo a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2002) o macrossetor da construção é composto pelas atividades de construção civil, somadas a todas as atividades industriais e serviços a ela ligados que integram sua cadeia produtiva. Silva et al. (2004) argumentam ainda que o macrossetor da construção é um conjunto de setores de atividade econômica com forte interligação que abrange desde as construtoras, os segmentos da indústria de construção até os segmentos de comércio associado aos produtos da construção.

A seguir será apresentado um panorama geral do setor da construção civil nacional, bem como sua movimentação em busca de uma maior eficiência dos recursos empregados, a fim de atingir melhorias na qualidade dos serviços e dos produtos.

Por fim, o capítulo também aborda casos bem sucedidos de redes de empresa no setor, com ênfase para a experiência internacional.

3.2 O subsetor de edificações no Brasil

A indústria da construção civil é geralmente caracterizada como diferente dos outros setores industriais, em parte devido ao fato de seus *outputs* serem projetos únicos e, em parte, devido à complexidade de seus relacionamentos ao longo da cadeia de suprimentos. O setor é caracterizado por um alto grau de turbulência competitiva e cadeias de suprimento fragmentadas, sendo que muitos problemas na indústria da construção originam-se também da inadequada cooperação interorganizacional (BARLOW, 2000).

A construção civil agrega um conjunto de atividades com grande importância na economia, especialmente quando considerados os seus efeitos sobre o nível de vida da população (novas residências, obras de saneamento, etc.) e sobre a infra-estrutura econômica (obras rodoviárias, portos, montagem industrial) (OLIVEIRA E SILVA e TEIXEIRA, 2005).

Maruoka (2002) enfatiza que um ponto relevante da Indústria da Construção Civil é seu relacionamento com outros setores industrializados. Durante o processo construtivo convergem vários insumos provenientes de outros setores, abrangendo desde materiais oriundos da extração de minérios até componentes para automação predial.

O setor se destaca, também, como atividade intensa em mão de obra, demandando muitos empregos de baixa qualificação, que atendem as camadas menos instruídas e mais carentes da sociedade (FABRÍCIO, 2002).

Em relação aos agentes que participam junto as atividades produtivas, Martucci (1990) estratificou-os em três grandes subsetores produtivos. Os mesmos desenvolvem diversas atividades de diferentes tipos de empresas e patamares tecnológicos, conforme apresentado a seguir:

- **Subsetor de componentes e materiais de construção:** baseado em processo de extração e transformação de recursos naturais onde há grande quantidade de pequenas e médias empresas em diferentes estágios de desenvolvimento tecnológico. Fazem parte desse subsetor poucas empresas de grande industrialização como as produtoras de cimento e, por outro lado, grande quantidade de empresas de pequeno porte, como olarias e extração de areia.
- **Subsetor de máquinas, equipamentos, ferramentas e suprimentos:** nesse subsetor predominam empresas de médio e grande porte, com base tecnológica bastante desenvolvida, fabricando máquinas pesadas e equipamentos em grande escala. Em geral essas empresas vêem na construção civil apenas uma pequena parcela de clientes quando comparado com outras inúmeras indústrias que dependem desta produção.
- **Subsetor de projeto, produção e montagem de produtos finais:** correspondem as atividades da construção civil propriamente ditas, onde configuram-se grande variedade de empresas atuando em diferentes segmentos de mercado, como estradas, pontes, edificações e outros. Em sua maioria são caracterizados por empresas de significativo atraso

organizacional. O problema começa ainda na fase de projeto, onde não há especificação adequada dos materiais a serem utilizados e planejamento da produção, estudos tecnológicos do sistema construtivo, definição do fluxo tecnológico, elaboração da trajetória da obra, caracterização dos processos de trabalho, elaboração do orçamento e da programação.

Enfatizando o subsetor de edificações, Silva et al. (2004) afirmam que o segmento da construção de edifícios corresponde a 25,6% do valor adicionado pelo conjunto das atividades do macrossetor da construção e 22,7% do pessoal ocupado, enquanto a construção de obras de engenharia civil responde por 31,8% e 14,1% dos respectivos totais. Destacam-se também as atividades exercidas pelos autônomos, que respondem por cerca de 4,3% do valor adicionado e por 21,3% da ocupação setorial.

Barlow (2000) argumenta que a maioria dos empreendimentos do subsetor de edificações envolve a integração de diferentes subsistemas e componentes por uma vasta gama de participantes (o consumidor final, os empreiteiros e sub-contratados, fornecedores especialistas e outros) que formam uma coalizão temporária que se dissolve após a finalização do empreendimento.

A participação de diversos agentes no processo de construção faz com que as relações, entre os mesmos, desenvolvam-se de forma muito complexa. Devido a essa diversidade de atores, Li et al. (2001) afirmam que cada um tende a ter suas próprias metas e objetivos, o que pode ser conflitante e induzir relações competitivas.

Maruoka (2002) complementa destacando que a fragmentação do subsetor também ocorre entre os diversos participantes da cadeia produtiva, devido à existência de inúmeras empresas de diversos ramos, quais sejam: de fornecedores de materiais, de fornecedores de mão de obra, de fornecedores de serviços, de fornecedores de projetos e de engenharia.

Andersen et al. (2004) argumentam que a difusão de novas tecnologias no setor tem sido lenta, principalmente devido ao ambiente comercial de competição em que está inserido. Porém, por outro lado, esse setor econômico é faceado por novas tecnologias e mudanças na demanda, necessitando de constante adaptação e difusão tecnológica.

Para Barros Neto et al. (2002) as múltiplas conexões e interfaces com diferentes atores, tecnologias e práticas criam um conjunto de situações em que a difusão de tecnologia poderia aparecer. Na prática, introduzir novas tecnologias é um desafio,

principalmente pela aversão ao risco e à excessiva cautela em relação a custos e mudanças no *"modus operandum"* que as possíveis adotantes em potencial apresentam (ANDERSEN et al., 2004).

Para esses autores a inovação é considerada como um critério competitivo da produção de edificações, levando-se em conta também que nos tempos atuais de mudança e valorização do novo, do moderno e da customização, a inovação poderá vir a ser um forte fator de decisão para clientes desejosos de produtos inovadores e diferenciados.

Na construção de edificações, esse critério fica evidente através de novas concepções arquitetônicas (produto) e novas formas de construir (processo) (BARROS NETO et al., 2000).

O que acontece é que a construção possui diversas peculiaridades que a diferenciam dos demais setores industriais e que muitas vezes representam bloqueios ao seu desenvolvimento.

No entanto, apesar das dificuldades em se introduzir novas tecnologias no setor, também existem casos de sucesso. Seleção de tecnologias, ênfase em disseminação tecnológica e configuração e gerenciamento de redes são fatores chave para a mobilização de recursos e convencimento dos atores em adotar novos processos para a construção (ANDERSEN et al., 2004).

Várias são as mudanças que ocorrem atualmente no subsetor de edificações. Observa-se um grande numero de iniciativas e experiências de programas de racionalização, eliminação de desperdícios, melhoria da qualidade e produtividade por parte das empresas de construção, além de diversos congressos, palestras, cursos e artigos técnicos relacionados com a qualidade da construção civil no Brasil. Este movimento pela qualidade, embora apareça ainda de forma localizada, é reflexo da ênfase pela qualidade que vem ocorrendo em todos os setores produtivos e é sinal de que a conscientização começa a ser presente no setor (ULRICH, 2001).

3.3 Qualidade no subsetor de edificações

A indústria da construção civil, bem como outros setores da economia brasileira, tem se movimentado em busca de uma maior eficiência dos recursos empregados, a fim de atingir melhorias na qualidade dos serviços e dos produtos, que não apenas estancam e diminuem perdas do processo produtivo, como respondem a um mercado cada vez

mais competitivo, com regulamentações cada vez mais severas em defesa do consumidor e do meio ambiente (TAUK, 2000).

Mudanças significativas ocorridas no cenário político e econômico do país em consonância com mudanças no cenário internacional, provocaram transformações também expressivas no contexto da indústria da construção civil, em geral e em particular, no setor de edificações.

Conforme argumenta Ulrich (2001) a busca por competitividade através de estratégias competitivas baseadas em qualidade e produtividade mostrou-se uma alternativa bastante viável para atingir esse objetivo, ou seja, várias empresas construtoras estão reforçando seus processos gerenciais procurando o aumento da produtividade e conseqüente redução nos custos de produção.

Nota-se que essa preocupação ocorre, principalmente, com aquelas empresas que trabalham com a construção de edifícios para o mercado imobiliário, pois existe uma grande competitividade neste setor. Outro fator condicionante para essa mudança em prol da qualificação, é gerado através das exigências estabelecidas por investidores em um mercado cada vez mais globalizado e competitivo.

Novas experiências estão acontecendo no processo construtivo do subsetor de edificações, como a "*lean construction*" (construção enxuta). Encurtar prazos de execução ou dilatá-los em função do caixa do cliente, ou vinculá-los ao custo e qualidade da obra alterando o número de funcionários ou o volume de trabalho no canteiro são procedimentos descartáveis quando se adota a "*lean construction*", que se baseia no planejamento da obra obtendo-se um fluxo contínuo de atividades e neste caso, é fundamental a adoção da padronização de projetos e da escala de produção (TAUK, 2000).

A partir da gestão de qualidade, as construtoras têm conseguido ampliar seu domínio técnico sobre seus processos de trabalho em canteiro e incrementar os controles sobre a compra, recebimento, ensaios, armazenamento e utilização dos materiais e componentes construtivos nos canteiros de obras. Valorizam-se a seleção e avaliação dos fornecedores de materiais e serviços e o treinamento dos funcionários. Além disso, são desenvolvidas ações visando a análise crítica das oportunidades de negócio e dos contratos assumidos, tornando as empresas de construção mais aptas a enfrentar os desafios diretos e indiretos da globalização (FABRÍCIO, 2002).

Segundo Santos (2001) uma das formas de desenvolvimento de sistemas de qualidade é baseada no atendimento aos requisitos exigidos pelas normas da serie ISO 9000 (International Organization for Standardization).

Fabricio (2002), Maruoka (2002), Ulrich (2001) complementam afirmando que programas setoriais de qualidade fizeram com que a estratégia da gestão da qualidade ganhasse volume no universo das construtoras de edifícios como, por exemplo, a certificação QUALIHAB, que é um programa de certificação de sistemas de gestão da qualidade institucionalizado pelo governo do Estado de São Paulo e que afeta toda a cadeia produtiva.

Na esfera federal, existe o programa PBQP-H (Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade – Habitat), cujo objetivo geral é elevar os patamares da qualidade e produtividade da construção habitacional, por meio da criação e implantação de mecanismos de modernização tecnológica, organizacional e gerencial no setor (MARUOKA, 2002).

Essa crescente preocupação das empresas construtoras com a qualidade na produção e prazos implica também em adoção de procedimentos de planejamento e programação que gerem informações para atender as necessidades da empresa e de seus empreendimentos, permitindo soluções com eficiência e eficácia (SANTOS, 2001).

A programação da produção resulta em racionalização de tempo e de recursos, permitindo que se atinja os objetivos de promover fluxo continuo de atividades nas obras e otimização da alocação de equipes de trabalho e equipamentos durante o processo.

Pode-se considerar que o planejamento da produção desempenha papel fundamental também para a distribuição de custos de um empreendimento, pois gera dados que orientarão o balanceamento entre a expectativa do planejamento estratégico e os custos necessários de concretização da obra. Podem-se considerar diretrizes e metas de produção que possibilitem postergar custos sem prejudicar o prazo de execução das obras, resultando em melhores índices de rentabilidade e de desembolso (BARBOSA, 2005).

Além disso, a autora complementa argumentando que, no que diz respeito à gestão da qualidade em todas as fases do empreendimento, devem ser desenvolvidas formas de gerenciamento que simplifiquem e mantenham constantemente o controle da qualidade de materiais, componentes, serviços, fornecedores e projetos.

Para que todo o desenvolvimento da produção atinja seu objetivo de forma eficiente e com qualidade, é fundamental para o empreendimento o seu perfeito gerenciamento. Na execução de uma obra, é necessária a implantação de um sistema de gerenciamento que análise a estratégia produção mais vantajosa, bem como, verifique a quantidade de serviços a serem executados no início, meio e fim do empreendimento além de classificar e quantificar as falhas encontradas na estratégia adotada visando com estes dados a melhoria das qualificações das estratégias futuras.

Atualmente, segundo Barbosa (2005) as ferramentas computacionais disponíveis no mercado são fortes aliados no que tange a facilitar o advento e disseminação do gerenciamento e planejamento de obras. Com o uso desses recursos de informática, de razoável facilidade de manuseio, é possível efetuar simulações de várias estratégias de execução não só de edifícios, mas também de qualquer tipo de obra, em pouco tempo e com os resultados rápidos.

3.4 As redes de empresas na construção civil

A indústria da construção civil tem sido duramente criticada pela sua fragmentação nos processos de execução e entrega dos produtos. A fragmentação característica do setor leva a relacionamentos competitivos, falta de transparência e falta de confiança entre parceiros. Isso resulta na tentativa das empresas em minimizar seu grau de exposição ao baixo desempenho ao invés de trabalharem juntas num espírito de confiança, colaboração e cooperação (BAIDEN et al., 2006).

No processo de projeto e construção de edifícios participam ou tem interesse direto os vários agentes envolvidos no empreendimento que podem ser responsáveis por uma ou mais das seguintes funções: o empreendedor do negócio, o incorporador do terreno, o agente financeiro, o poder público por meio de regulamentações financeiras e de ocupação do solo, os diversos projetistas e consultores contratados, a construtora responsável pela obra, os sub-empreiteiros de serviços e mão de obra, os fornecedores de materiais e equipamentos, e, finalmente, os clientes e usuários dos edifícios (FABRÍCIO, 2002).

Os diferentes agentes envolvidos no processo de produção e circulação do espaço, tomando como base a mercadoria habitação, estão ilustrados na **Figura 8**:

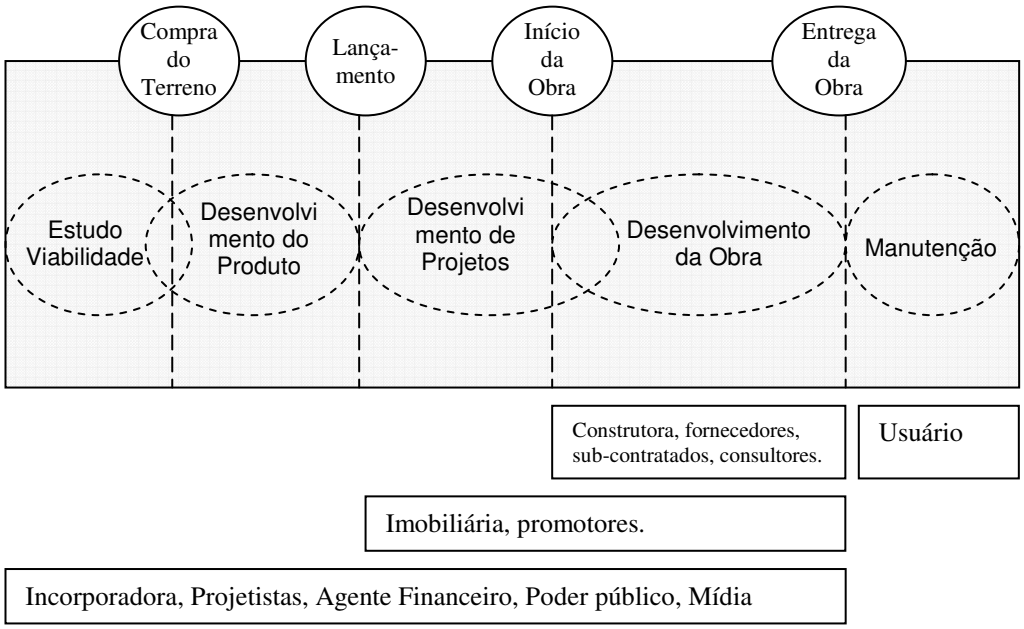

Figura 08: Agentes envolvidos em cada fase do processo de produção do empreendimento.

Em relação aos agentes que participam junto às atividades produtivas, Fabricio (2002) destaca os seguintes papéis atribuídos a cada um dos participantes do processo de produção:

- **Incorporador (empreendedor do negócio):** o papel do incorporador é articular os agentes e recursos necessários para desenvolver o empreendimento. Deve ser capaz de prospectar novas demandas ou oportunidades de negócio, incorporar a terra ao empreendimento, definir as características do empreendimento por meio da formulação do programa de necessidades, selecionar e contratar os projetistas para desenvolverem o produto, selecionar uma construtora e materializar o empreendimento.
- **Construtora:** são responsáveis pela organização e desenvolvimento das obras que vão transformar os projetos e planos em edifícios reais.
- **Empreiteiros**: empresas subcontratadas pela construtora, são especializadas em fornecer serviços de execução de um ou alguns tipos de serviço (alvenaria, pintura, gesso, revestimento, hidráulica, etc.), mas não tem qualquer participação na elaboração dos projetos destes serviços.
- **Fornecedores de Materiais e Componentes**: são empresas responsáveis pelo fornecimento de insumos como areia, pedras, saibros, madeiras cerradas, telhas cerâmicas, lajotas, tijolos, cimento e outros, além de máquinas e equipamentos

pesados (gruas, guinchos, tratores) que auxiliarão na produção do empreendimento.

- **Projetistas e Consultores:** Caracteriza-se assim um setor independente constituído por uma infinidade de prestadores de serviços (projetistas e consultores) atuando como fornecedores externos às empresas de promoção e construção. Estes fornecedores dão suporte à concepção e planejamento do edifício e seu processo de produção. Na condição de serviços externos pode-se enquadrar todo tipo de projeto, planejamento e serviço de consultoria prestado por profissionais especializados em geral, engenheiros e arquitetos.
- **Usuários:** constituem o foco de inúmeras empresas de promoção e construção de edifícios, haja vista que os objetivos de tais empresas têm sido dirigidos para o atendimento das necessidades dos clientes e usuários e para a melhoria da qualidade dos produtos, como forma de se manterem competitivas no mercado.

Segundo Zarli (2004), a fragmentada indústria da construção, com seus riscos e incertezas inerentes, tem procurado meios para a melhoria de seu desempenho e qualidade. Uma melhoria tem sido o reconhecimento que os empreendimentos devem ser mais cooperativos e não apenas colaborativos, ou seja, um time integrado com foco em único empreendimento e não apenas times que interagem entre si e são provenientes de um conjunto de sub-empreiteiros contratados independentemente (ZARLI, 2004).

Uma obra de construção de edificações é um arranjo colaborativo que envolve diferentes organizações que se unem para formar a "equipe de construção do empreendimento". A integração entre as equipes responsáveis pelo projeto e execução da obra tem sido sugerida como uma forma de quebrar as barreiras existentes para a formação de trabalhos colaborativos efetivos, haja vista que essas duas fases têm sido tradicionalmente tratadas de maneira separada (BAIDEN et al., 2006).

Para Beach et al. (2005), a introdução de parcerias para a realização de obras representa uma mudança fundamental na maneira em que o negócio é conduzido. Conforme mostra a **tabela 4,** proposta por Cheng et al. (2004), a cooperação entre empresas pode prover diversos benefícios ao empreendimento, ao negócio e às empresas envolvidas e também benefícios corporativos.

Tabela 04: Benefícios provenientes da formação de alianças estratégicas na construção civil

Benefícios para o empreendimento	*Diminuição do risco* *Aumento da qualidade* *Redução dos custos* *Diminuição dos re-trabalhos*
Benefícios para o negócio / empresas	*Aumento dos lucros* *Aumento da competitividade* *Obtenção de novos mercados / oportunidades* *Ampliação da quantidade de clientes*
Benefícios corporativos	*Eficácia de custos* *Aumento na produtividade da mão-de-obra* *Aumento da eficiência* *Novas oportunidades para inovação* *Aumento contínuo de qualidade em produtos e serviços*

Fonte: Cheng et al. (2004)

No entanto, coordenar e integrar parceiros envolvidos nas obras de construção de edifícios tem sido uma tarefa árdua devido à diversidade cultural e as diferentes características comportamentais que as partes envolvidas possuem (LI et al., 2001).

Os avanços das Tecnologias de Informação (TI) trazem novas oportunidades para alavancar o conceito de redes de empresas no setor da construção civil, fornecendo o ambiente adequado para a rápida formação e posterior gerência de empresas virtuais (CAMARINHA-MATOS e AFSARMANESH, 2003).

Segundo Nascimento e Santos (2003), a TI tem mudado a forma como as empresas realizam negócios e contribuído para uma grande evolução em relação à logística e a comunicação. No entanto, de acordo com Kazi et al. (2001), a maioria das Tecnologias de Informação e Comunicação atualmente disponíveis são orientadas ao uso interno nas organizações ou, no máximo, associadas às respectivas cadeias de suprimento.

Neste cenário, existe uma necessidade de que novas Tecnologias de Informação e Comunicação dêem suporte às dinâmicas (e às vezes geograficamente dispersas) equipes de execução dos empreendimentos (KAZI et al., 2001). A TI tem se mostrado, também, uma ferramenta eficaz de coordenação e viabilização de redes de cooperação entre empresas na construção civil, contribuindo para a redução de custos associados às falhas de comunicação entre parceiros da rede (TOLMAN et al., 2001).

O projeto mais recente na linha de pesquisa sobre a utilização de TI para viabilizar redes de cooperação entre empresas da construção é o projeto ICCI

(*Innovation co-ordination, transfer and deployment through networked Co-operation in the Construction Industry*).

O projeto ICCI realizou uma vasta cobertura dos temas relacionados a indústria da construção, desde a implementação de novas Tecnologias de Informação e Comunicação até aspectos organizacionais, sociais e legais. O ICCI está tentando estabelecer um envolvimento em massa no continente Europeu para iniciar o processo de mudança agora requerida para o setor da construção (REZGUI e ZARLI, 2001).

Formado por um consórcio entre centros de pesquisas e empresas no ramo da construção civil de diversos países como França, Finlândia, Reino Unido, Alemanha e Eslovênia (ZARLI, 2004), o ICCI é composto pela combinação de alguns projetos já iniciados anteriormente e que buscam objetivos similares **(figura 9):**

OSMOS - Open System for Inter-enterprise Information Management in Dynamic Virtual Environments

eCONSTRUCT - Electronic Business in the Building and Construction Industry:

DIVERCITY - Distributed Virtual Workspace for Enhancing Communication within the Construction Industry

ISTforCE - Intelligent Services and Tools for Concurrent Engineering

eLEGAL - Specifying Legal Terms of Contract in ICT Environment

GLOBEMEN - Global Engineering and Manufacturing in Enterprise Networks

Figura 09: Projetos que compõem o ICCI.

Nesse contexto, o objetivo do projeto OSMOS é aumentar a capacidade das empresas de construção em atuar e colaborar efetivamente em obras, através de serviços flexíveis que agreguem valor e dêem suporte ao trabalho em grupo nas redes da indústria da construção européia (WILSON et al., 2001). Para isso, segundo esses autores, o projeto OSMOS visa fornecer um conjunto de ferramentas, modelos e técnicas que dêem suporte a formação e gerência de redes virtuais do setor.

Da mesma forma, Kazi et al. (2001) argumenta que o projeto GLOBEMEN, combinado os interesses e necessidades de diversos tipos de indústrias cujo produto é único (como no caso da indústria da construção), tem a finalidade de guiar e encorajar essas indústrias a desenvolverem e adotarem melhores infra-estruturas de TI, para que a

informação seja eficientemente trocada e compartilhada em alianças colaborativas formadas por tais empresas.

Os parceiros do projeto eCONSTRUCT, por sua vez, pretendem desenvolver uma Tecnologia de Informação e Comunicação que ocupe lugar de destaque no processo de construção, focando principalmente as aplicações de e-Commerce (TOLMAN et al., 2001). Para isso, o projeto almeja implementar uma tecnologia de comunicação baseada na Internet para a indústria de construção civil européia: a linguagem bcXML (*Building and Construction eXtensible Mark-up Language*). (ZARLI, 2004).

Fornecendo uma tecnologia de Internet barata, porém eficaz e, também, um mecanismo de comunicação eficiente entre diferentes taxonomias, países e normas, os parceiros do projeto eCONSTRUCT ambicionam que a informação baseada em papel na indústria da construção seja gradualmente substituída por um sistema eletrônico de informação (TOLMAN et al., 2001).

O eLEGAL é uma pesquisa colaborativa européia que estuda as condições legais e os contratos que envolvem o uso de TI em empresas e redes. O projeto tem por objetivo definir uma estrutura que permita o uso legal das Tecnologias de Informação e Comunicação em projetos, conduzindo a uma maior confiança e melhorando o relacionamento entre empresas. Nesse sentido, todos os participantes envolvidos na rede estarão seguros de que existe uma estrutura legal regulando suas novas maneiras de trabalho em equipe (CASTER et al., 2001).

O principal resultado do eLEGAL serão as ferramentas de negociação contratuais, que permitirão melhorias nos relacionamentos entre empresas em empreendimentos da construção civil e conduzirá a um aumento na confiança e na redução do número de disputas entre membros da rede (CASTER et al., 2001).

Com relação aos demais projetos, o DIVERCITY promove ferramentas 3D e 4D para simulação e visualização da construção através de um ambiente virtual e o ISTforCE fornece modelos e ferramentas para auxiliar a formação de empresas virtuais na construção (ZARLI, 2004).

Sobrepondo esses projetos, o ICCI ambiciona promover o uso e distribuição eficiente de Tecnologias de Informação e Comunicação para contribuir com o aumento da competitividade do setor, aspira estabelecer uma plataforma na qual novas idéias possam emergir e pretende contribuir com a política européia de desenvolvimento dos diversos setores da indústria da construção (REZGUI e ZARLI, 2001).

3.5 Considerações Finais

Conforme destacado, apesar da fragmentação nos processos de execução inerente ao setor da construção, o que se observa é a tendência crescente das empresas em se organizarem em busca dos benefícios proporcionados pela cooperação.

Assim, destaca-se que a parceria entre as empresas do setor da construção proporciona um ambiente enriquecido de múltiplas atividades, modificando e suplementando as barreiras tradicionais entre companhias independentes. De acordo com Black et al (2000), a parceria está começando a ser utilizada nos projetos de construção, envolvendo as partes em um trabalho conjunto, dentro de um ambiente de confiança a fim de executar os projetos de maneira eficiente e sem conflitos.

Por fim, vale ressaltar que no âmbito nacional, a falta de integração nos processos interorganizacionais entre as empresas da construção civil motivou a criação do Comitê Executivo da Construção Civil. O Comitê é formado por grandes construtoras que, segundo Morinishi (2005), se propôs a criar um canal on-line com o objetivo de promover a integração entre construtoras e fornecedores, além de formular propostas e definir padrões das tecnologias de negócios eletrônicos (e-business) que estimulem as práticas de colaboração no setor da construção civil.

4. COLETA DE DADOS

4.1 Introdução

O estudo de caso é um dos vários modos de realizar uma pesquisa sólida. A necessidade de se utilizar a estratégia do "estudo de caso" deve nascer do desejo de entender um fenômeno social complexo (YIN, 2001).

Existem três tipos de estudo de caso (YIN, 2001):

- Estudo de caso descritivo: estabelece uma relação entre objetos e atributos (conta, recenseamento), exceto a ser aplicado em casos detalhados;
- Estudo de caso analítico: estabelece uma relação entre objetos e atributos (conta, recenseamento, associação e relacionamento), exceto a ser aplicado em casos detalhados;
- Estudo de caso exploratório: é uma abordagem teórica para o problema explicando a causalidade e apresentando as ligações entre objetos de estudo.

Nesta pesquisa, o estudo de caso abordado será o de caráter exploratório, com o objetivo principal de fornecer subsídios para o desenvolvimento do Modelo de Atores e Recursos utilizando a metodologia EKD (BUBENKO; PERSSON; STIRNA, 2001) para estruturar e auxiliar a compreensão da viabilidade desse modelo no ambiente de redes de empresas.

4.2 Modelagem Organizacional e a Metodologia EKD

A modelagem dos processos do negócio de uma organização, de forma a construir um modelo que reflita as necessidades organizacionais, representa uma base de conhecimento importante que poderá, no futuro, permitir que eventuais modificações

nesses processos do negócio, tais como introduzir novas regras ou novos agentes, sejam realizadas de forma expedita.

De acordo com Alencar (1999) o modelo organizacional é uma representação da estrutura, atividades, processos, informações, recursos, pessoal, comportamento, objetivos e restrições das empresas comerciais, governamentais ou de outra natureza, a fim de ajudar a compreender as complexas interações entre organizações e pessoas.

Bubenko et al. (2001) complementa afirmando que a modelagem significa essencialmente descrever um conjunto de fenômenos abstratos ou concretos de uma maneira estruturada e, eventualmente, formal. Num projeto de modelagem bem estruturado, os resultados podem contribuir positivamente para um acréscimo no entendimento de partes essenciais da empresa, pode prover soluções para problemas típicos ou gerar um consenso sobre assuntos que anteriormente eram difíceis de definir, discutir e concordar.

Um dos principais objetivos buscados na construção da especificação de uma empresa, através de sua modelagem, é o de melhor entendê-la, com vistas a identificar problemas e procurar soluções que melhorem o seu desempenho organizacional, tal como aumentar a velocidade das tarefas, reduzir custos e otimizar a qualidade dos serviços (MANCUSO e EDELWEISS, 2002)

Outro objetivo comum do uso da modelagem organizacional é o desenvolvimento do negócio. Tal desenvolvimento freqüentemente envolve mudanças de gerenciamento, determinando como alcançar objetivos a partir do atual estágio da organização. A modelagem organizacional é usada neste processo com grande sucesso (BUBENKO; PERSSON; STIRNA, 2001).

As metodologias existentes para o gerenciamento de mudanças organizacionais propõem seqüências de atividades com o objetivo de mudar o estado atual da empresa para um desejável estado futuro (ROLLAND et al, 2000).

O EKD é uma metodologia que permite uma forma sistemática e controlada de analisar, entender, desenvolver e documentar uma empresa e seus componentes, usando a modelagem organizacional.

Para Rolland et al. (2000), a orientação fornecida pela metodologia EKD é baseada em um modelo de tomada de decisão que promove uma visão da situação e intenção dos processos de desenvolvimento da empresa.

Segundo Bubenko et al. (2001), o EKD envolverá estrategistas, gerentes táticos e o contingente operacional da empresa, que juntos irão engajar um processo de :

[i] Diagnosticar, ou seja, modelar a situação atual e identificar a necessidade de mudança;

[ii] Entender, isto é, interpretar, entender, deliberar e discutir o estado atual e futuro da empresa; e

[iii] Desenvolver, ou seja, discutir e modelar as situações e cenários alternativos futuros.

A modelagem empresarial resultante irá então estar disponível para orientar tomadores de decisão na determinação das estratégias táticas e objetivos futuros da empresa.

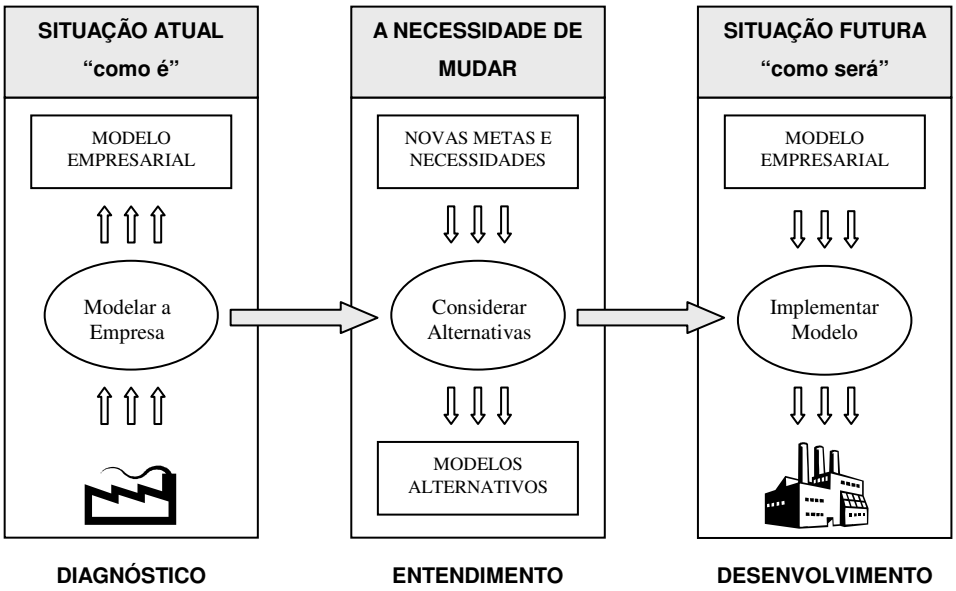

Figura 10: Atividades envolvidas no processo EKD. **Fonte**: Bubenko et al. (2001).

Segundo Rolland et al. (2000), os modelos que compõem o EKD são:

- Modelo de objetivos: tem a finalidade de representar as metas que a empresa pretende alcançar ou evitar;
- Modelo de regras de negócio: é usado para definir as regras que estejam alinhadas ao modelo de objetivos;
- Modelo de conceitos: tem a função de definir as entidades, atributos e relacionamentos da empresa;

- Modelo de atores e recursos: descreve como os atores e recursos estão relacionados entre si e com os processos, metas e outros componentes do modelo empresarial;
- Modelo de processos de negócio: tem a finalidade de definir as atividades realizadas pela empresa e mostrar como os recursos são consumidos ou produzidos;
- Modelo de sistemas de informação: descreve os requisitos para os sistemas computadorizados que suportem os objetivos e processos de negócio da empresa.

A **Figura 11**, proposta por Bajec e Krisper (2005) ilustra a inter-relação entre os diferentes modelos que compõem a metodologia EKD.

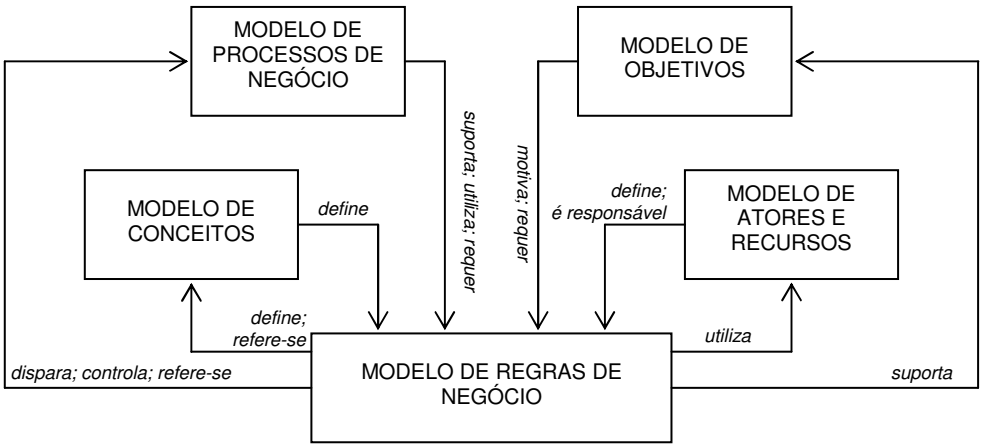

Figura 11: Inter-relação entre os principais submodelos do EKD. **Fonte**: Bajec e Krisper (2005).

4.2.1 Modelo de Atores e Recursos

O Modelo de Atores e Recursos, em particular, descreve como diferentes atores e recursos se combinam e como eles são relacionados aos componentes do Modelo de Objetivos e Modelo do Processo do Negócio. Portanto, permite esclarecer quem está ou deveria estar realizando quais processos e a responsabilidade entre os atores.

Conforme Bubenko et al. (2001), os atores e recursos envolvidos nas atividades empresariais podem ser:

- **Unidade Individual**: denota uma pessoa da organização. Indivíduos são

identificados por seus nomes. Indivíduos essenciais com habilidades ou tarefas específicas são incluídas no Modelo de Atores e Recursos, uma vez que elas esclarecem e adicionam significado ao modelo e seus relacionamentos.

- **Unidade Organizacional**: pode representar qualquer estrutura organizacional da organização tais como um grupo, departamento, divisão, projeto, time, subsidiário, entre outros. Sendo atores, unidades organizacionais podem ter subunidades.
- **Recursos Não-humanos**: podem ser tipos de máquinas, sistemas e equipamentos. Sendo atores, recursos não-humanos podem ter componentes, ser generalizados ou especializados e executar tarefas.
- **Papel**: podem ser executados por Unidade Individual ou Organizacional em diferentes contextos. Um determinado papel pode ser responsável por realizar os processos e por atingir os objetivos. Exemplos: autor, aprovador, controlador, coordenador, entre outros. Papéis podem desempenhar processos e serem responsáveis pelo desenvolvimento de processos, definição de objetivos e alcance de metas.

Os relacionamentos binários podem ser usados para descrever diferentes tipos de relacionamentos entre os componentes do Modelo de Atores e Recursos juntamente com componentes de outros modelos. Assim, os dois principais propósitos para esses relacionamentos são para a definição de:

- **Responsabilidade**: é o relacionamento entre atores e os processos de negócio, regras de negócio e objetivos. As responsabilidades podem ser organizacionais (quando estão relacionadas com a liberdade do ator em tomar decisões por outras entidades da empresa) ou operacionais (quando estão relacionadas com a execução de tarefas e com a indicação de que determinado ator está comprometido com determinado processo de negócio).
- **Dependência**: é a relação entre os atores do negócio. Um ator depende de outro para obter algum recurso ou processo de negócio. Dois tipos de dependência podem ser identificados: [i] operacional, quando relacionada ao fluxo de trabalho; e [ii] autoritária, quando existe dependência criada por regras organizacionais ou relacionamentos de autoridade e poder.

Dois relacionamentos que fazem parte do Modelo de Atores e Recursos:

- **ISA**: é usado para descrever relacionamentos de generalização entre papéis do Modelo de Atores e Recursos. A expressão "A ISA B" significa que os componentes que desempenham o papel B também executam o papel A, ou seja, as propriedades e relacionamentos pertencentes por A são herdados por B.
- **PartOF**: é usado como "B PartOF A", significa que B é um componente de A.

A notação para os componentes do Modelo de Atores e Recursos é apresentada na **Figura 12** (BUBENKO; PERSSON; STIRNA, 2001).

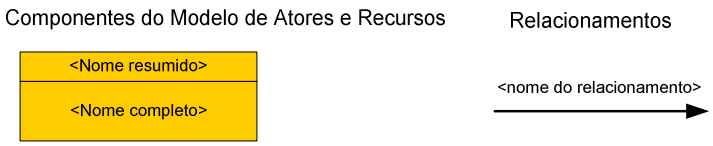

Figura 12: Notação para componentes do Modelo de Atores e Recursos. **Fonte**: Bubenko et al. (2001).

Para orientar o processo de modelagem de Atores e Recursos devem-se considerar as seguintes questões (BUBENKO; PERSSON; STIRNA, 2001):

- Quais são os principais atores dessa aplicação?
- Como os atores estão relacionados?
- Porque o ator é necessário?
- Qual é o seu propósito?
- Por quais processos o ator é responsável?
- Quais processos esse ator realiza?
- Quais são os objetivos deste ator?
- Quais regras do negócio são definidas por esse ator?
- Por quais regras de negócio esse ator é responsável?
- Quais recursos esse ator possui?
- Por quais recursos esse ator é responsável?

Tais questões serviram para orientar as entrevistas realizadas para obtenção dos dados relevantes para os estudos de caso, conforme será discutido a seguir.

4.3 Forma de coleta de dados

Os dados foram coletados em obras de edificações em diferentes estágios de execução. Segundo Yin (2001) cada caso em particular deverá consistir em um estudo completo, no qual se procuram provas convergentes com respeito aos fatos e às conclusões para o caso. Acredita-se assim, que as conclusões de cada caso sejam as informações que necessitam de replicação por outros casos individuais.

A **Figura 13** ilustra a metodologia que será utilizada nos estudos de caso:

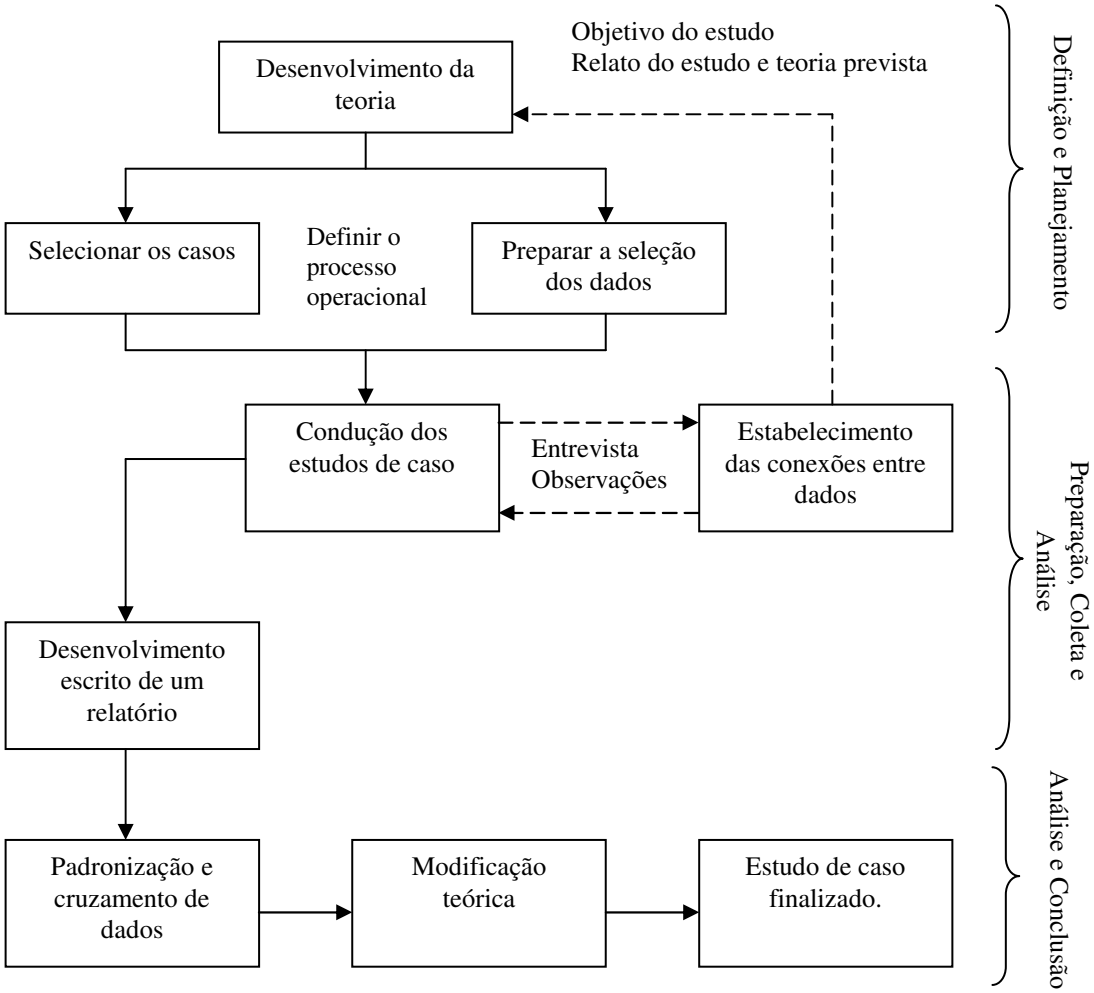

Figura 13: Método de estudo de caso. **Adaptada**: Yin (2001)

Foram selecionados para realização dos estudos de caso sete edifícios residenciais de múltiplos andares, padrão médio-alto com tecnologia de construção semelhante. Todos esses empreendimentos estão localizados na cidade de São Paulo e

estão sendo executados pela mesma empresa construtora. Suas principais características podem ser observadas na **tabela 04,** a seguir:

Tabela 05: Caracterização das obras analisadas

Nomes / Obras	Tipologia do empreendimento	Número de torres	Número de sub-solos por torre	Número de pavimentos tipo por torre	Bairro	Cidade	Estado
Empreendimento A	*residencial*	*2*	*3*	*29*	*Alto de Pinheiros*	*São Paulo*	*SP*
Empreendimento B	*residencial*	*1*	*3*	*29*	*Alto da Lapa*	*São Paulo*	*SP*
Empreendimento C	*residencial*	*2*	*2*	*23*	*Alto da Lapa*	*São Paulo*	*SP*
Empreendimento D	*residencial*	*2*	*3*	*19*	*Vila Mariana*	*São Paulo*	*SP*
Empreendimento E	*residencial*	*1*	*3*	*33*	*Brooklin Paulista*	*São Paulo*	*SP*
Empreendimento F	*residencial*	*1*	*3*	*26*	*Pinheiros*	*São Paulo*	*SP*
Empreendimento G	*residencial*	*1*	*3*	*24*	*Brooklin Paulista*	*São Paulo*	*SP*

Os estudos de caso junto aos respectivos empreendimentos de construção foram conduzidos fundamentalmente por meio de entrevistas com os agentes diretamente responsáveis pela execução e coordenação das obras investigadas (engenheiros residentes, estagiários, arquitetos e empreiteiros), bem como através de visitas às respectivas empresas e canteiros de obra. As entrevistas foram realizadas nos meses de setembro e outubro de 2006.

A coleta de dados foi realizada com o objetivo de recolher as informações relevantes para a execução da modelagem dos empreendimentos, a partir das quais foi possível realizar a sistematização do modelo de atores e recursos para a viabilização de redes no setor.

Com o intuito de direcionar a realização da pesquisa de campo, procurou-se coletar informações que respondessem as seguintes questões:

- Quais são as empresas subcontratadas para execução das diferentes etapas da obra (tais como estrutura de concreto armado, obra bruta interna, obra fina e obra seca, fachadas e coberturas)?
- Por quais serviços (tais como fechamentos, instalações, vedações, revestimentos) cada uma dessas empresas é responsável?
- Qual o período de permanência de cada empresa no canteiro para execução dos diversos serviços ao longo da obra?
- De que maneira as subcontratadas são aproveitadas nas diferentes obras de uma mesma construtora?

Uma vez feito o levantamento de todos os agentes participantes no processo de produção, de acordo com o estágio de execução de cada empreendimento analisado, foram pesquisados quais são os recursos e como tais recursos são utilizados por cada um desses atores (empresas) envolvidos. A partir deste ponto, procurou-se entender também como se dá o fluxo de recursos e informações ao longo do ciclo de execução de cada empreendimento em análise.

Para realizar os estudos de caso, os empreendimentos foram organizados de acordo com o estágio de evolução que cada qual se encontrava na ocasião das visitas e entrevistas para coleta de dados. Assim, foram subdivididos da seguinte maneira: [i] empreendimentos em fase de execução dos serviços de contenções e embasamento; [ii] empreendimentos em fase de execução dos serviços de estrutura e obra bruta interna; e [iii] empreendimentos em fase de execução dos serviços de obra fina e acabamento interno.

Serão apresentadas a seguir as características de cada um dos empreendimentos estudados, bem como as considerações e detalhamento da modelagem realizada para cada um.

4.4 Estudos de Caso 1: EMPREENDIMENTOS A, B e C

Nesta primeira fase da coleta de dados foram analisados e modelados três empreendimentos com o mesmo estágio de andamento de obra, ou seja, nos três estão sendo executados os serviços das etapas de contenções do terreno, movimentação de terra e embasamento.

A seguir serão apresentados esses três empreendimentos, bem como detalhadas as respectivas modelagens.

4.4.1- Empreendimento A

O primeiro estudo de caso foi realizado junto a um empreendimento residencial de duas torres, cada uma com 27 pavimentos tipo e cobertura duplex. A obra teve início em 03/07/06 e tem programação de ser finalizada até 30/09/08, totalizando 27 meses de execução.

No atual estágio da obra estão sendo executados os serviços de contenção do terreno (parede diafragma, execução e protensão de tirantes), os serviços de

movimentação de terra (escavação de subsolos) e os serviços de embasamento das torres e periferia (estacas barrete), conforme pode ser observado nas figuras a seguir:

Foto 1: Vista geral do canteiro de obras do empreendimento A, com destaque para a execução dos serviços de fundações.

Foto 2: Detalhe do gabarito da torre A montado e da parede de contenção com as linhas de tirantes ao fundo.

Foto 3: Detalhe da contenção executada – tirantes já protendidos.

Foto 4: Vista do canteiro na região dos trechos da Periferia.

A construtora responsável pela execução do empreendimento (unidade organizacional 01) conta com uma equipe de campo, também denominada de equipe técnica (unidade organizacional 02) formada por dois engenheiros residentes, quatro estagiários de engenharia e um mestre de obras. A construtora também conta com uma equipe administrativa (unidade organizacional 03) que, no caso do empreendimento em análise, é formada por apenas um funcionário, o encarregado de escritório (administrativo).

A equipe técnica da obra é responsável pela administração do empreendimento, coordenando as atividades da equipe administrativa e das empresas subcontratadas para a execução dos diferentes serviços da obra. Foram identificadas três diferentes empresas atuando como subcontratadas da construtora, a saber: [i] empresa 1 (unidade

organizacional 04), responsável pela execução dos serviços de contenções; [ii] empresa 2 (unidade organizacional 05), responsável pela execução dos serviços de movimentação de terra; e [iii] empresa 3 (unidade organizacional 06), responsável pela execução dos serviços de fundações.

Esses empreiteiros atuam de forma coordenada, respeitando a ordem de precedência exigida por cada atividade. Dessa forma, a empresa 2 só poderá iniciar a escavação quando a empresa 1 finalizar a contenção do terreno. A empresa 3, por sua vez, só poderá iniciar suas atividades quando a empresa 2 já tiver atingido a cota de escavação determinada em projeto.

A construtora (equipe técnica) é responsável pela correta coordenação das equipes disponibilizadas pelos empreiteiros, assegurando o melhor aproveitamento dos recursos empregados, a correta logística de movimentação de pessoas, materiais e equipamentos, a qualidade dos serviços prestados e correta interpretação e execução dos projetos.

Os projetistas (papel 05) também participam da rede e são fornecedores dos diversos projetos (estrutura, instalações, arquitetura, paisagismo, caixilhos e outros) necessários para execução da obra. Da mesma forma, os consultores (papel 06) que, por sua vez, fornecem o suporte e o *know-how* (ensaios de concreto e estrutura, consultoria em fachada, cronogramas, estudos financeiros e outros) necessários para a realização das atividades da obra.

O material e conhecimento fornecido pelos projetistas e consultores são recursos utilizados pela equipe técnica para a correta gerência do empreendimento. Além destes, podem ser citados também a informática, a tecnologia de informação e os aparelhos de comunicação.

A seguir (**Figura 14**) é apresentada a modelagem do empreendimento A, de acordo com o que foi analisado e discutido com a equipe técnica da obra.

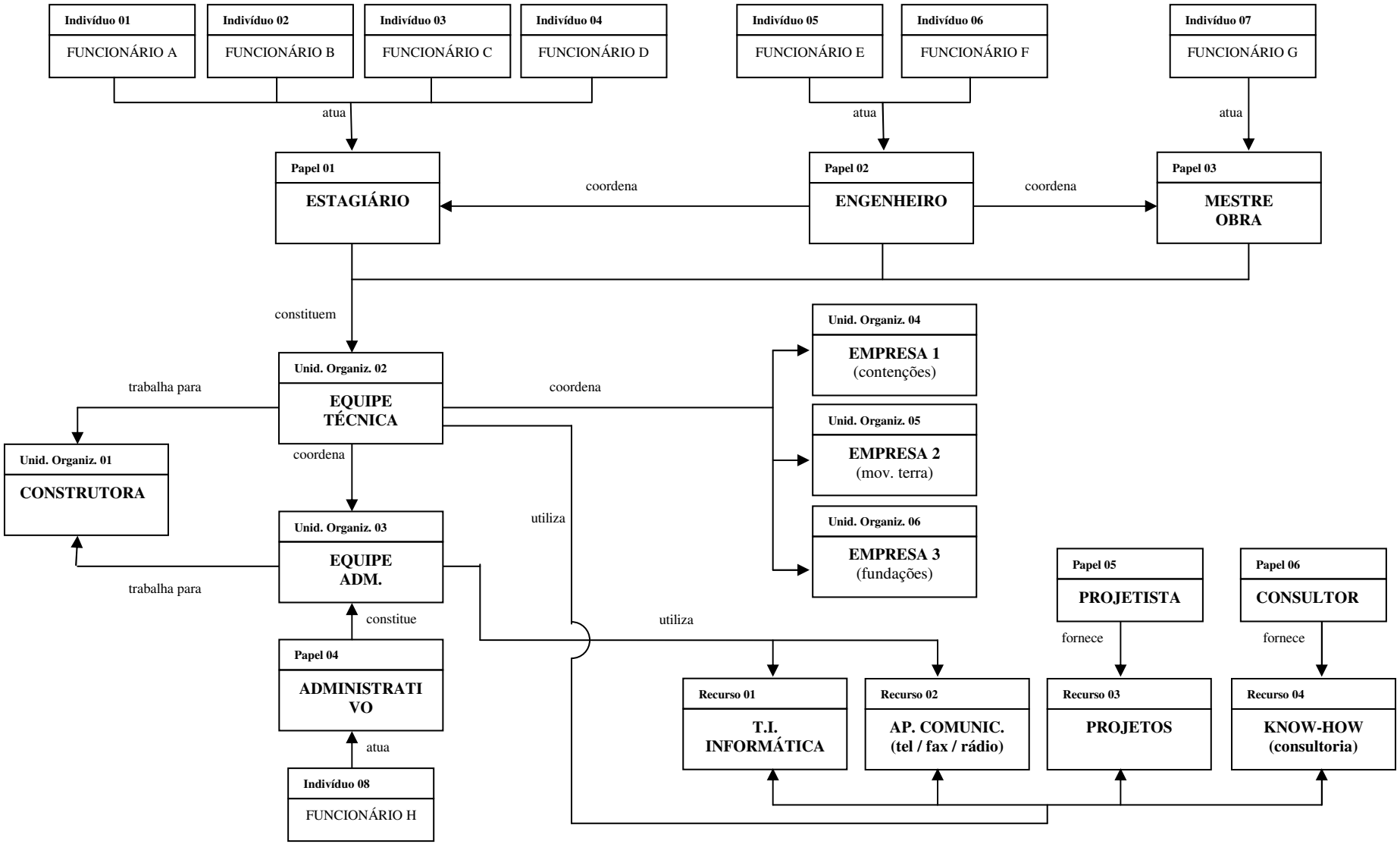

Figura 14: Modelo de Atores e Recursos para o Empreendimento A.

4.4.2 – Empreendimento B

O empreendimento B conta com uma única torre de 27 pavimentos tipo, cobertura duplex e 3 subsolos. A obra foi iniciada em 17/04/06 e tem programação de ser finalizada até 30/05/08, totalizando aproximadamente 25,5 meses de execução.

A equipe técnica da obra optou por executar os serviços de embasamento da torre antes da periferia. Desta forma, a obra está em fase de execução das fundações da torre (estacas e tubulões). Estão em andamento, também, os serviços de contenções (cortina pré-moldada e tirantes), movimentação de terra e escavação para execucao dos blocos e baldrames.

Foto 5: Vista geral do canteiro de obras do Empreendimento B.

Foto 6: Vista de uma das paredes de contenção, com a 3ª linha de tirantes executada.

Foto 7: Detalhe de um dos tubulões da torre já concluído.

Foto 8: Detalhe da montagem do gabarito para execução das fundações.

A equipe de campo (unidade organizacional 02) é constituída por um engenheiro residente, três estagiários de engenharia e um mestre de obras. A construtora (unidade organizacional 01) também conta com uma equipe administrativa (unidade organizacional 03) que é formada por apenas um funcionário, o encarregado de escritório (administrativo).

Na data em que foi realizada a visita ao empreendimento todos os perfis metálicos já haviam sido cravados no terreno e, por esse motivo, a empresa responsável pela execução de tais serviços não estava mais atuando no canteiro. Dessa maneira, foram identificadas quatro diferentes empresas atuando como subcontratadas da construtora, a saber: [i] empresa 1 (unidade organizacional 04), responsável pelos serviços de execução e protensão de tirantes; [ii] empresa 4 (unidade organizacional 05), responsável pela execução da cortina pré-moldada; [iii] empresa 5 (unidade organizacional 06), responsável pelos serviços de escavação mecânica; e [iv] empresa 6 (unid. organizacional 07), responsável pela execução das fundações.

Após a cravação dos perfis, é inicialmente executada a escavação mecânica (empresa 5) e simultânea montagem e concretagem da cortina (empresa 4) até a cota do subsolo. Em seguida é executada e protendida a linha de tirantes (empresa 1), liberando o início da execução das fundações (empresa 6).

Na modelagem do empreendimento B (**figura 15**), apresentada a seguir, é possível observar que a empresa responsável pelo desenvolvimento do serviço de execução e protensão de tirantes (empresa 1) é a mesma contratada para executar os serviços de contenções no empreendimento A. Observa-se, também, que a estrutura organizacional (equipe técnica coordenando a correta utilização de atores e recursos disponíveis) é praticamente a mesma da apresentada na modelagem do empreendimento A, principalmente devido ao fato de que todas as obras são da mesma empresa construtora. Tal fato poderá ser observado também nas modelagens subseqüentes.

Novamente, verifica-se que os empreiteiros atuam de forma coordenada, respeitando a ordem de precedência exigida por cada atividade, bem como atuando sob a coordenação da equipe técnica da obra. A equipe técnica, por sua vez, é auxiliada pelo material fornecido pelos projetistas (papel 04) e consultores (papel 05).

Foram identificados, também, recursos que são utilizados tanto pela equipe técnica como pela equipe administrativa, tais como informática (hardware e softwares), a tecnologia de informação (internet e sistemas de gerenciamento) e os aparelhos de comunicação (telefone, fax, rádio).

A seguir (**Figura 15**) é apresentada a modelagem do empreendimento B, de acordo com o que foi analisado e discutido com a equipe técnica da obra.

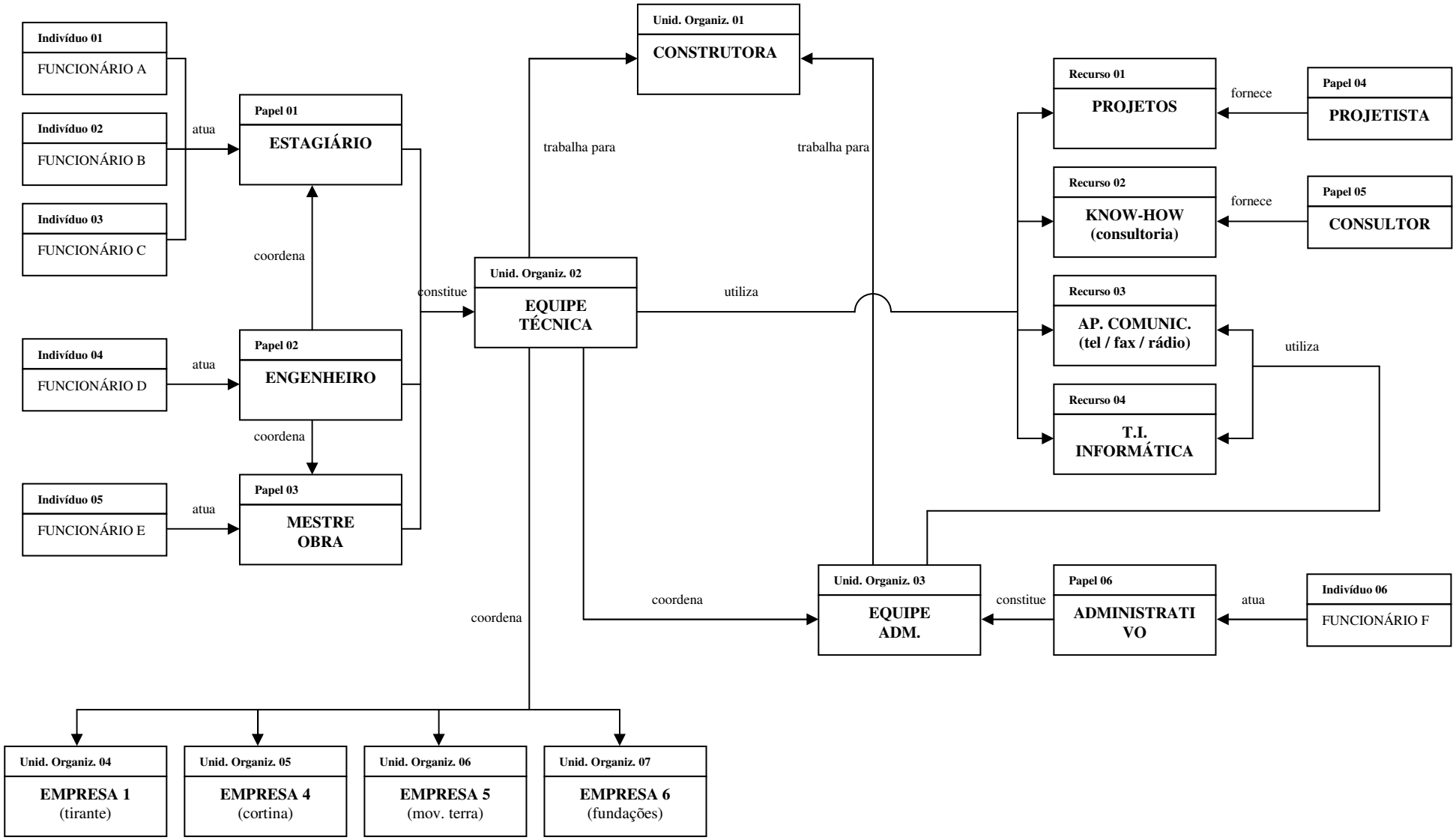

Figura 15: Modelo de Atores e Recursos para o Empreendimento B.

4.4.3 – Empreendimento C

O empreendimento C, por sua vez, é formado por duas torres residenciais, cada uma com 23 pavimentos tipo. A obra teve início em 02/05/06 e projeta término para 30/05/08, totalizando 25 meses de prazo para execução.

As torres estão sendo executadas com uma defasagem de aproximadamente 25 dias corridos uma da outra, sendo que na região da torre A já foram executadas as sapatas e, atualmente, estão sendo executadas as vigas baldrame. Na região da torre B, foi iniciada a montagem de fôrmas para execução das sapatas. Na região da periferia, estão em andamento os serviços de movimentação de terra e de contenções (cortina pré-moldada, tirantes e protensão de tirantes).

Foto 9: Vista geral do empreendimento C (região da torre A) em etapa de execução dos serviços de embasamento.

Foto 10: Vista da região da torre B, em etapa de montagem das fôrmas para execução de sapatas.

Foto 11: Vista geral da periferia da torre A.

Foto 12: Vista das sapatas já executadas na região da periferia.

A equipe técnica (unidade organizacional 02) desse empreendimento é constituída por um engenheiro residente, quatro estagiários de engenharia e um mestre

de obras. Formando a equipe administrativa (unidade organizacional 03) existe apenas o encarregado de escritório (administrativo).

A rede formada no atual estágio em que se encontra o empreendimento é constituída por cinco diferentes empresas atuando como subcontratadas da construtora, a saber: [i] empresa 7 (unidade organizacional 04), responsável pela cravação dos perfis metálicos; [ii] empresa 4 (unidade organizacional 05), responsável pela execução da cortina pré-moldada; [iii] empresa 1 (unidade organizacional 06), responsável pelos serviços de execução e protensão de tirantes; e [iv] empresa 5 (unid. organizacional 07), responsável pelos serviços de movimentação de terra; e [v] empresa 8 (unid. organizacional 08), responsável pela execução das fundações.

A rede obedece à mesma seqüência apresentada no empreendimento anterior, sendo que após a cravação dos perfis metálicos (empresa 7) é executada a escavação mecânica (empresa 5) e simultânea montagem e concretagem da cortina (empresa 4) até a cota do subsolo. Em seguida é executada e protendida a linha de tirantes (empresa 1), liberando o início da execução das fundações (empresa 6).

Observa-se na modelagem proposta para o empreendimento C (**figura 16)** que a empresa responsável pela execução dos serviços de tirantes (empresa 1) também atua no empreendimento A, onde é responsável pela execução de todos os serviços da etapa de contenções do terreno. O mesmo ocorre com as empresas responsáveis pela execução da cortina (empresa 7) e movimentação de terra (empresa 4), responsáveis pela execução de tais serviços também no empreendimento B.

Analogamente ao que já foi comentado nas modelagens anteriores, participam da rede, também, os projetistas (papel 05) e consultores (papel 06), que auxiliam diretamente a equipe de engenharia na execução do empreendimento. Os recursos utilizados nessa obra, são os mesmos das outras obras em análise, a saber: [i] projetos (recurso 01); [ii] know-how / consultorias diversas (recurso 02); [iii] T.I. / informática (recurso 03); e [iv] aparelhos de comunicação (recurso 04).

A modelagem do empreendimento C é apresentada a seguir, na **Figura 16**:

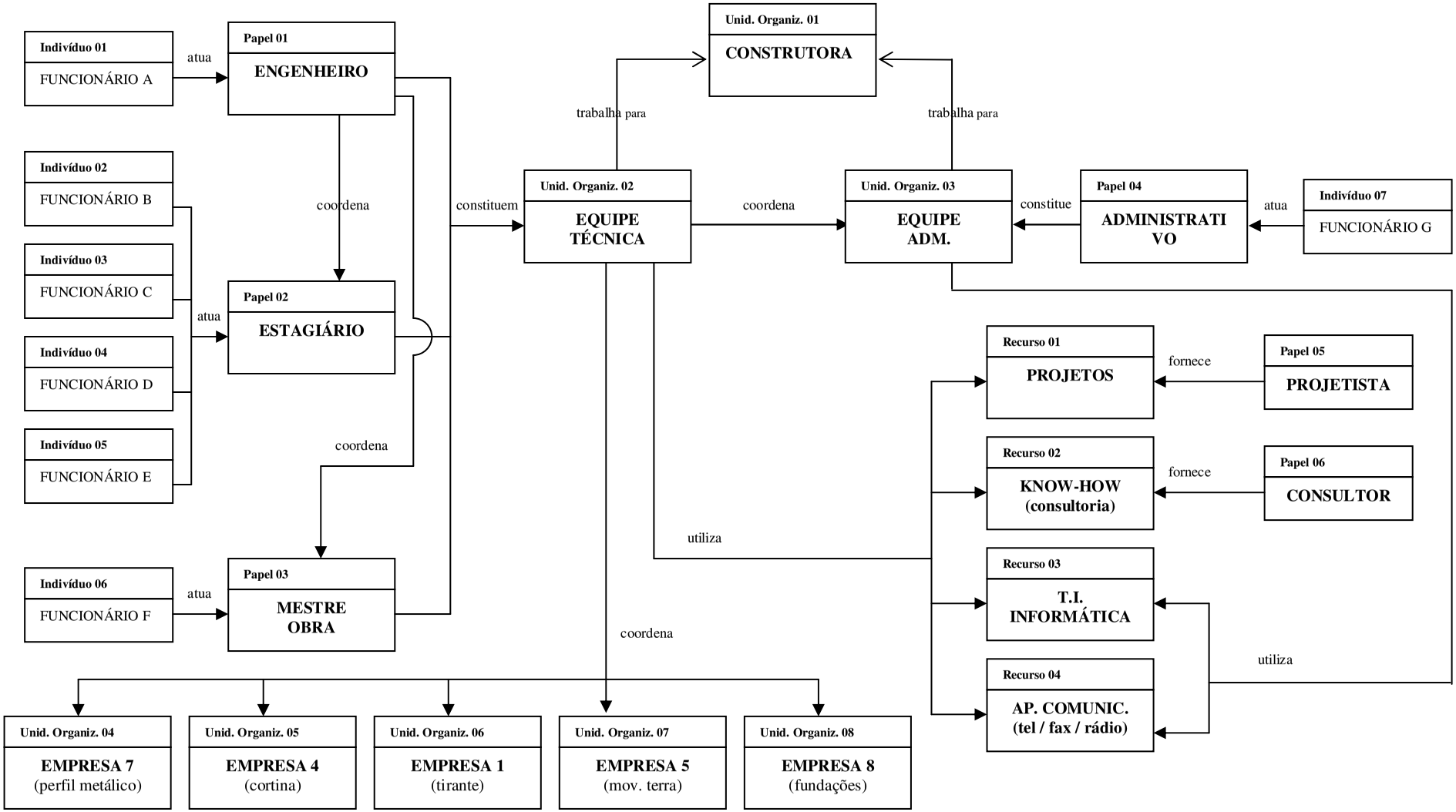

Figura 16: Modelo de Atores e Recursos para o Empreendimento C.

4.5 Estudos de Caso 2: EMPREENDIMENTOS D e E

Na segunda fase da coleta de dados foram selecionadas duas obras em estágio mais avançado que as analisadas no estudo de caso anterior. Dessa forma, estão sendo executados nos empreendimentos analisados nesta etapa do trabalho os serviços de embasamento de periferia, superestrutura das torres e obra bruta interna. As características particulares de cada empreendimento, bem como as respectivas modelagens serão detalhadas a seguir.

4.5.1 – Empreendimento D

O empreendimento D é constituído por duas torres residenciais, cada qual com 18 pavimentos tipo e cobertura duplex. A obra foi iniciada em 16/01/06 e tem término programado para 31/10/07 (21,5 meses de obra).

As torres estão sendo executadas praticamente de forma simultânea, sendo que a torre A está em fase de execução do 2º pavimento tipo e a torre B executando o 1º pavimento tipo. Na região da periferia, estão em andamento os serviços de movimentação de terra (retirada de taludes) e execução das fundações (sapatas) dos diferentes trechos.

Vale salientar, também, que de acordo com a equipe técnica da obra, o empreiteiro de estrutura demorou a se adaptar ao sistema de cubetas. Esse fato prejudicou um pouco o prazo para execução da estrutura da torre 2, tendo sido necessário reduzir o ciclo de execução projetado para os pavimentos térreo e 1º andar, a fim de não comprometer a data projetada para a finalização desse serviço.

Foto 13: Empreendimento D em etapa de execução da estrutura do 2º pavimento da torre 1.

Foto 14: Vista geral da torre 2 - desenvolvimento da estrutura do pavimento 1º pavimento.

Foto 15: Vista geral do 1º subsolo da torre 1.

Foto 16: Detalhe da escavação de sapata já executada na região da periferia

Nesta obra, a equipe técnica (unidade organizacional 02) é formada por um engenheiro residente, dois estagiários de engenharia, um mestre de obras e um encarregado de obra. Formando a equipe administrativa (unidade organizacional 03) existe apenas o encarregado de escritório (administrativo).

Estavam atuando no empreendimento na data em que foi realizada a visita ao canteiro de obra, quatro empresas: [i] empresa 5 (unidade organizacional 04), responsável pelos serviços de escavação mecânica; [ii] empresa 9 (unid. organizacional 05), responsável pela execução das sapatas; [iii] empresa 10 (unid. organizacional 06), responsável pelos serviços das estacas; e [iv] empresa 11 (unid. organizacional 07), responsável pelos serviços de movimentação de terra; e [v] empresa 8 (unid. organizacional 07), responsável pela execução dos serviços de superestrutura.

Observa-se na modelagem do empreendimento **(Figura 17)** que nesta obra apenas a empresa responsável pela execução da movimentação de terra (unidade organizacional 04) foi também subcontratada pela construtora para execução de outras obras (empreendimentos B e C). As demais empresas, responsáveis pela execução das fundações (sapatas e estacas) e estrutura, não foram contratadas para a execução de outras obras administradas pela construtora.

Como já observado nas modelagens anteriores, participam da rede, também, os projetistas (papel 05) e consultores (papel 06), que auxiliam diretamente a equipe de engenharia na execução do empreendimento. Os recursos utilizados nessa obra, são os mesmos das outras obras em análise, a saber: [i] T.I. / informática (recurso 01); e [ii] comunicação (recurso 02); [iii] projetos (recurso 03); [iv] know-how / consultorias diversas (recurso 04).

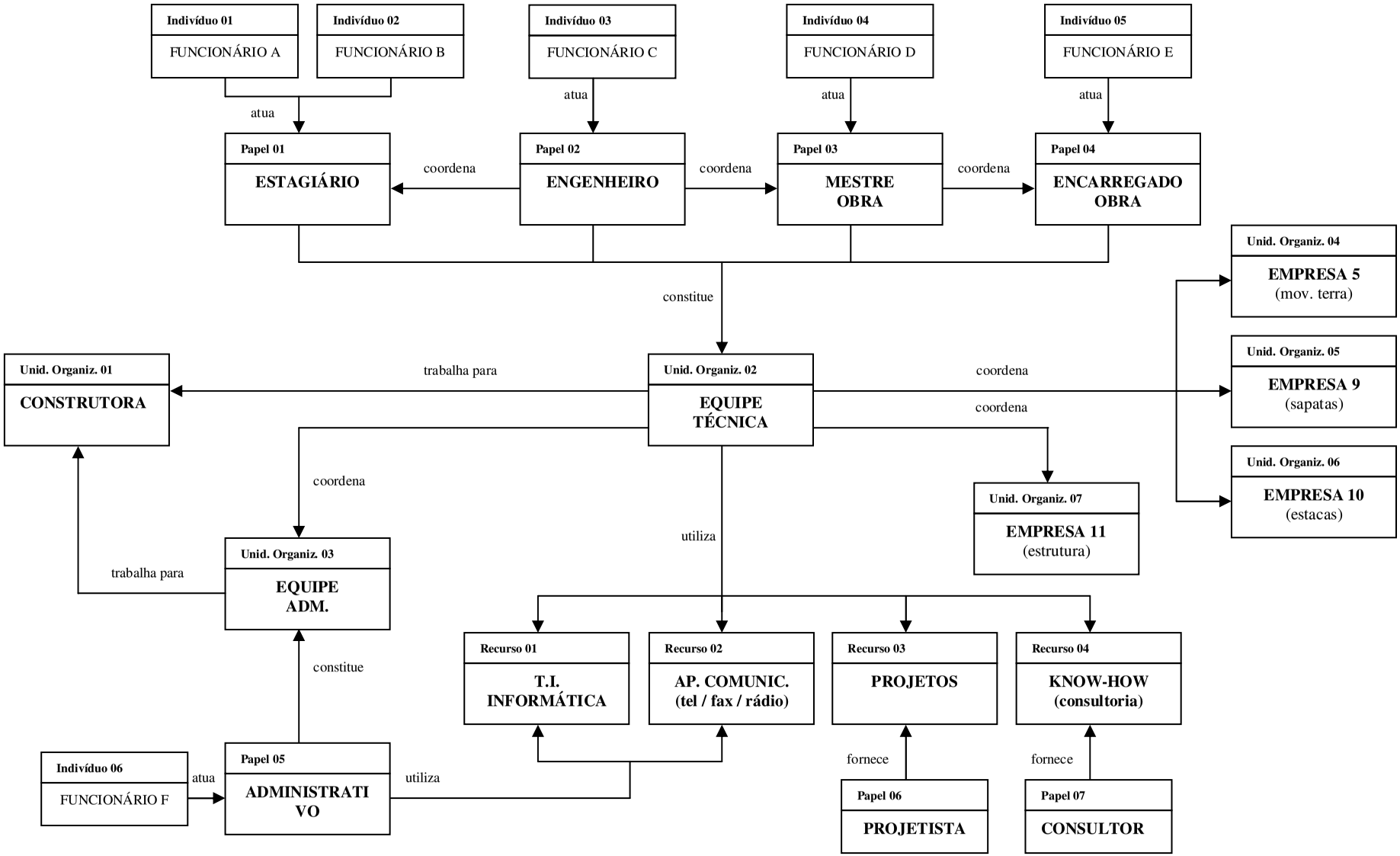

Figura 17: Modelo de Atores e Recursos para o Empreendimento D.

4.5.2 – Empreendimento E

O empreendimento E caracteriza-se por apresentar uma única torre, com 31 pavimentos tipo, cobertura duplex e três subsolos. A obra foi iniciada em 01/08/05 e tem programação de ser finalizada até 31/10/07, totalizando 27 meses de execução.

A obra encontra-se em estágio mais avançado que a analisada no caso anterior. Está em execução o 24º pavimento de estrutura da torre tipo e já foram iniciados os serviços da etapa de obra bruta interna, tais como chapisco rolado na estrutura, marcação e elevação de alvenaria, execução de contrapiso em áreas secas, impermeabilizações e instalações elétricas e hidráulicas. Na região de periferia, estão em andamento os serviços de superestrutura dos trechos e o piso do 3º subsolo. As fotos e modelagem deste empreendimento podem ser observados nas figuras a seguir.

Foto 17: Vista geral do empreendimento E em etapa de execução da estrutura do 24º pavimento tipo.

Foto 18: Vista do corrimão e gesso em paredes sendo executados na região das escadas.

Foto 19: Vista geral do apartamento tipo.

Foto 20: Detalhe da tubulação hidro-sanitária e enfiação elétrica executada em cozinhas

A construtora (unidade organizacional 01) conta com uma equipe de campo (unidade organizacional 02) formada por um engenheiro residente, três estagiários de engenharia, um mestre de obras e um encarregado de obra. A construtora também conta com uma equipe administrativa (unidade organizacional 03) que, no caso do empreendimento em análise, é formada por apenas um funcionário, o encarregado de escritório (administrativo).

A equipe técnica da obra coordena as atividades da equipe administrativa e das empresas subcontratadas para a execução dos diferentes serviços da obra. Foram identificadas seis diferentes empresas atuando como subcontratadas da construtora, sendo que a empresa 12 (unidade organizacional 04) é responsável pela execução dos serviços de superestrutura da torre e periferia, a empresa 13 (unidade organizacional 05) é responsável pelos serviços de mão de obra civil e as demais são responsáveis pelos serviços da etapa de obra bruta interna, a saber: [i] empresa 14 (unidade organizacional 06), responsável pela execução dos serviços de impermeabilização; [ii] empresa 15 (unid. organizacional 07), responsável pelas instalações elétricas e hidráulicas; [iii] empresa 16 (unid. organizacional 08), responsável pela execução do contrapiso em áreas secas; e [iv] empresa 17 (unidade organizacional 09) responsável pela execução do gesso liso em paredes e tetos de áreas secas.

Seguindo a lógica de execução dos serviços, de acordo com a rede de precedências estabelecida pela empresa construtora (unid. organizacional 01), após a concretagem da estrutura do pavimento (empresa 12) e resguardados os 28 dias para retirada das escoras metálicas, tem início os serviços de obra bruta no pavimento, através da execução do chapisco rolado em estrutura e elevação de alvenaria, ambos executados pela empresa de mão de obra civil (empresa 13). Em seguida são executados os serviços de contrapiso em áreas secas, instalações hidráulicas, impermeabilização e contrapiso em áreas molhadas, instalações elétricas e gesso liso em paredes e tetos.

Participam da rede, também, os projetistas (papel 06) e consultores (papel 07), que auxiliam diretamente a equipe de engenharia na execução do empreendimento. A equipe de engenharia utiliza os recursos fornecidos pelos projetistas e consultores, bem como os recursos de T.I e Informática (recurso 03) e os equipamentos para comunicação interna e externa da obra (recurso 04). Esses recursos também são utilizados pela equipe administrativa da obra (unidade organizacional 03). A modelagem do empreendimento E é apresentada a seguir:

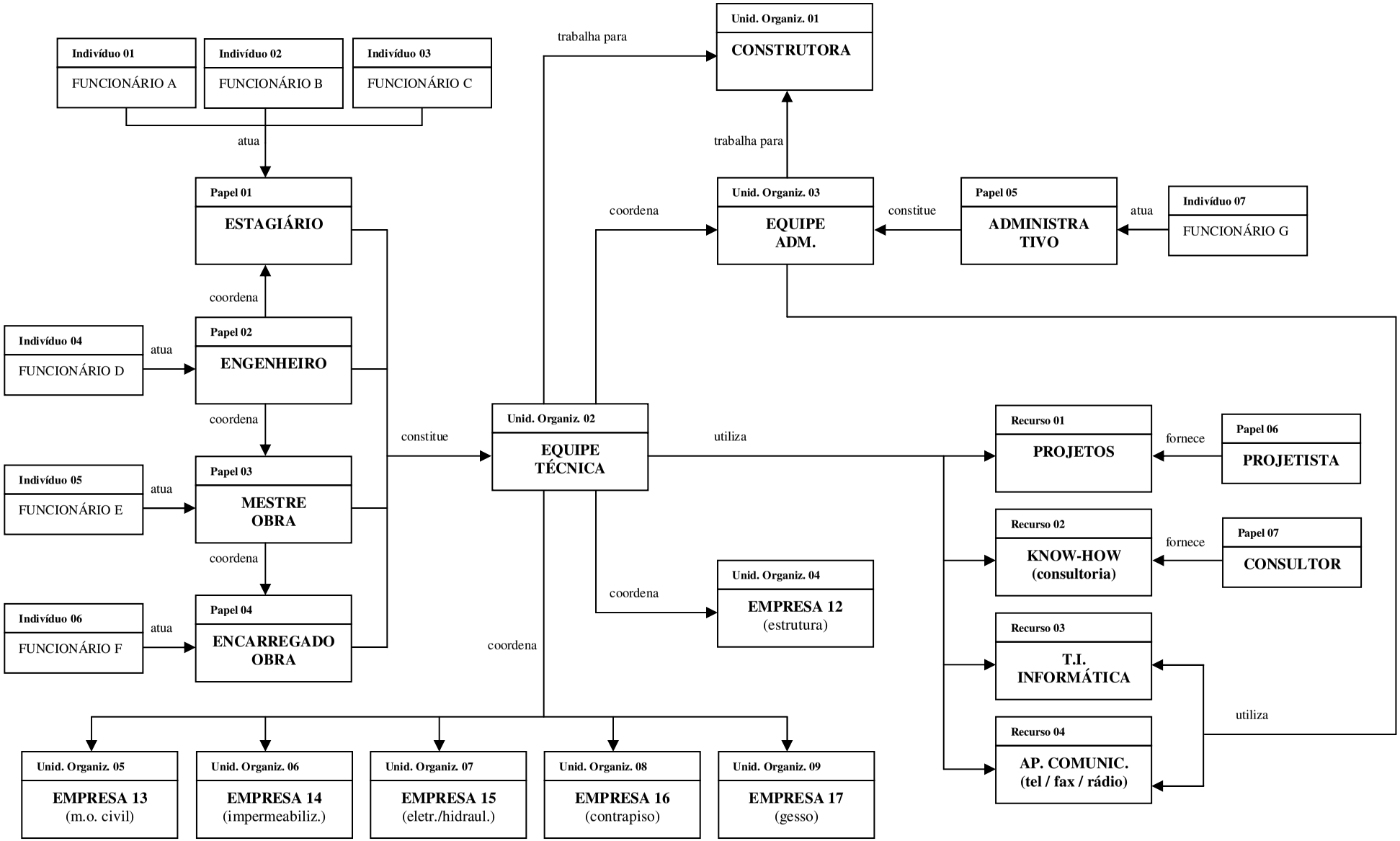

Figura 18: Modelo de Atores e Recursos para o Empreendimento E.

4.6 Estudos de Caso 3: EMPREENDIMENTOS F e G

Nesta etapa do trabalho foram analisadas duas obras em estágio final de execução, nas quais estavam sendo executados os serviços de acabamento interno e externo.

Vale ressaltar que, por se tratarem dos empreendimentos em andamento mais antigos da construtora, as obras F e G podem ser tomadas como exemplo para o departamento de suprimentos da empresa no que tange à subcontratação de empreiteiros para a execução dos novos empreendimentos da mesma. Assim, os empreiteiros que atuaram ou que estão atualmente atuando nessas obras poderão ou não ser novamente subcontratados para execução das novas obras da construtora (como, por exemplo, os empreendimentos A, B, C, D e os que estão em fase de lançamento), de acordo com o desempenho demonstrado na execução destas obras (F e G).

As características particulares de cada empreendimento, bem como as respectivas modelagens serão detalhadas a seguir.

4.6.1 – Empreendimento F

O empreendimento F caracteriza-se por apresentar uma única torre, com 25 pavimentos tipo, cobertura duplex e três subsolos. A obra iniciou em 02/05/05 e tem data de finalização programada para 30/04/07.

Atualmente, estão em andamento os serviços de obra bruta, tais como as instalações hidráulicas e elétricas e a execução de gesso em áreas secas. Também estão em execução os serviços de fachada (emboço externo) e os serviços de obra fina interna, tais como a execução do revestimento cerâmico em paredes e pisos de áreas frias, o forro de gesso e a colocação dos mármores e granitos.

A equipe técnica (unidade organizacional 02) desse empreendimento é constituída por um engenheiro residente, três estagiários de engenharia e um mestre de obras. Formando a equipe administrativa (unidade organizacional 03) existe apenas o encarregado de escritório (administrativo).

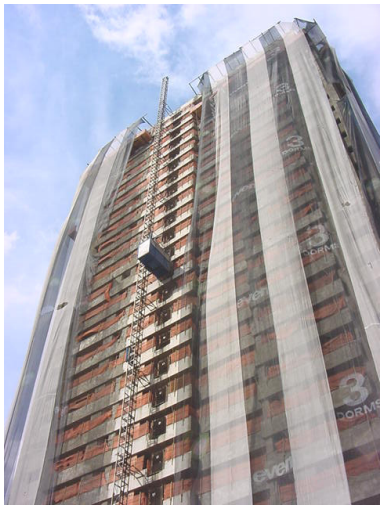

Foto 21: Vista do Empreendimento F, em fase de execução dos serviços de fachada.

Foto 22: Detalhe da execução da estrutura de guarita na região frontal da obra.

Foto 23: Vista da execução do serviço de gesso em paredes e teto de áreas secas.

Foto 24: Detalhe do serviço de assentamento de azulejo no tipo.

Foram identificadas seis diferentes empresas formando a rede do atual estágio em que se encontra o empreendimento, a saber:

- Etapa de obra bruta interna: [i] empresa 4 (unidade organizacional 06) é responsável pela execução dos serviços de mão de obra civil; [ii] empresa 18 (unid. organizacional 05), responsável pela execução dos serviços de instalações elétricas e hidráulicas; e [iii] empresa 19 (unid. organizacional 07), responsável pela execução do gesso liso em paredes e tetos.
- Etapa de obra fina interna: [i] empresa 20 (unidade organizacional 08), responsável pela execução dos serviços relacionados à mármores e granitos, tais como baguetes e soleiras, bancadas e pisos de granito; e [ii]

empresa 16 (unid. organizacional 09), responsável pela execução do revestimento cerâmico em pisos e paredes.

- Etapa de fachadas: empresa 3 (unidade organizacional 04), responsável pela execução dos revestimentos de fachada (pastilhas e textura).

Depois de finalizada a execução das instalações hidráulicas e elétricas (empresa 18), bem como do contrapiso e do emboço (empresa 4) em áreas úmidas, são iniciados os revestimentos cerâmicos de pisos e paredes (empresa 16) e a colocação de bancadas e das baguetes e soleiras (empresa 20) em áreas úmidas do pavimento. O término da estrutura da torre e a execução da alvenaria externa do último pavimento liberam o início da execução dos serviços de fachada (empresa 3), após ter sido finalizada a montagem e fixação dos balancins.

Conforme pode ser observado, a empresa responsável pela execução da fachada (unidade organizacional 04) foi também subcontratada para execução dos serviços de estrutura no empreendimento A. O mesmo pode ser observado em relação a empresa de mão de obra civil (unidade organizacional 05), subcontratada para execução dos serviços de cortina nos empreendimentos B e C. A empresa responsável pela execução dos serviços de revestimentos cerâmicos (unidade organizacional 09) também foi subcontratada para execução de tais serviços no empreendimento E, por apresentar um bom desempenho nas obras F e G.

Mais uma vez, participam da rede, também, os projetistas (papel 05) e consultores (papel 06), que auxiliam diretamente a equipe de engenharia na execução do empreendimento. Os recursos utilizados nessa obra, são os mesmos das outras obras em análise, a saber: [i] projetos (recurso 01); [ii] know-how / consultorias diversas (recurso 02); [iii] T.I. / informática (recurso 03); e [iv] comunicação (recurso 04). Os dois últimos recursos também são compartilhados com a equipe administrativa da obra.

A **Figura 19** apresenta a modelagem do empreendimento F, de acordo com o que foi constatado e discutido com a equipe técnica da obra.

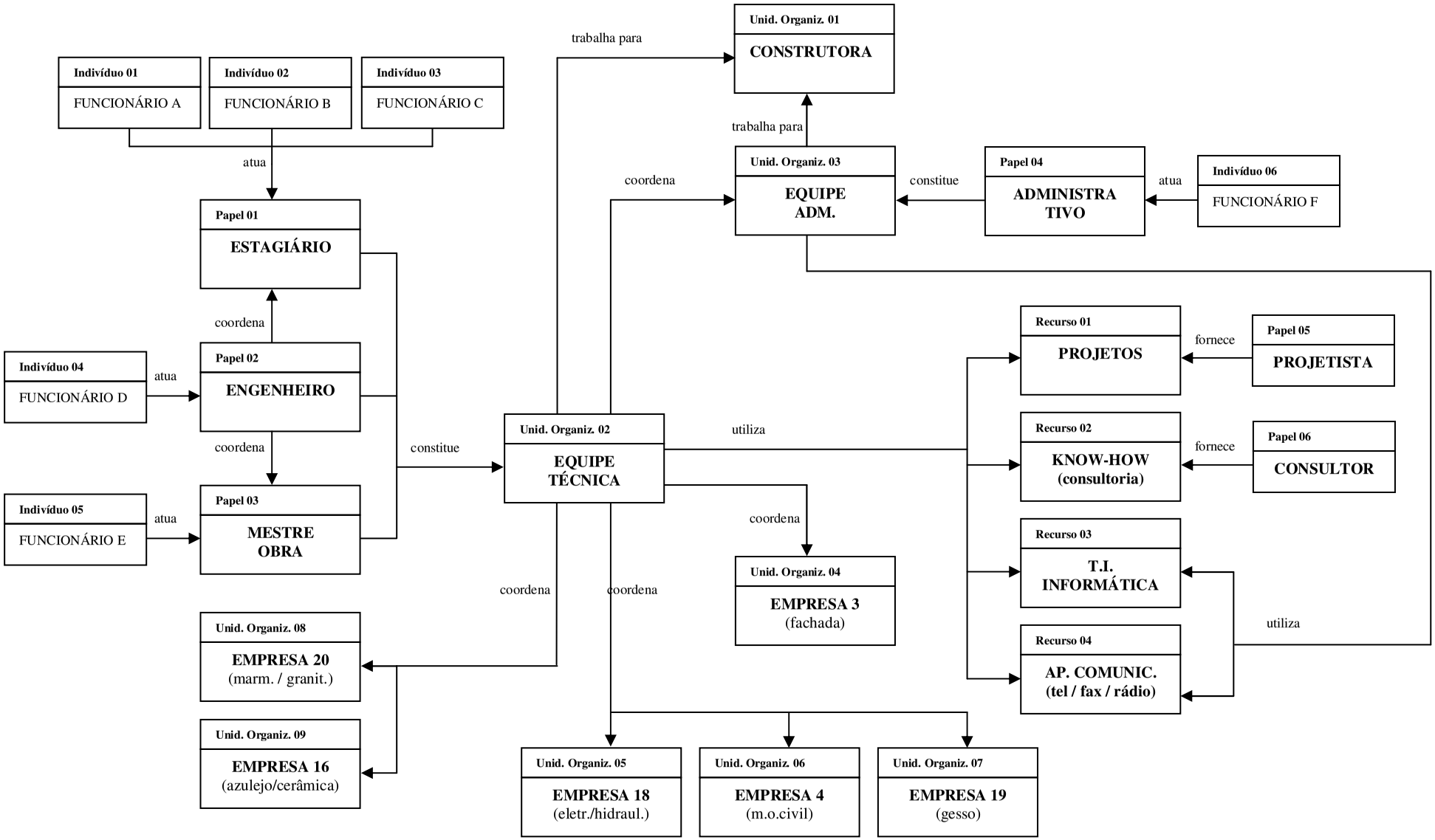

Figura 19: Modelo de Atores e Recursos para o Empreendimento F.

4.6.2 – Empreendimento G

O empreendimento G caracteriza-se por apresentar uma única torre, com 22 pavimentos tipo, cobertura duplex e três subsolos. A obra iniciou em 03/01/05 e, na data em que foi realizada a visita ao empreendimento, foi comentado pela gerência da obra que a data de término da mesma estava projetada para 30/11/06.

Das obras analisadas neste trabalho, esta é a que se encontra em estágio mais avançado. Estão sendo executados os serviços da etapa de obra fina e acabamento na torre, tais como colocação de mármores e granitos, louças e metais, pintura final interna e luminárias. Na região do térreo externo estão em andamento os serviços de decoração e paisagismo, bem como a execução da pintura final externa (textura). Em subsolos, estão em andamento os serviços de pintura de vagas e sinalização, comunicação visual e limpeza final.

Foto 25: Vista do Empreendimento G em etapa de execução dos serviços de pintura final.

Foto 26: Detalhe do gradil instalado na região da frente da obra.

Foto 27: Vista geral do 2º subsolo, onde já foi realizada a pintura final e a colocação de luminárias.

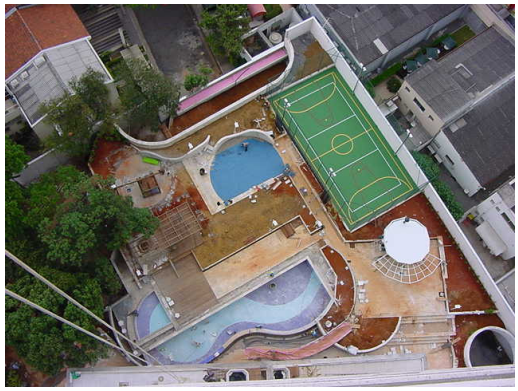

Foto 28: Vista geral da periferia do empreendimento, em etapa de execução dos serviços de paisagismo.

A equipe de campo (unidade organizacional 02) é constituída por um engenheiro residente, três estagiários de engenharia e dois mestres de obras. A construtora (unidade organizacional 01) também conta com uma equipe administrativa (unidade organizacional 03) que é formada pelo encarregado de escritório (administrativo) e por um estagiário administrativo.

Foram identificadas nove diferentes empresas formando a rede do atual estágio em que se encontra o empreendimento, a saber:

- Etapa de obra bruta interna: [i] empresa 4 (unidade organizacional 04) é responsável pela execução dos serviços de mão de obra civil; [ii] empresa 21 (unid. organizacional 05), responsável pela execução dos serviços de instalações elétricas e colocação de luminárias; e [iii] empresa 22 (unid. organizacional 06), responsável pela execução do das instalações hidráulicas e colocação das louças e metais.
- Etapa de obra fina interna: [i] empresa 16 (unidade organizacional 07), responsável pela execução do revestimento cerâmico em pisos e paredes; [ii] empresa 23 (unid. organizacional 08), responsável pela execução dos serviços relacionados à mármores e granitos, tais como baguetes e soleiras, bancadas e pisos de granito; [iii] empresa 24 (unid. organizacional 09), responsável pela colocação de portas-prontas; [iv] empresa 17 (unid. organizacional 10), responsável pela execução do forro de gesso e decoração; [v] empresa 25 (unid. organizacional 11), responsável pelos serviços de pintura; e [vi] empresa 26 (unid. organizacional 12), responsável pela execução dos serviços de limpeza final interna.

A construtora (equipe técnica) coordena as equipes disponibilizadas pelos empreiteiros, assegurando que os mesmo atuem de forma coordenada, respeitando a ordem de precedência exigida por cada atividade. Além disso, a equipe técnica também coordena o melhor aproveitamento dos recursos empregados, a correta logística de movimentação de pessoas, materiais e equipamentos, a qualidade dos serviços prestados e correta interpretação e execução dos projetos.

Vale ressaltar que a empresa responsável pela execução dos serviços de mão-de-obra civil, que geralmente é contratada nos meses iniciais de obra, permaneceu até o final do empreendimento atuando no canteiro de obra.

Neste estudo de caso, foi observado que a empresa responsável pela execução de tais serviços (unidade organizacional 04), também foi contratada para execução de serviços em quatro outras obras da construtora (empreendimentos B, C, E e F).

A empresa responsável pela execução dos serviços de azulejo e cerâmica (empresa 16 - unidade organizacional 07) foi inicialmente subcontratada pela empresa construtora para execução dos serviços de revestimento cerâmico no empreendimento G. De acordo com a gerência da obra, por apresentar uma boa qualidade em seus serviços, a empresa 16 foi também subcontratada para execução de serviços em outras duas obras da construtora (empreendimentos E e F), sendo que há grande probabilidade de ser também subcontratada para execução de serviços nos demais empreendimentos da empresa.

O material e conhecimento fornecido pelos projetistas (papel 06) e consultores (papel 07) são recursos utilizados pela equipe técnica para a correta gerência do empreendimento. Além destes, podem ser citados os recursos de T.I e Informática (recurso 03) e os equipamentos para comunicação interna e externa da obra (recurso 04). Esses recursos também são utilizados pela equipe administrativa da obra (unidade organizacional 03).

A seguir (**Figura 20**) é apresentada a modelagem do empreendimento G, de acordo com o que foi analisado e discutido com a equipe técnica da obra.

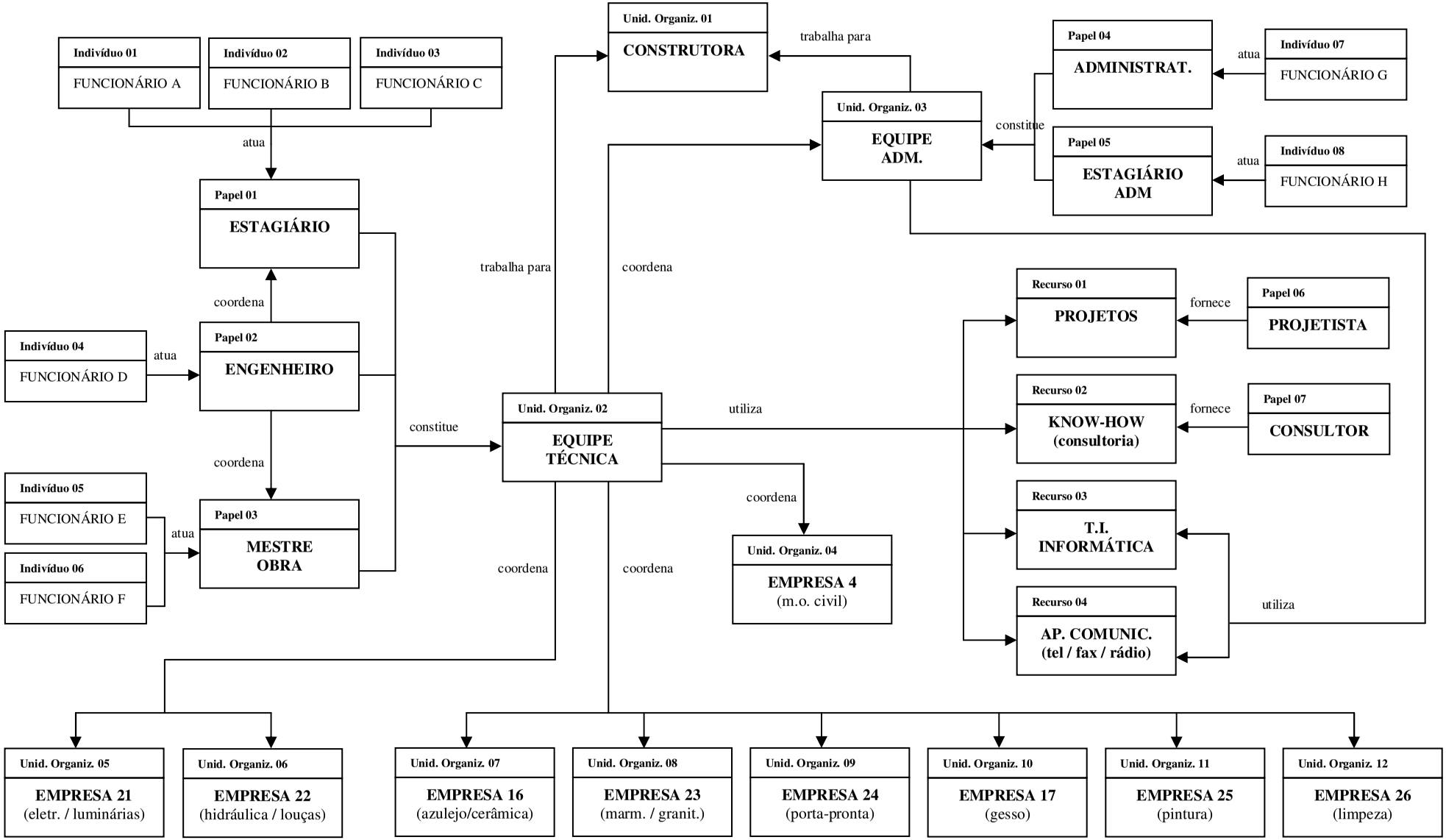

Figura 20: Modelo de Atores e Recursos para o Empreendimento G

4.7 – Considerações Finais

O estudo do planejamento físico do empreendimento permite observar as datas de entrada e saída de cada um dos agentes, bem como o período de permanência de cada empresa no canteiro para execução dos diversos serviços ao longo da obra. Nesse sentido, durante o período de entrevistas e coleta de dados para realização das modelagens apresentadas nesse capítulo, o autor teve acesso aos cronogramas das diferentes obras em análise. Além disso, participaram das reuniões os agentes (engenheiros e estagiários) diretamente responsáveis pela programação de atividades em cada uma das respectivas obras. Pôde-se, com isso, entender de que maneira as subcontratadas são aproveitadas nas diferentes obras da mesma construtora.

A partir da análise e discussão dos dados coletados neste capítulo, pretende-se elaborar o modelo proposto de modo que sua comparação com a teoria possa apresentar as implicações e possíveis mudanças nos fatores de produção que podem advir da compatibilização de atores, competências e recursos com a programação física de empreendimentos, a fim de cumprir a proposta deste trabalho.

5. ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS

5.1 Introdução

Esse capítulo tem como objetivo analisar os dados coletados na pesquisa de campo e integrar esses dados aos conceitos abordados na revisão bibliográfica. O resultado será a apresentação do Modelo de Atores e Recursos para um empreendimento do subsetor de edificações, bem como uma breve descrição e discussão do modelo proposto.

5.2 Análise dos dados

As relações entre os diversos atores presentes no canteiro em todas as fases de execução de uma obra permitem caracterizar a formação de uma rede de cooperação entre empresas para viabilizar a realização do empreendimento. As justificativas são:

- Independência entre as empresas: as subcontratadas são legalmente e financeiramente independentes;
- Existe troca de conhecimento entre empresas, seja por meio de cursos de treinamento promovidos pela construtora às equipes de obra dos empreiteiros, seja por meio das novas tecnologias trazidas pelos empreiteiros aos canteiros de obra;
- Existe união de recursos: o compartilhamento de tecnologias, conhecimento, máquinas e equipamentos para execução dos serviços da obra permitem que as empresas alcancem valores mais altos do que aqueles que poderiam alcançar isoladamente;
- Combina competências: as empresas envolvidas têm a oportunidade de trocar experiências, conhecimento técnico e discutir soluções que permitam aprimorar o processo de construção dos empreendimentos;

O modelo de atores e recursos está relacionado aos elementos morfológicos "nós", definidos como as empresas ou indivíduos que constituem a rede de empresas. Assim, de acordo com os dados coletados, se discriminam como atores/nós os seguintes componentes: Empresa Construtora, Equipe Técnica, Equipe Administrativa e Empresas Subcontratadas.

Os recursos, por sua vez, estão vinculados às capacidades e recursos definidos como fundamentais para realizar um empreendimento da empresa construtora. Os recursos envolvidos nas atividades da rede são os variados projetos da obra, o conhecimento, competências, know-how e ensaios diversos, a tecnologia da informação, a informática (hardwares e softwares) e os equipamentos para comunicação interna e externa da obra.

Em relação ao posicionamento das empresas na rede, nota-se claramente a existência de um núcleo central de coordenação da rede, formado por uma única empresa (construtora), ou seja, existe a presença de uma hierarquia de governança. As demais empresas ocupam posições com menos capacidade de influência e menor grau de poder.

Dessa forma, a construtora (nó central da rede) é a responsável pela correta coordenação das demais empresas da rede, determinando o momento exato em que cada empresa deve entrar ou sair do processo de construção, determinando a correta movimentação de equipes e assegurando o melhor aproveitamento dos recursos empregados, materiais e equipamentos. As demais empresas atuam de forma coordenada, de modo a atender as solicitações da empresa construtora e respeitando a ordem de precedência exigida pelos serviços de cada etapa da obra.

Cada empresa é escolhida para suprir atividades que são exigidas no produto final da rede. Cada nó proporciona à rede sua competência essencial e, de acordo com essa competência, será definida sua posição na rede e com quais e quantas empresas estará ligado. A obra de construção civil funciona como uma reunião e alinhamento das competências essenciais de cada empresa.

As empresas participantes da rede estão em constante avaliação por parte da empresa construtora, no que tange a qualidade dos serviços executados, organização, limpeza, segurança, cumprimento das metas estabelecidas, dos prazos estipulados e outros fatores. Finalizada a participação do ator na rede (ou seja, finalizada a atuação da empresa no canteiro) é feita uma análise por parte da construtora onde a atuação do

empreiteiro é avaliada. Essa avaliação suporta a decisão da empresa construtora em re-estabelecer ou não um novo relacionamento com o mesmo grupo de empresas para execução de um novo projeto (empreendimento) ou exploração de uma nova oportunidade identificada.

A confiança adquirida pela empresa subcontratada mediante bom desempenho em relação aos critérios estabelecidos pela empresa central (construtora) elimina custos na procura por novos parceiros e reduz os custos de transação por já existir um sincronismo na inter-relação.

Para os estudos de caso em análise, constatou-se que diversas empresas atuam ou atuaram em mais de uma obra, devido ao bom desempenho demonstrado em outros empreendimentos da construtora. A **tabela 05,** a seguir, classifica as empresas participantes das redes formadas pela construtora nos empreendimentos analisados, de acordo com as competências desempenhadas nas obras e o total de obras em que estavam atuando no período em que foram levantados os dados dos estudos de caso.

Tabela 06: Empresas subcontratadas analisadas no estudo de caso

EMPRESA	*SERVIÇOS EXECUTADOS*	*OBRAS EM QUE ATUA*	*TOTAL DE OBRAS EM QUE ATUA*
EMPRESA 1	*CONTENCOES*	*A, B, C*	*3*
EMPRESA 2	*MOVIMENTAÇÃO DE TERRA*	*A*	*1*
EMPRESA 3	*FUNDAÇÕES / ESTRUTURA*	*A, F*	*2*
EMPRESA 4	*CORTINA*	*B, C, F, G*	*4*
EMPRESA 5	*MOVIMENTAÇÃO DE TERRA*	*B, C, D*	*3*
EMPRESA 6	*FUNDAÇÕES / ESTRUTURA*	*B*	*1*
EMPRESA 7	*PERFIL METÁLICO*	*C*	*1*
EMPRESA 8	*FUNDAÇÕES / ESTRUTURA*	*C*	*1*
EMPRESA 9	*SAPATAS*	*D*	*1*
EMPRESA 10	*ESTACAS*	*D*	*1*
EMPRESA 11	*ESTRUTURA*	*D*	*1*
EMPRESA 12	*ESTRUTURA*	*E*	*1*
EMPRESA 13	*M.O. CIVIL*	*E*	*1*
EMPRESA 14	*IMPERMEABILIZAÇÃO*	*E, F*	*2*
EMPRESA 15	*ELÉTRICA / HIDRÁULICA*	*E*	*1*
EMPRESA 16	*AZULEJO / CERÂMICA*	*E, F, G*	*3*
EMPRESA 17	*GESSO*	*E, G*	*2*
EMPRESA 18	*ELÉTRICA / HIDRÁULICA*	*F*	*1*
EMPRESA 19	*GESSO*	*F*	*1*
EMPRESA 20	*MÁRMORES E GRANITOS*	*F*	*1*
EMPRESA 21	*ELÉTRICA*	*G*	*1*
EMPRESA 22	*HIDRÁULICA / LOUÇAS / METAIS*	*G*	*1*
EMPRESA 23	*MÁRMORES E GRANITOS*	*G*	*1*
EMPRESA 24	*PORTA PRONTA*	*G*	*1*
EMPRESA 25	*PINTURA*	*G*	*1*
EMPRESA 26	*LIMPEZA*	*G*	*1*

Pode ser observado, também, que quanto mais avançado é o estágio de execução do empreendimento, mais essa obra pode ser tomada como exemplo para o departamento de suprimentos da construtora no que tange à subcontratação de

empreiteiros para a execução dos novos empreendimentos da mesma. Assim, as empresas 21 a 26, por exemplo, que apesar de estarem atuando em apenas uma obra da construtora (empreendimento G) podem, dependendo do desempenho demonstrado nessa obra, serem novamente contratadas para executar os respectivos serviços nas demais obras em andamento da construtora, quando as mesmas estiverem no estágio em que atualmente se encontra o empreendimento G.

A rede formada durante todo empreendimento, de um modo geral, tem o seguinte ciclo de vida:

- Identificação da oportunidade: a empresa construtora identifica a oportunidade de negócio (o empreendimento em si).
- Busca de parceiros: uma vez lançado o empreendimento, a construtora busca parceiros para atuar na rede;
- Formação: é estabelecido o relacionamento, com o propósito mútuo de explorar novas oportunidades de negócio e alcançar os objetivos e metas estabelecidas;
- Operação: Depois de estabelecida a rede, ela é colocada em funcionamento, ou seja, as empresas começam a atuar no canteiro de obra;
- Reconfiguração: A rede é reconfigurada de modo que as etapas de obra subseqüentes sejam iniciadas e desenvolvidas. Assim, as empresas que já atingiram suas metas deixam de participar da rede e outras empresas com as competências necessárias para a execução dos serviços das etapas subseqüentes são agregadas a ela.

Conforme apresentado nas modelagens do capitulo anterior, para cada etapa de obra é reconfigurada a rede de cooperação entre construtora e empresas subcontratadas, visando à execução dos serviços pertinentes a etapa. Assim, para as obras em fase de execução dos serviços de contenção e embasamento, estão atuando na rede as empresas responsáveis pela execução dos serviços de cortina pré-moldada, escavação mecânica e movimentação de terra, execução e protensão de tirantes e fundações, como pode ser observado nos modelos propostos para os empreendimentos A, B e C (**Figuras 14, 15 e 16**).

Terminada a etapa de contenções e embasamento, as empresas responsáveis pela execução de tais serviços saem da obra e a rede é reconfigurada, de modo que outros atores desenvolvam suas habilidades e competências para que seja possível a execução

da próxima etapa de obra. Assim, entram na rede as empresas responsáveis pela execução da estrutura e serviços de obra bruta interna, tais como alvenaria, instalações, fachadas, gesso, impermeabilização e contrapisos, conforme pode ser observado nas modelagens dos empreendimentos D, E **(Figuras 17 e 18).**

Ao iniciar a etapa de obra fina interna e acabamentos, a rede é novamente reconfigurada visando à execução dos serviços pertinentes a tal etapa, tais quais explicitados nas modelagens propostas para os empreendimentos F, G **(Figuras 19 e 20).**

Vale salientar que para que a rede seja novamente reconfigurada, todas as etapas do ciclo de vida da rede são novamente realizadas. Ou seja, para que ocorra a reconfiguração da rede, a empresa construtora deverá buscar novos parceiros (com as competências e capacidades necessárias para o desenvolvimento dos serviços da nova etapa de obra a ser desenvolvida), formar a rede e estabelecer metas e objetivos e operacionalizar a rede para que sejam executados os serviços pertinentes à etapa em questão.

Além disso, é interessante ressaltar que a reconfiguração da rede ocorre de forma gradual e constante, seguindo a própria lógica do ciclo de vida da obra. Assim, conforme pode ser observado nas modelagens apresentadas, em uma mesma rede de cooperação podem estar atuando empresas responsáveis pela execução de serviços de diferentes etapas de obra (por exemplo, redes formadas por empresas de obra bruta, fachada e acabamento, como no caso do empreendimento G). Ou seja, à medida que vão sendo desenvolvidos os serviços, as redes vão se reconfigurando de modo a atender a demanda de obra.

5.3 Proposição do modelo de atores e recursos

De acordo com os dados coletados nas diferentes obras analisadas, em conjunto com o referencial teórico apresentado e, com a utilização da metodologia EKD, propõe-se sistematização de um Modelo de Atores e Recursos no ambiente de redes de cooperação entre empresas para uma obra do subsetor de edificações, conforme a **Figura 21** a seguir:

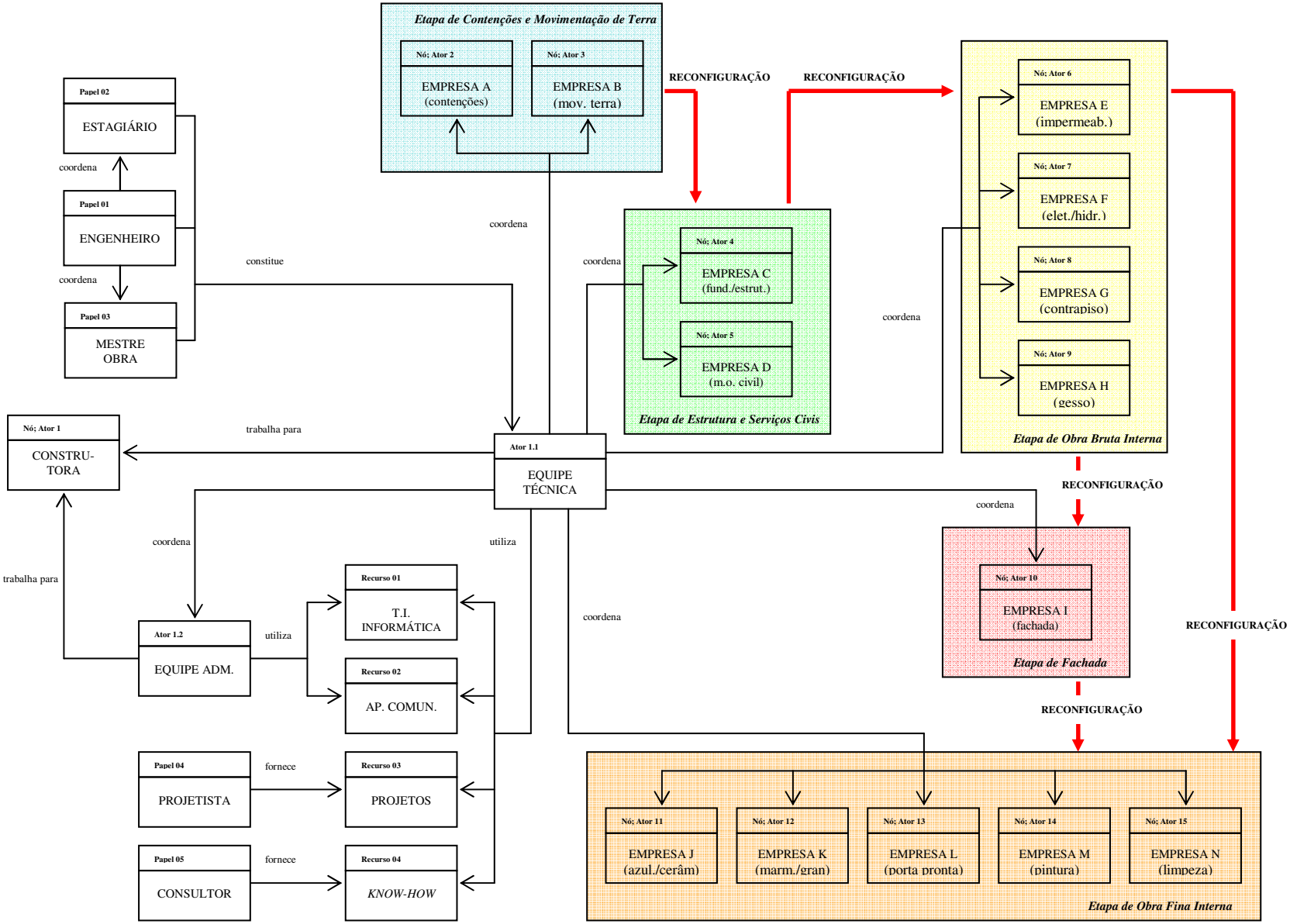

Figura 21: Modelo de Atores e Recursos para um Empreendimento do Subsetor de Edificações.

5.4 Discussão do modelo proposto

Na **Figura 21**, a rede é composta por quinze diferentes empresas morfologicamente analisadas como ***nós***. O submodelo do EKD utilizado para representar a rede formada em uma obra de edificação foi o Modelo de Atores e Recursos. No modelo de atores e recursos, nós são denominados ***atores***. Dessa forma, por ser considerada o nó central da rede, a empresa construtora foi denominada Nó 1. Nesse sentido, o Nó 1 é também o Ator 1 do modelo de atores e recursos apresentado, sendo constituído pela Equipe Técnica da Obra (*Ator 1.1*) e pela Equipe Administrativa da Obra (*Ator 1.2*). A Equipe Técnica e a Equipe Administrativa são consideradas atores do submodelo de atores e recursos, na medida em que atuam como representantes da construtora dentro do canteiro de obras, coordenando as atividades exercidas no canteiro. No entanto, não podem ser morfologicamente analisadas como nós da rede de empresas formada, por se tratarem de subunidades da empresa construtora.

A empresa construtora (*Nó; Ator 1*) participa das redes de cooperação formadas em todas as obras que estão em andamento, sendo que para cada empreendimento, conta com uma Equipe Técnica e uma Equipe Administrativa.

A Equipe Técnica (*Ator 1.1*), é a representante máxima da construtora dentro do canteiro. É geralmente constituída por um engenheiro (*Papel 1*), uma equipe de estagiários de engenharia (*Papel 2*) e um mestre de obras (*Papel 3*). Sob a gestão da Equipe Técnica estão a Equipe Administrativa (*Ator 1.2*) e todas as empresas participantes da rede.

Dessa forma, sob a gestão da empresa construtora, ao longo de todo o ciclo de execução da obra (etapas de execução), estão as seguintes entidades:

- *Nó; Ator* 2 – Empresa A (subcontratada);
- *Nó; Ator* 3 – Empresa B (subcontratada);
- *Nó; Ator* 4 – Empresa C (subcontratada);
- *Nó; Ator* 5 – Empresa D (subcontratada);
- *Nó; Ator* 6 – Empresa E (subcontratada);
- *Nó; Ator* 7 – Empresa F (subcontratada);
- *Nó; Ator* 8 – Empresa G (subcontratada);
- *Nó; Ator* 9 – Empresa H (subcontratada);
- *Nó; Ator* 10 – Empresa I (subcontratada);

- *Nó; Ator* 11 – Empresa J (subcontratada);
- *Nó; Ator* 12 – Empresa K (subcontratada);
- *Nó; Ator* 13 – Empresa L (subcontratada);
- *Nó; Ator* 14 – Empresa M (subcontratada);
- *Nó; Ator* 15 – Empresa N (subcontratada);

As empresas subcontratadas disponibilizam equipes de obra para a execução dos serviços aos quais foram designadas, sendo que essas empresas não tiveram suas entidades (equipes) identificadas como *atores* por não apresentarem grande pertinência com o escopo da modelagem, haja vista que essas equipes apresentam relação de subordinação com a as empresas subcontratadas e, portanto, baixa influência na gestão de produção. Além disso, a grande quantidade e diversidade de equipes por empreiteiro saturariam a figura 21.

A execução de uma obra de edificação é dividida em etapas. Na etapa de Contenções e Movimentação de Terra são executados os serviços de limpeza superficial do terreno, montagem do canteiro, escavações e contenções do terreno (parede diafragma, cortina pré-moldada, tirantes e outros). Na etapa de embasamento (infra-estrutura), superestrutura e serviços civis são executados os serviços de fundações (sapatas, estacas, tubulões, blocos, baldrames), os serviços de superestrutura em concreto armado e os serviços civis (limpeza de estrutura, chapisco em estrutura, elevação de alvenaria). A etapa seguinte é a de obra bruta interna, onde são executados os serviços de impermeabilização, contrapiso, instalações (elétrica, hidráulica, gás, exaustão, ar condicionado), gesso liso e emboço interno. Na etapa de fachada são executados os serviços de mapeamento de fachada, emboço externo, caixilhos e revestimentos (pastilhas, tijolinho, peitoril, textura). Na etapa de obra fina são realizados os serviços de acabamentos, tais quais revestimentos cerâmicos, mármores e granitos, forro de gesso e decoração, colocação de portas-prontas e esquadrias de madeira, pintura, louças, metais, ferragens e limpeza. No modelo apresentado, as empresas subcontratadas foram agrupadas de acordo com as etapas de obra às quais cada uma estava inserida.

As posições são determinadas em função das atividades que cada um dos nós irá desempenhar dentro da rede. A posição de cada elemento é definida segundo suas

competências essenciais. Assim, o posicionamento de cada empresa na rede em função da etapa da obra, pode ser relacionado da seguinte forma:

1. Etapa de Contenções e Movimentação de Terra:
    a. *Posição* 1 – Contenções;
    b. *Posição* 2 – Movimentação de Terra;
2. Etapa de Embasamento, Estrutura e Serviços Civis:
    a. *Posição* 3 – Fundações e Superestrutura;
    b. *Posição* 4 – Serviços Civis;
3. Etapa de Obra Bruta Interna:
    a. *Posição* 5 – Impermeabilização;
    b. *Posição* 6 – Instalações Elétricas e Hidráulicas;
    c. *Posição* 7 – Contrapiso em Áreas Secas e Úmidas;
    d. *Posição* 8 – Gesso em Paredes e Tetos;
4. Etapa de Fachadas:
    a. *Posição* 9 – Revestimentos de Fachada;
5. Etapa de Obra Fina e Acabamentos:
    a. *Posição* 10 – Revestimentos Cerâmicos;
    b. *Posição* 11 – Mármores e Granitos;
    c. *Posição* 12 – Porta-Pronta e Esquadrias;
    d. *Posição* 13 – Pintura;
    e. *Posição* 14 – Limpeza Final

No modelo apresentado, a Empresa A (*Nó; Ator* 2), ocupa a *Posição 1* dentro da rede formada, sendo responsável pela execução dos serviços de Contenções. A Empresa B (*Nó; Ator* 3), por sua vez, ocupa a *Posição 2* sendo responsável pela execução dos serviços de Movimentação de Terra. Os serviços de estrutura são desempenhados pela Empresa C (*Nó; Ator 4)*, que ocupa a *Posição 3* na rede. Ocupando a *Posição 4*, está a Empresa D (*Nó; Ator5)*. As empresas E (*Nó; Ator 6),* F (*Nó; Ator 7),* G (*Nó; Ator 8)* e H (*Nó; Ator 9)* são responsáveis pela execução dos serviços da etapa de obra bruta interna, ocupando na rede proposta as Posições 5 (Impermeabilização), 6 (Instalações Elétricas e Hidráulicas), 7 (Contrapiso em Áreas Secas e Úmidas) e 8 (Gesso em Paredes e Tetos), respectivamente. A Empresa I (*Nó; Ator 10*), por sua vez, ocupa a *Posição 9* sendo responsável pela execução dos serviços de Revestimentos de Fachada. As Empresas J

(*Nó; Ator 11*), K (*Nó; Ator 12*), L (*Nó; Ator 13*), M (*Nó; Ator 14*) e N (*Nó; Ator 15*), apresentam competências para execução dos serviços de acabamento e obra fina interna, ocupando respectivamente as posições 10 (Revestimentos Cerâmicos), 11 (Mármores e Granitos), 12 (Porta-Pronta e Esquadrias), 13 (Pintura), e 14 (Limpeza Final) na rede do modelo proposto.

O processo de reconfiguração da rede ocorre toda vez que a oportunidade (frente de serviço) é esgotada ou toda vez que se abrem novas oportunidades para serem exploradas.

Assim, quando existe frente para início da execução dos serviços de estrutura, por exemplo, ou seja, as devidas contenções e escavação mecânica do terreno na região onde será realizada a estrutura já foram finalizadas, é reconfigurada a rede de modo que tais serviços (estrutura) sejam iniciados. As empresas responsáveis pela execução dos serviços de contenções e movimentação de terra (*Nó; Ator 2 e Nó; Ator* 3, respectivamente) não necessariamente deverão sair da rede, a menos que todos os serviços da etapa já tenham sido executados.

Dessa forma, a reconfiguração da rede ocorre quando:

- Tem início a etapa de Embasamento, Estrutura e Serviços Civis;
- Está em desenvolvimento a estrutura da torre e são iniciados os serviços de obra bruta no tipo;
- Estão em execução os serviços de obra bruta e são iniciados os serviços de Obra Fina Interna;
- Estão em desenvolvimento os serviços de obra bruta e são iniciados os serviços de fachada;
- Estão em andamento os serviços de obra bruta, fachada e obra fina interna.

Os elementos “Ligações” na rede apresentada se dão por meio dos contratos firmados entre empresa contratante (construtora) e empresas subcontratadas. Todas as ligações são necessariamente com a empresa central, sendo que só são permitidas ligações de nós com terceiros mediante aprovação da empresa central. Os “Fluxos”, por sua vez, estão diretamente vinculados às ligações estabelecidas. Foram identificados os dois tipos de fluxo dentro das obras analisadas, sendo que os fluxos tangíveis referem-se aos materiais que as subcontratadas agregam a obra e os fluxos intangíveis referem-se

aos acordos e informações compartilhados pelas empresas da rede. Os fluxos intangíveis caracterizam a importância da informação passada da empresa central para os nós, para que o produto final contenha todas as especificações de projeto e requisitos essenciais para a colocação desse produto no mercado.

Quanto aos recursos necessários para o bom desenvolvimento do empreendimento, estão designados:

- *Recurso* 1 – Tecnologia da Informação e Informática (Hardwares e Softwares);
- *Recurso* 2 – Aparelhos para Comunicação;
- *Recurso* 3 – Projetos Diversos;
- *Recurso* 4 – *Know-How*, Ensaios, Conhecimento.

Esses recursos são utilizados principalmente pela Equipe Técnica e Administrativa da obra, para que seja possível sua correta gestão e desenvolvimento. Os recursos utilizados pelos empreiteiros não foram relacionados no modelo, em virtude da grande diversidade e especificidade de recursos (tratores, gruas, guindastes, EPI, britadeiras, furadeiras, alicates, e outros) utilizados por cada entidade atuante no canteiro.

5.5 Considerações finais

Nesse capítulo, foi sistematizado um modelo de atores e recursos para uma obra do subsetor de edificações. Conforme já argumentado, tal modelo permite uma visualização clara e não ambígua de como se relacionam os elementos (atores) de uma rede de empresas formada para a execução de uma obra de edificação e como tais atores estão relacionados aos principais recursos que utilizam.

A compatibilização desse modelo com a programação da obra permite que as redes formadas para execução de outros empreendimentos administrados pela construtora (nó central) sejam reconfiguradas de forma mais eficiente, conforme será exposto no capitulo seguinte.

6. CONCLUSÕES

Esse trabalho vem contribuir com os estudos que já vem sendo desenvolvidos pelo Departamento de Engenharia de Produção da Escola de Engenharia de São Carlos no que tange a identificação de requisitos e sistematização de mecanismos para formação e gerência de redes de cooperação no setor da construção civil.

Na revisão bibliográfica foram abordados os principais conceitos que caracterizam uma rede de cooperação entre empresas. As redes de cooperação providenciam uma estrutura eficiente para troca de bens, capital, informação e idéias. A abordagem teórica do conceito de redes foi direcionada à identificação dos elementos, seu posicionamento na rede e no processo, além dos recursos e capacidades utilizados.

A investigação literária permitiu compreender que, para a existência de redes de cooperação produtiva entre empresas de construção civil, são necessárias algumas características próprias às empresas que desejam participar dessa formação, sendo elas: o foco em competências essenciais, o direcionamento para a oportunidade, especificidade dos produtos e direcionamento para setores específicos.

Na seqüência, foram apresentadas as características do setor da construção civil nacional, em particular, o subsetor de edificações. Conforme comentado, coordenar e integrar parceiros envolvidos nas obras de construção de edifícios tem sido uma tarefa árdua devido à diversidade cultural e as diferentes características comportamentais que as partes envolvidas possuem. No entanto, o crescente reconhecimento de que os empreendimentos devem ser mais cooperativos e não apenas colaborativos, impõem que as empresas de construção (ainda que num estágio muito incipiente) atentem para a aplicação da teoria de gestão de redes de cooperação no setor.

Com o auxilio da estrutura de modelagem oferecida pela metodologia EKD, o foco principal do trabalho foi a sistematização de um Modelo de Atores e Recursos no

ambiente de redes de cooperação entre empresas em obras de edificações. Os estudos de caso realizados com os dados coletados em sete obras de edificações em diferentes estágios de execução permitiram estruturar e auxiliar a compreensão da viabilidade do Modelo de Atores e Recursos no ambiente de redes de empresas.

A fragmentação característica do subsetor de edificações faz com que no processo de construção de edifícios atuem ou tenham interesses diretos uma diversidade muito grande de agentes. Diversos são, portanto, os atores que participam da rede formada ao longo do processo construtivo, cada qual subcontratado para a realização de atividades específicas, de acordo com suas competências essenciais.

A quantidade e diversidade de recursos utilizados para a execução de uma obra também é muito vasta. Cada equipe de obra utiliza diversos equipamentos, máquinas e ferramentas para realizar suas funções, de acordo com o serviço que estão executando. Em muitos casos, inclusive, há a necessidade de subcontratacão ou aluguel de equipamentos e máquinas pesadas para a execução de serviços específicos. Além desses, são utilizados durante todas as etapas de execução da obra diferentes tecnologias, conhecimento, infra-estrutura, recursos humanos e financeiros e matérias primas diversas.

Conforme pôde ser observado, os atores estão diretamente ligados aos recursos por uma relação de dependência. De acordo com o que foi discutido na revisão bibliográfica, os recursos formam a base da cadeia de valor das organizações, ou seja, para a realização de qualquer atividade é necessária a utilização das potencialidades do recurso disponível no momento. Nesse sentido, o compartilhamento de recursos é fundamental para o sucesso da obra.

Nos modelos apresentados nos estudos de caso, tal proposição se torna evidente quando analisada sob a perspectiva da empresa construtora (nó central da rede), sendo que sem o auxílio dos recursos destacados nas modelagens seria impossível uma eficiente gestão do empreendimento no sentido de coordenação de atividades, comunicação interna, subcontratação de fornecedores, compra de materiais e outros. Expandindo para o canteiro de obras, o compartilhamento de recursos fica evidenciado no transporte vertical de pessoas e materiais (guinchos, gruas, elevadores cremalheira). Além disso, o que se observa frequentemente é o compartilhamento de recursos de diferentes empresas (principalmente recursos humanos e equipamentos) para a

realização de determinada atividade da obra, o que seria mais demorado e difícil de ser realizado caso não houvesse tal compartilhamento.

A utilização de atores e recursos pode ser também compatibilizada com a programação da obra no que tange ao reaproveitamento de equipes e recursos em diferentes obras da construtora. Logicamente, conforme observado no capítulo de análise de dados, isso dependerá de uma série de fatores, tais quais a aprovação ou não da construtora em relação aos serviços prestados pela subcontratada (em função de critérios de avaliação previamente estabelecidos) bem como, por outro lado, a disponibilidade ou interesse da subcontratada em atender a construtora no que tange a sua participação na rede formada para a execução do outro empreendimento.

De qualquer forma, compatibilizando a utilização dos atores e recursos com o planejamento físico das obras, pode-se antecipadamente prever o tempo de permanência de cada ator no canteiro bem como o tempo de utilização de determinados recursos e programar seus deslocamentos para outra obra que esteja num estagio inferior a primeira e que já exista demanda para a realização de tais serviços ou utilização de tais recursos.

O modelo de atores e recursos sistematizado no capítulo anterior para uma obra de construção de edifícios se mostra coerente com o objetivo deste trabalho, na medida em que permite que sejam visualizados os relacionamentos existentes entre atores (construtora e subcontratadas) que atuam na rede durante todo o ciclo de execução da obra. O modelo apresentado permite esclarecer quem está ou deveria estar realizando determinados processos e a responsabilidade entre os atores.

Compatibilizando o modelo ao planejamento físico do empreendimento, torna-se possível entender em quais momentos a rede é reconfigurada para que sejam executadas as subseqüentes etapas de obra. Isso também é destacado no modelo proposto.

Nesse sentido, a compatibilização entre o modelo de atores e recursos e a programação física das obras pode promover mudanças nos fatores de produção, no sentido de tornar o processo de construção mais eficiente e mais rápido. No atual cenário da construção de edificações ainda são muito comuns postergações de determinados serviços de obra ocasionados por problemas e atrasos ocorridos na etapa de seleção de parceiros e contratação de empreiteiros. Tais postergações acarretam reprogramação das datas de inicio dos serviços imediatamente subseqüentes, podendo impactar diretamente no prazo de obra.

A compatibilização supracitada pode, também, contribuir para a redução de custos de transação e desmobilização de equipes na medida em que aumenta o sincronismo entre atores, recursos e atividades desenvolvidas nas obras.

Portanto, conforme abordado neste trabalho, a configuração em redes de empresas pode trazer inúmeras vantagens para as firmas envolvidas e para os clientes. O processo de formação e gerência de redes de empresas em obras de edificações pode fornecer maior poder de competitividade às empresas participantes, redução de custos, prazos e perdas.

No entanto, para que tais vantagens sejam alcançadas é necessária uma mudança na compreensão e concepção dos profissionais que atuam no setor. Deve-se considerar que apesar das obras de edificações possuírem diversas características preconizadas pela teoria de redes, os profissionais do setor desconhecem seu conteúdo. Isso dificulta a disseminação dos conceitos necessários para que, efetivamente, as obras funcionem com uma rede de cooperação. Essa constatação enseja que essa mudança de concepção por parte dos profissionais do setor deve ser um processo lento, gradual e consistente.

Espera -se que esse trabalho possa contribuir para as novas pesquisas e estudos a serem realizados sobre o assunto, em função da revisão bibliográfica realizada e dos estudos de caso apresentados. Mais que isso, espera-se que o presente trabalho proporcione às organizações subsídios para o aprimoramento da gestão de produção, considerando a ótica de rede de empresas. Para os agentes entrevistados, espera-se que tenha sido proporcionada uma reflexão sobre novos aspectos organizacionais.

Futuros trabalhos podem explorar a aplicação do modelo proposto às redes formadas para execução de obras de outros subsetores da construção civil, tais quais a execução de estradas, pontes, barragens, metrô e outros. Na área de Tecnologia de Informação, pode ser explorada a aplicação do modelo apresentado como interface para o banco de dados da construtora. Em cada ator do modelo gráfico poderão ser armazenados todos os dados pertinentes às empresas que já ocuparam, em períodos anteriores, essa posição na rede, facilitando o processo de escolha de parceiros para reconfiguração da mesma.

REFERÊNCIAS

ALENCAR; F. M. R. (1999). **Mapeando a modelagem organizacional em especificações precisas.** Tese (Doutorado) – Centro de Informática, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

ALIZAIDAT, X., BOUCHER, L. V. (2005). A framework for organization network engeneering and integration. **Robotics and Computer-Integrated Manufacturing**, v.21, p.259-271.

AMATO NETO, J. (2000). **Redes de Cooperação produtiva e clusters regionais:** oportunidades para as pequenas e médias empresas. São Paulo: Atlas, Fundação Vanzolini.

ANDERSEN, P. H., COOK, N., MARCEAU, J. (2004). Dynamic innovation strategies and stable networks in construction industry – Implanting solar energy projects in the Sydney Olympic Village**. Journal of Business Research**, v. 57, p.351-360.

BAIDEN, B. K., PRICE, A. D. F., DAINTY, A. R. J. (2006). The extent of team integration within construction projects. **International Journal of Project Management**, v. 24, p.13-23.

BAJEC, M., KRISPER, M. (2005). A methodology and tool support for managing business rules in organizations. **Information Systems**, v.30, p.423-443.

BARBOSA, M. F. (2005). **Análise de estratégias de execução para edifícios verticais com diferentes sistemas construtivos.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

BARLOW, J. (2000). Innovation and learning in complex offshore construction projects. **Research Policy**, v.29, p.973-989.

BARROS NETO, J. P., FORMOSO, C. T., FENSTERSEIFER, J. E. (2002). O conteúdo da estratégia de produção: uma adaptação para a construção de edificações. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v.2, n.1,p.39-52, jan.

BEACH, R., WEBSTER, M., CAMPBELL, K. M. (2005). An evaluation of partnership development in the construction industry. **International Journal of Project Management**, v. 23, p. 611-621.

BENGTSSON, M., POWELL, W.W. (2004). "Introduction: New Perspectives on Competition and Cooperation." **Scandinavian Journal of Management**, n.20, p. 1-8

BLACK, C.; AKINTOYE, A.; FITZGERALD, E. (2000). An Analysis of Success Factors and Benefits of Partnering in Construction. **International Journal of Project Management**, v. 18, p. 423 - 434.

BREMER, C. F.; ORTEGA, L. M. (2000). Redes de cooperação. **Revista Científica: Produtos & Serviços**, São Paulo, n.312, p.35-42, dez.

BRITTO, J. (2002). Cooperação interindustrial e redes de empresas. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L., org´s. **Economia industrial**: fundamentos teóricos e práticos no Brasil. Rio de janeiro: Campus.

BUBENKO, J. A., STIRNA, J., BRASH, D. (2001). **EKD user guide**, Dep. of Computer and Systems Sciences. Stockholm, Royal Institute of Technology. Disponível em:<http://www.verbundplan.at/HyperKnowledge/pdf/D3_appb_final_version_2001_10_31.pdf> Acesso em 10 mar.2006.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS (2002). **Macrossetor da construção produz quase 20% do PIB** (Release). São Paulo. Disponível em: <http://www.moradia.org.br> . Acesso em: 04 dez. 2005.

CAMARINHA-MATOS, L. M., AFSARMANESH, H. (2003). Elements of a base VE infrastructure. **Computers in industry**, v. 51, p. 139-163.

CAO, Q., DOWLATSHAHI, S. (2005). The impact of alignment between virtual enterprise and information technology on business performance in agile manufacturing environment. **Journal of Operations Management**, v. 23, p. 531-550.

CARTER, C., HASSAN, T., MERZ, M., WHITE, E. (2001). The eLEGAL project: specifying legal terms of contract in ICT environment. **Electronic Journal of Information Technology In Construction (ITcon)**, v. 6, p. 163-174.

CHAN, A. P. C., CHAN, D. W. M., CHIANG, Y. H., TANG, B. S., CHAN, E. H. W., HO, K. S. K. (2004). Exploring critical success factors for partnering in construction projects. **Journal of Construction Engineering and Management**, vol. 130, n. 2, p.188-198.

CHEBBI, I., DUSTDAR, S. TATA, S. (2005). The view-based approach to dynamics inter-organizational workflow cooperation. **Data & Knowledge Engineering**, vol. 56, p.139-173.

CHECKLAND, P. (1981). **Systems Thinking, Systems Practice**. New York: John Wiley & Sons.

CHENG, E. W. L., LI, H., LOVE, P. E. D., IRANI, Z. (2001b) Network communication: A mechanism for building inter organizational construction alliances. **Corporate Commun.: An Int. J**., vol. 6, n. 2, p. 61–70.

CHENG, E. W. L., LI, H. (2002). Construction partnering process and associated critical success factors: quantitative investigation. **Journal of Construction Engineering and Management**, vol. 18, n. 4, p.194-202.

CHENG, E. W. L., LI, H., LOVE, P. E. D., IRANI, Z. (2004). Strategic alliances: a model for establishing long term commitment to inter-organizational relations in construction. **Building and Environment**, v.39, p.459-468.

CHUNG, S., SINGH, H., LEE, K. (2000). Complementarity, status similarity and social capital as drivers of alliance formation. **Strateg Management Journal**, v.21, p.1-22.

CHUNG, W. W. C., YAM, A. Y. K., CHAN, M. F. S. (2004). Networked enterprise: a new business model for global sourcing. International **Journal of Production Economics**, n.87, p.267-280.

CONSTRUCTION INDUSTRY INSTITUTE (1993). **Competing in the global market.** Publication 30-1, Austin, Tex.

CROWLEY, L. G., KARIM, A. (1995). Conceptual model of partnering. **Journal of Management Engineering.** ASCE, p. 33-39.

DANILOVIC, M., WINROTH, M. (2005). A tentative framework for analyzing integration in collaborative manufacturing network settings: a case study. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 22, p. 141-158.

DAS, T. K., TENG, B. S. (2000). A resource-based theory of strategic alliances. **Journal of Management,** v. 26, n. 1, p. 31-61.

DUSCHEK, S. (2004). Inter-firm resources and sustained competitive advantage. **Management Review**, v. 15, n. 1, p. 53-73.

FABRICIO, M. M. (2002). **Projeto simultâneo na construção de edifícios.** Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

FISCHER, M., JAHN, H. TEICH, T. (2004). Optimizing the selection of partners in production networks. **Robotics and Computer Integrated Manufacturing**, v. 20, p. 593-601.

FLEURY, A., FLEURY, M. T. (2003). Competitive strategies and core competences: perspectives for the internationalization of industry in Brazil. **Integrated Manufacturing Systems**, v. 14, n. 1, p. 16-25.

FREITAS, J. B. (2005). **Formação e gerência de redes de empresas: requisitos para adequação do planejamento e controle de produção – estudo de caso em obra de construção civil de grande porte**. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

FREYTAG, P. V., RITTER, T. (2005). Dynamics of relationships and networks creation, maintenance and destruction as managerial challenges. **Industrial Marketing Management**, n.3a, p.644-647.

GEBREKIDAN, D. A., AWUAH, G. B. (2002). Interorganizational cooperation: a new view of strategic alliances: The case of Swedish firms in the international market. **Industrial Marketing Management**, n.31, p.679-693.

GNYAWALI, D.; MADHAVAN, R. (2001). Cooperative networks and competitive dynamics: a structural embeddedness perspective. **Academy of Management Review**, Ohio, v.26, n.3, p.431-445.

GOMES-CASSERES, B. (1996). **The alliance revolution.** Cambridge: Harvard University Press.

GORANSON, H. T. (1999). **The agile virtual enterprise**: cases, metrics, tools. Quorum Books.

GUERRINI, F. M. (2005). **Arquitetura de Referência para Redes de Cooperação entre Empresas de Construção Civil**. Tese de Livre Docência. Escola de Engenharia de São Carlos – USP.

GULATI, R., NOHRIA, N., ZAHEER, A. (2000). Strategic networks. **Strategic Management Journal**, v. 21, p. 203-215.

HAKANSSON, H., FORD, D. (2002). How should companies interact in business networks? **Journal of Business Research**, n.55, p.133-139.

HARPER, D. G., BERNOLD, L. E. (2005). Success of supplier alliances for capital projects. **Journal of Construction Engineering and Management**, vol. 131, n. 9, p.979-985.

HERTZ, S., MATTSSON, L.G. (2004). "Collective competition and the dynamics of market reconfiguration." **Scandinavian Journal of Management**, n.20, p. 31-51.

HO, C. H., JUNG, C. (2006). Exchange based value creation system for network relationships management. **Journal of American Academy of Business**, v. 9, n.1, p. 202-209.

HOANG, H., ANTONCIC, B. (2003). Network-based research in entrepreneurship: a critical review. **Journal of Business Venturing**, v. 18, p. 165-187.

JAVIDAN, M. (1998). Core competence: what does it mean in practice? **Long Range Planning**, v. 31, n. 1, pg 60-71.

JOHANSEN, K. COMSTOCK, M., WINROTH, M. (2005). Coordination in collaborative manufacturing mega-networks: a case study. **Journal of Engineering and Technology Management**, v. 22, p. 226-244.

KALE, P., DYER, J. H., SINGH, H. (2002). Alliance capability, stock market response and long term alliance success : the role of the alliance function. **Strategic Management Journal**, v. 23, n. 8, p. 747-767.

KAZI, A. S., HANNUS, M., LAITINEM, J., NUMMELING, O. (2001). Distributed engineering in construction : findings from the IMS GLOBEMEN project. **Electronic Journal Of Information Technology In Construction (ITcon)**, v. 6, p. 129-148.

KIM, T. Y., LEE, S., KIM, K., KIM, C. (2006). A modeling framework for agile and interoperable virtual enterprises. **Computers in Industry**, v. 57, p. 204-217.

LAMBE, C. J., SPEKMAN, R. E., HUNT, S. D. (2002). Alliance competence, resources and alliance success: conceptualization, measurement and initial test. **Journal of the Academy of Marketing Science**, v. 30, n. 2, p. 141-158.

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

LECHNER, C., DOWLING, M., WELPE, I. (2005). Firm networks and firm development: the role of the relational mix. **Journal of Business Venturing**.

LI, H., CHENG, E. W. L., LOVE, P. E. D., IRANI, Z. (2001). Co-operative benchmarking : a tool for partnering excellence in construction**. International Journal of Project Management**, v.19, p.171-179.

MANCUSO, F. L.; EDELWEISS, N. (2002). **Modelagem de empresas:** integração de diferentes métodos através do formalismo TF-ORM. Disponível em: <http://www.read.adm.ufrgs.br/edicoes/resumo.php?cod_artigo=156&cod_edicao=29&resumo_r=modelagem&acao=busca&pagina=1> Acesso: 18 nov. 2006.

MARTUCCI, R. (1990). **Projeto tecnológico para edificações habitacionais: utopia ou desafio.** São Paulo. Tese (doutorado). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo.

MARUOKA, L. M. A. (2002). **As estratégias de produção adotadas pelas construtoras no ambiente contemporâneo.** Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

MÖLLER, K., RAJALA, A., SVAHN, S. (2005). Strategic business nets – their type and management**. Journal of Business Research**, v.58, p.1274-1284.

MORINISHI, M. T. (2005). **Formação de redes de cooperação na construção civil: avaliação da aplicabilidade do comércio eletrônico na redução dos níveis de assimetrias de informação.** Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade da São Paulo.

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

NASSIMBENI, G. (1998). Network structures and co-ordination mechanisms: a taxonomy. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 18, n.6, p.538-554.

NOTEBOOM, B. (2004). Governance and competence: how can they be combined? **Cambridge Journal of Economics**, v. 28, p.505-525.

NURCAN, S., ROLLAND, C. (2003). A multi-method for defining the organizational change. **Information and Software Technology**, v.45, p. 61-82.

OLIVEIRA E SILVA, A. B., TEIXEIRA, L. P. (2005). As perspectivas do macrossetor da construção civil para 2004 e 2005. **Conjuntura da Construção.** Ano 3, n.3, p.12-14, set.

PIDD, M. (1997). **Modelagem empresarial**: ferramentas para a tomada de decisão. São Paulo: Bookman Companhia Editora.

REYNERI, C. (1999). Operational building blocks for business process modeling. **Computers in Industry**, v. 40, p. 115-123.

REZGUI, Y., ZARLI, A. (2001). Editorial: information and communication technology advances in European construction industry. **Electronic Journal of Information Technology In Construction (ITcon)**, v. 6, p. 83.

RITTER, T., GEMÜNDEN, H. G. (2003). Network competence: its impact on innovation success and its antecedents. **Journal of Business Research**, v.56, p. 745-755.

RITTER, T., GEMÜNDEN, H. G. (2004). The impact of company´s business strategy on its technological competence, network competence and innovation success. **Journal of Business Research**, v.57, p. 548-556.

ROLLAND, C., NURCAN, S., GROSZ, G. (1999). Enterprise knowledge development: the process view. **Information & Management**, v.36, p. 165-184.

ROLLAND, C., NURCAN, S., GROSZ, G. (2000). A decision making pattern for guiding the enterprise knowledge development process**. Information and Software Technology**, v. 42, p. 313-331.

ROTHAERMEL, F. T., DEEDS, D. L. (2005). Alliance type, alliance experience and alliance management capability in high technology ventures. **Journal of Business Venturing**

SACOMANO NETO, M., TRUZZI, O. M. S. (2004). Configurações estruturais e relacionais da rede de fornecedores: uma resenha compreensiva. **Revista de Administração**, v.39, n.3, p.255-263.

SAMADDAR, S., KADIYALA, S. (2004). Na analysis of interorganizational resource sharing decisions in collaborative knowledge creation. **European Journal of Operational Research**, v.170, p.192-210.

SANTOS, M. T. S. (2001). **O projeto da produção e a programação multi-projetos integrados a um sistema de administração de produção para a construção civil.** Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

SILVA, S. L. Q., OLIVEIRA E SILVA, A. B. (2004). A dimensão do macrossetor. **Conjuntura da Construção**. Ano 2, n.4, p.7-10, dez.

SCHUMPETER, J. A. (1942). **Capitalism, Socialism and Democracy**. New York, Harper & Row.

TAUK, S. A. (2000). **O plano do processo produtivo para empresas do subsetor de edificações da construção civil.** Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

TOLMAN, F., BÖHMS, M., LIMA, C. VAN REES, R. FLEUREN, J., STEPHENS, J. (2001). eConstruct: expectations, solutions and results. **Electronic Journal Of Information Technology In Construction (ITcon)**, v. 6, p. 175-197.

TUMA, A. (1998). Configuration and coordination of virtual production networks. **International Journal of Production Economics**, v.56-57, p.641-648.

ULRICH, H. (2001). **Controle da qualidade de projetos de edificações.** Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

WILSON, I., HARVEY, S., VANKEISBELK, R., KAZI, A. S. (2001). Enabling the construction virtual enterprise: the OSMOS approach. **Electronic Journal Of Information Technology In Construction (ITcon)**, v. 6, p. 84-110.

WU, F., CAVUSGIL, S. T. (2005). Organizational learning, commitment and joint value creation in interfirm relationships. **Journal of Business Research**, v. 59, p.81-89.

YIN, R. K. (2001). **Estudo de Caso:** planejamento e métodos. 2ª edição. Porto Alegre: Bookman.

XU, T., SMITH, N. J., BOWER, D. A. (2005). Forms of collaboration and project delivery in Chinese construction markets: probable emergence of strategic alliance and design/build**. Journal of Management in Engineering**, vol. 21, n. 3, p.100-109.

ZARLI, A. (2004). Innovation co-ordination, transfer and deployment through networked Co-operation in the Construction Industry: **ICCI Final Report**. Disponível em: < http://cic.vtt.fi/projects/icci/deliverables/icci_final_public_report.pdf > Acesso: 12 mar.2006