

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS  
PROGRAMA DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**Modelo de Requisitos e Componentes Técnicos para Formação de Redes  
entre Empresas da Construção Civil**

**Flávia Vancim Frachone Neves**

**Orientador: Prof. Dr. Fábio Muller Guerrini**

**SÃO CARLOS  
2007**

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS  
PROGRAMA DE MESTRADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**Modelo de Requisitos e Componentes Técnicos para Formação de Redes  
entre Empresas da Construção Civil**

**Flávia Vancim Frachone Neves**

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

**Orientador: Prof. Dr. Fábio Muller Guerrini**

**SÃO CARLOS  
2007**

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento da Informação do Serviço de Biblioteca – EESC/USP

Neves, Flávia Vancim Frachone

Modelo de requisitos e componentes técnicos para formação e gerência de redes entre empresas da construção civil/ Flávia Vancim Frachone Neves; orientador Fábio Muller Guerrini. – São Carlos, 2007.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Área de Concentração em Redes de Cooperação – Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo.

1. Redes de informação. 2. Construção civil. 3. Redes Virtuais. 4. EKD. I. Título.

## **FOLHA DE APROVAÇÃO**

**Candidata:** Bacharel Flávia Vancim Frachone Neves

Dissertação defendida e julgada em 23/02/2007 perante a comissão julgadora:

Prof. Associado **FÁBIO MÜLLER GUERRINI (Orientador)** **Aprovada**  
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)

Prof. Dr. **EDSON WALMIR CAZARINI** **Aprovada**  
(Escola de Engenharia de São Carlos/USP)

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. **ETHEL CRISTINA CHIARI DA SILVA** **Aprovada**  
(Centro Universitário de Araraquara/UNIARA)

Prof. Associado **FÁBIO MÜLLER GUERRINI**  
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia de Produção

Prof. Associado **GERALDO ROBERTO MARTINS DA COSTA**  
Presidente da Comissão da Pós Graduação da EESC

## **DEDICATÓRIA**

*Especialmente à minha amada mãe, meu exemplo de vida, que sempre está a meu lado mostrando-me sua grande força de vontade, amor e otimismo. Obrigada, anjo da minha vida, por você existir e irradiar minha vida de luz!!!*

*A meu pai, pessoa que amo muito, pelo carinho e dedicação constante, proporcionando-me condições para que eu pudesse investir em meu futuro.*

*A meus irmãos, pelo afeto e incentivo para que eu continuasse sempre buscando o aprimoramento.*

*A Deus, por amparar-me sempre e proporcionar-me a grande dádiva da vida para que eu possa evoluir e aprender a cada dia.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela dádiva da saúde, pela força e amparo que me fortalecem a cada dia.

A meu orientador, Prof. Dr. Fábio Müller Guerrini, pela oportunidade, apoio constante, amparo, compreensão e interminável paciência! Obrigada por ter acreditado em mim!

A Prof. Dr. Ethel Cristina Chiari da Silva, por ter me incentivado a iniciar o mestrado e por sempre estar disposta a me auxiliar com extremo carinho.

Ao Prof. Dr. Edson W. Cazarini, pelo auxílio prestado em todos os momentos no decorrer do desenvolvimento desta dissertação.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio.

Aos colegas de laboratório pelo respeito e aos secretários do Departamento de Engenharia de Produção pelo atendimento cordial e auxílio.

A carinhosa família São Carlense, formada pelos meus grandes amigos, que me acolheu e auxilia em todos os momentos.

Aos meus amados irmãos, pela compreensão e carinho que sempre me proporcionam.

A meus cachorros, Timba e Teco pelo amor incondicional, companheirismo e alegria!

**Finalmente, a meus pais, minha eterna gratidão pelo apoio e ensinamentos morais que me foram passados, fazendo com que eu me tornasse a pessoa que sou hoje. Espero um dia conseguir ser digna de poder retribuir todo o amor e felicidade que vocês me doam incondicionalmente!!!**

*“Aspiras a vencer e vencerás, mas lembra-te de que vencer sem abrir os caminhos da vitória para os outros é avançar para o tédio da inutilidade sob o frio da solidão”.*

Emmanuel

## RESUMO

NEVES, F. V. F. (2007) *Modelo de Requisitos e Componentes Técnicos para Formação de Redes entre Empresas da Construção Civil*. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

A indústria da Construção Civil constitui um importante setor para a economia nacional, demandando diversos insumos e destacando-se pela atividade intensiva que, conseqüentemente, gera riquezas em uma longa e complexa cadeia de fornecedores. O modo de operação adotado é semelhante ao das organizações virtuais, porém ainda de forma não estruturada, deixando, portanto, de proporcionar muitas vantagens competitivas. Para tanto, o trabalho propõe o Modelo de Requisitos e Componentes Técnicos, baseado na metodologia EKD (*Enterprise Knowledge Development*), para auxiliar a formação e gerência de redes entre empresas da construção civil. Este modelo proporcionará, aos envolvidos no projeto, uma clara visão dos requisitos necessários para a estruturação de um futuro sistema de informação, além de explorar a necessidade de intensa comunicação e troca de informações entre parceiros. Para a elaboração do modelo proposto, será conduzida uma análise dos projetos internacionais mais relevantes da construção desenvolvidos, a fim de detectar seus objetivos e pontos falhos a serem reestruturados e adaptados para a indústria da construção civil brasileira. Da mesma forma, o modelo proposto basear-se-á, também, em uma adaptação de uma arquitetura de referência para redes da construção civil.

Palavras-chave: construção civil; redes virtuais; EKD.



## **ABSTRACT**

NEVES, F. V. F. (2007) *Technical Components and Requirements Model for Networks Formation Between Civil Construction Companies*. M. Sc Dissertation - Engineering School of São Carlos, University of São Paulo, São Carlos, 2006.

The Civil Construction industry constitutes an important sector for the national economy, demanding many inputs and being distinguished for the intensive activity that, consequently, generates wealth in a long and complex supplier's chain. The adopted way of operation is similar to the one of the virtual organizations, however still of not structuralized form, leaving, therefore, to provide many competitive advantages. For in such a way, the work considers the Technical Requirements and Components Model, based on EKD methodology (*Enterprise Knowledge Development*), to assist the formation and management of nets between companies of the civil construction. This model will provide, to the involved ones in the project, a clear vision of the necessary requirements for the construction of a future information system, besides exploring the necessity of intense communication and information exchange between partners. For the elaboration of the considered model, an analysis of the better international projects developed of the construction will be lead, in order to detect its objectives and defective points to be reorganized and suitable for the Brazilian industry of civil construction. In the same way, the considered model will be based in an adaptation of a reference's architecture for nets of the civil construction.

Key words: civil construction; virtual networks; EKD.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Sub Modelos do Modelo Organizacional EKD.....	16
Figura 2: Ciclo de Vida da Organização Virtual.....	23
Figura 3: Modelo de Objetivos.....	45
Figura 4: Modelo de Regras de Negócio e Componentes do Modelo de Objetivos.....	48
Figura 5: Representação Macro do Modelo de Processo de Negócio.....	49
Figura 6: Modelo de Processo Decomposto.....	50
Figura 7: Modelo de Requisitos e Componentes Técnicos.....	59

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Classificação das Redes de Cooperação de Acordo com Aspectos Tipológicos.....	16
Quadro 2: Descrição das Obras Analisadas por Guerrini (2005).....	40
Quadro 3: Número de Empresas Envolvidas em Cada Obra Analisada por Guerrini (2005).....	41
Quadro 4: Número de Obras Analisadas por Guerrin (2005) que Cada Tipo Nó Participou.....	41

## SUMÁRIO

RESUMO .....	i
ABSTRACT .....	ii
LISTA DE FIGURAS .....	iii
LISTA DE QUADROS .....	iv
SUMÁRIO.....	v
1 - INTRODUÇÃO .....	7
1.1 Formulação do Problema.....	8
1.2 Objetivo .....	9
1.3 Justificativa.....	9
1.4 Método de Pesquisa .....	9
1.5 Estrutura do Trabalho .....	16
2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
2.1. Redes de Cooperação entre Empresas .....	17
2.1.1. Caracterização do Ambiente Cooperativo.....	18
2.1.2. Tipologia, Morfologia e Governança das Redes de Cooperação .....	20
2.1.3. Redes de Empresas como Organizações Virtuais .....	21
2.1.3.1. Informação e Comunicação do Ambiente de Redes Virtuais.....	24
2.1.3.2. Tecnologias de Informação e Comunicação no Ambiente de Redes Virtuais	25
2.2. Dinâmica da Construção Civil sob a Ótica de Organizações Virtuais .....	27
2.3. Considerações Finais .....	33
3 - ANÁLISE DE DADOS.....	34
3.1. Introdução.....	34
3.2. Análise dos Projetos Internacionais de Infra-Estrutura para a Cooperação na Construção Civil.....	34

3.3. Adaptação da Arquitetura de Referência para Redes na Construção Civil Proposta por Guerrini (2005) .....	40
3.3.1. Definição da Arquitetura de Referência para Redes de Cooperação na Construção Civil .....	42
3.3.1.1. Modelo de Objetivos .....	42
3.3.1.2. Interação entre o Modelo de Regras de Negócio e Componentes de Objetivos .....	45
3.3.1.3 Modelo de Processo de Negócio .....	48
3.3.1.4 Declaração do Pseudocódigo da Arquitetura de Referência .....	51
3.3.1.4.1 Processo “Configurar a rede” .....	51
3.3.1.4.2 Processo “Operacionalizar a rede” .....	53
3.3.1.4.3 Processo “Reconfigurar a rede” .....	54
3.3.1.4.4 Processo “Dissolver a rede” .....	55
3.4. Considerações Finais .....	55
4 - RESULTADOS .....	56
4.1. Introdução .....	56
4.2. Proposição do Modelo de Requisitos e Componentes Técnicos .....	56
4.3. Discussão do Modelo .....	60
4.3.1. Discussão do Modelo Baseada na Revisão Bibliográfica .....	60
4.3.2. Discussão do Modelo Baseada nas Interligações Propostas.....	63
4.4. Considerações Finais .....	65
5. CONCLUSÃO.....	67
REFERÊNCIAS .....	71

## 1 - INTRODUÇÃO

Desde os anos setenta, segundo estudos realizados por Amato (2000) e Nakano (2001), verifica-se uma mudança na organização industrial. Isto se referiu à criação dos distritos industriais da chamada Terceira Itália (ao redor de Bologna, Florença, Ancona e Veneza); os sistemas produtivos locais na França, na Alemanha e no Reino Unido; o Vale do Silício nos EUA; e as redes de empresa no Japão, na Coreia, etc. Nestas regiões, de acordo com Amato (2000), as empresas começaram a incorporar tecnologias de ponta nos processos produtivos, a fim de modificar suas estruturas organizacionais internas e a buscar novos vínculos com o entorno socioeconômico, de modo a constituir uma via de reestruturação industrial.

Adicionalmente, e de acordo com Ho (2006), a fim de modificar as estruturas organizacionais internas, e a buscar novos vínculos com o entorno sócio econômico, essas empresas começaram a incorporar tecnologias de ponta nos processos produtivos, de modo a constituir uma via de reestruturação industrial.

As redes interempresariais, segundo Nakano (2001), emergiram de forma a organizar a atividade econômica através de ações de coordenação e cooperação entre empresas, baseadas ou não em contratos formais. Além disto, Bremer (2000) define as redes como a relação entre empresas de realizar atividades conjuntamente, através de intensa troca de competências.

Alguns grupos de pesquisa já estudam o tema de redes entre empresas. Em nível internacional, os que mais se destacam são: COVE - *Cooperation Infrastructure for Virtual Enterprises and Eletronic Business*; CO-IM - *Cooperative Information Management*. Especificamente abordando, o grupo de pesquisa AR-C, sob coordenação do professor doutor Fábio Müller Guerrini desenvolve uma arquitetura de referência para a formação de redes de cooperação entre empresas de construção civil.

## 1.1 Formulação do Problema

As empresas de construção civil, bem como de outros setores econômicos, se encontram em fase de ajustes e alterações de seus processos, de forma a reduzir seus custos, mantendo a qualidade, e torná-los mais adequados às condições do mercado.

Projetos de construção são únicos e repletos de incertezas, as quais, segundo Wang (2005), destacam-se: instabilidade do clima; habilidades de trabalho; condição do terreno; e qualidade do gerenciamento. Além de isto, esses projetos são complexos (pois envolvem muitas tarefas diferentes), de natureza temporária e ciclo de vida.

Neste sentido, uma preocupação relevante das empresas construtoras tange a promover melhorias em todo o processo com o intuito de sistematizar sua execução de forma a torná-la iterativa e incremental. Para que isto seja possível e, ainda, financeiramente viável, é necessário rearranjar as estruturas tradicionais de forma que as mesmas passem a atuar de forma cooperada, como organizações virtuais.

As empresas de construção civil brasileiras trabalham conjuntamente por tempo limitado semelhantemente a uma rede virtual de empresas, distinguindo-se pelo fato de não coordenarem e gerenciarem suas ações conjuntas. Além disso, ao final de cada projeto as informações dos fornecedores, tais como desempenho no decorrer da obra, características etc, são descartadas e não reutilizadas para projetos futuros.

Portanto, dados valiosos que poderiam auxiliar o processo de tomada de decisão na escolha de parceiros e fornecedores adequados e competentes, para execução de diferentes projetos, não são armazenados para futuras parcerias.

Haja visto os aspectos abordados, dá-se margem as seguintes indagações:

1. Como sistematizar a coleta de informações para implementar o ciclo de vida das redes de construção civil? ;
2. De que forma estas informações devem ser armazenadas e utilizadas?

## 1.2 Objetivo

Propor o Modelo de Requisitos e Componentes Técnicos, baseado na metodologia EKD, como requisito para o desenvolvimento de um futuro sistema de informação para redes entre empresas da construção civil.

## 1.3 Justificativa

Torna-se cada vez mais notório a semelhança das empresas do setor de construção civil com a forma de atuação das organizações virtuais. Portanto, para que o setor industrial focado na pesquisa possa vir a atuar estruturalmente como organização virtual, é sugerível (além de uma boa estratégia, as melhores organizações e fornecedores), segundo Rozenfeld (1996), a estruturação de um modelo, uma espécie de mapa, onde a mesma poderá se orientar, além de atuar de forma mais coordenada. Para tanto, será utilizada a metodologia EKD (*Enterprise Knowledge Development*) que propicia o gerenciamento de mudanças e facilita o processo de tomada de decisões.

## 1.4 Método de Pesquisa

O método de pesquisa compõe-se de uma abordagem de pesquisa bibliográfica de caráter qualitativo exploratório. De acordo com Cervo e Bervian (1996) e Yin (2001), este tipo de pesquisa analítica evita a duplicidade de conhecimentos e, obtém fundamentação teórica para o desenvolvimento do trabalho. Quanto à abordagem, será a de *Sistemas Soft*. Ela torna-se relevante quando, segundo Checkland (1981), se pesquisa além do “como fazer”, mas também “o que deve ser feito”.

A revisão bibliográfica abrangerá: arranjos interorganizacionais, redes de empresas como organizações virtuais e dinâmica da construção civil sob a óptica de organizações virtuais.



Subseqüentemente, será apresentada a análise dos dados. Este conjunto propiciará um embasamento teórico adequado para desenvolvimento do Modelo de Requisitos e Componentes Técnicos.

A modelagem organizacional proposta baseou-se no refinamento dos modelos elaborados por Guerrini (2005), através de estudo de caso em nove obras de construção civil. O refinamento dos modelos deu-se a partir da análise da revisão bibliográfica e dos principais projetos internacionais na área de construção civil, de forma a incorporar requisitos essenciais, voltados ao desenvolvimento de sistemas de informações para viabilizar a cooperação na indústria da construção civil.

Portanto, torna-se importante salientar que o processo da modelagem organizacional envolve o conhecimento adquirido, referente ao negócio, de diferentes colaboradores de níveis hierárquicos variados. Dentro deste contexto, aborda-se a metodologia de modelagem EKD (*Enterprise Knowledge Development*) que, segundo Bubenko *et al* (1998), é um modelo que reflete uma coleção de percepções do mundo real, possibilitando, aos participantes, entrarem em contato com questões referentes às suas respectivas funções no negócio, da mesma forma em que passam a visualizar o impacto de suas tomadas de decisões. Adicionalmente, é uma metodologia que proporciona aos envolvidos no projeto terem uma óptica mais analítica da organização e seus componentes como um todo, através da modelagem organizacional.

A composição do EKD, ainda segundo Bubenko *et al* (1998), é formada por:

- Um conjunto de técnicas descritivas: disponibilizam uma série de modelos utilizados para descrever o sistema (negócio) a ser analisado ou construído, no qual a organização irá operar. Entretanto, estas técnicas descritivas não conseguem, sozinhas, agregar valor ao projeto;
- Participação ativa de todas as pessoas envolvidas no projeto (*stackholders*): refere-se a todas as pessoas envolvidas de forma explícita ou implícita no projeto e que possuem

interesse (positivo ou negativo) no mesmo. A participação ativa dos *stackholders* é um fator crítico de sucesso na utilização do EKD para construir (modelar) um sistema de informação ou reestruturar a organização;

- Conjunto de diretrizes para o trabalho: disponibilizam um conjunto de resolução de problemas, e compartilhamento de experiências e suporte para o processo EKD. Para ter sucesso nessa metodologia de modelagem organizacional é necessário trabalho cooperativo.

A elaboração da modelagem organizacional, baseada na metodologia EKD, tipicamente envolverá estrategistas, gerentes táticos e todo pessoal operacional que juntamente com os facilitadores e técnicos (familiarizados com o EKD) irão engajar o processo de: diagnosticar (modelar a situação vigente e as mudanças requeridas); entender (interpretar, compreender, racionalizar, deliberar e discutir o estado atual e futuro desejado da organização) e desenhar (discutir e modelar as situações alternativas futuras e cenários desejados).

O modelo organizacional resultante possibilita que os tomadores de decisão mantenham-se informados e hábeis a agir defronte os objetivos e estratégias futuras da organização.

Através da utilização dessa metodologia de modelagem organizacional pode-se: melhorar o negócio, facilitando a aprendizagem e comunicação organizacional; desenvolver uma descrição estruturada do negócio para que os analistas da organização possam discutir e determinar mais claramente os objetivos e requisitos dos sistemas; e produzir um documento (chamado repositório de conhecimento). Esse documento pode ser utilizado para raciocinar sobre o negócio, discutir mudanças e componentes do sistema de informação, traçar a cadeia de componentes e decisões que possibilitam diversas interpretações do sistema de informação. Segundo Bubenko *et al* (1998), a metodologia EKD de modelagem organizacional é composta pelos seguintes modelos:

- Modelo de Objetivos: foca a descrição das metas, detalhando o que a organização e seus empregados querem atingir, ou evitar, e quando desejam que isto ocorra. Além de isto, as metas esclarecem questões como: onde a organização deveria mudar (melhorar); quais as respectivas prioridades a serem atingidas; e como essas metas relacionam-se umas com as outras. Similarmente há, também, as oportunidades, geralmente detectadas no ambiente externo à organização, podendo oferecer possibilidades de vantagens competitivas.

Em contrapartida, existem os problemas externos à organização que podem vir a se contrapor ao alcance dos objetivos. Há, também, os pontos fracos que, ao contrário dos problemas, constituem-se por situações detectadas internamente à organização que também se apresentam como barreiras ao alcance das metas.

As ligações existentes entre os componentes do Modelo de Objetivos distinguem-se em apoiar ou impedir a realização de uma meta. Importante salientar que, inicialmente, este modelo possui um alto nível de abstração, necessitando, portanto, de um detalhamento das metas de forma que possam ser decompostas ou refinadas em submetas. Isto faz com que passem a existir duas possibilidades de relacionamentos: “e” ou “ou”. O primeiro é representado por um triângulo com o vértice voltado para cima e descreve relacionamentos onde a existência de um determinado objetivo depende de seus sub objetivos. Já o segundo é representado por um triângulo com o vértice voltado para baixo e descreve relacionamentos onde a existência de um determinado objetivo não depende diretamente de todos os seus sub objetivos.

O desenvolvimento do Modelo de Objetivos é uma atividade que deve focar apenas o negócio e não o suporte de sistemas de informação, pois isto será especificamente tratado por outro modelo. A operacionalização das metas encoraja a organização a realizar sucessivos refinamentos, com apoio da criatividade e dinamismo.

- Modelo de Regras: define e explicita claramente as regras estipuladas no negócio, mostrando suas inter-relações com os objetivos. As regras do negócio podem ser vistas como a operacionalização ou a limitação das metas, bem como controlam a organização de tal forma que elas definem e limitam ações a serem tomadas. Além de isto, formam uma hierarquia onde regras de baixo nível definem a forma como as de alto nível devem ser implementadas.

Semelhantemente ao Modelo de Objetivos, o Modelo de Regras pode vir a necessitar de um detalhamento das regras de forma que possam ser decompostas ou refinadas em sub regras. Isto também faz existir duas possibilidades de relacionamentos: “e” ou “ou”, de mesma notação descrita anteriormente para o Modelo de Objetivos.

É importante salientar, durante a composição de este referido modelo, que a existência de uma regra somente é plausível e justificável se ela fornecer suporte aos objetivos organizacionais e a outras regras, caso contrário o modelo deve ser analisado da mesma forma que a atitude organizacional deve ser alterada.

- Modelo de Processos: analisa cada processo e fluxos da informação contida no negócio, e suas respectivas interações. Os processos podem ser decompostos em sub processos e são inicialmente motivados pelas metas organizacionais do Modelo de Objetivos. O Modelo de Processos descreve as atividades e funções organizacionais. No geral, é similar aos fluxogramas de processos e, dependendo das intenções da modelagem organizacional, pode, além de descrever os processos existentes, explicitar futuros processos a serem executados.

A notação utilizada no modelo caracteriza os processos como atividades organizacionais que consomem entradas (*inputs*) e produzem saídas (*outputs*) em termos de informação e/ou materiais. Além de isto, são controlados por regras,

definidas no Modelo de Regras, e interagem com o Modelo de Atores e Recursos no sentido de explicitar quem e/ou o que interage e/ou é responsável por um processo.

Importante ressaltar que também fazem parte de este modelo processos e informações externas (localizados fora do escopo organizacional), que se relacionam com os processos internos.

- Modelo de Atores e Recursos: define todos os tipos de atores e recursos envolvidos nas atividades organizacionais, de forma a descrever e indagar como diferentes atores e recursos se relacionam entre si e também como estes se relacionam com os componentes do Modelo de Objetivos e Modelo de Processos.

Através da análise do Modelo de Atores e Recursos e seus relacionamentos com os outros modelos (de objetivos e de processos), pode-se notar como diferentes atores mostram sua interdependência, como, por exemplo, executar alguma tarefa ou processo.

Os componentes organizacionais que devem ser incluídos em este modelo são os indivíduos (atores) essenciais, ou seja, possuidores de habilidades e papéis específicos e que desempenhem importantes responsabilidades de forma a agregar valor. Da mesma forma, as unidades organizacionais (departamentos, equipe técnica, projetos etc.) e recursos não humanos (maquinários e sistemas) que forem relevantes, devem ser explicitados.

Importante ressaltar dois tipos de relacionamentos existentes no Modelo de Atores e Recursos, são eles: “é um” e “é parte de”. O primeiro explicita uma generalização, como, por exemplo, um ator nomeado “mal cliente” é um “cliente”, ou seja, além de ele desempenhar o papel de um “mal cliente” também é um “cliente”. O segundo relacionamento explicita hierarquias, como, por exemplo, uma “biblioteca eletrônica” é parte de uma “biblioteca”.

- Modelo de Conceitos: define todos os componentes dos modelos anteriores, podendo ser considerado como uma espécie de “dicionário de dados”, esclarecendo todas as expressões utilizadas de forma a não haver possibilidade de inconsistências e falhas de interpretação por parte de todos os envolvidos. A abordagem pode ser feita por meio de fluxogramas ou simplesmente uma descrição. A escolha não afetará o processo de modelagem. No entanto, a linguagem utilizada deve ser, da mesma forma que nos outros modelos, a mais amigável e de fácil compreensão.
- Modelo de Requisitos e Componentes Técnicos: determina quais devem ser as estruturas e propriedades do futuro sistema de informação para apoiar as atividades definidas no Modelo de Processo de Negócio e, conseqüentemente, atingir as metas e propósitos dos Modelos de Objetivos e Regras respectivamente. Desse modo, o Modelo de Requisitos e Componentes Técnicos permite explicitar o potencial da tecnologia de informação para melhoria do processo e esclarecer os requisitos gerados pelos processos de negócio.

As regras de notação para modelagem são semelhantes as que foram definidas pelo Modelo de Objetivos. Segundo Bubenko et al (1998), os componentes presentes no modelo são: objetivos do sistema de informação (expressam propriedades mensuráveis ou não, focos, visões, direções); problemas do sistema de informação (expressam fatos problemáticos sobre a situação corrente com relação ao sistema de informação a ser desenvolvido); requisitos do sistema de informação (expressam requisitos a serem designados) para propriedades do sistema de informação, sendo divididos em duas partes: requisito funcional (refere-se a uma propriedade funcional do sistema de informação) e requisito não funcional (pode ser de restrições de operações, restrições políticas, restrições econômicas etc).

Para melhor compreensão e visualização dos modelos referenciados, ilustra-se a figura 1:

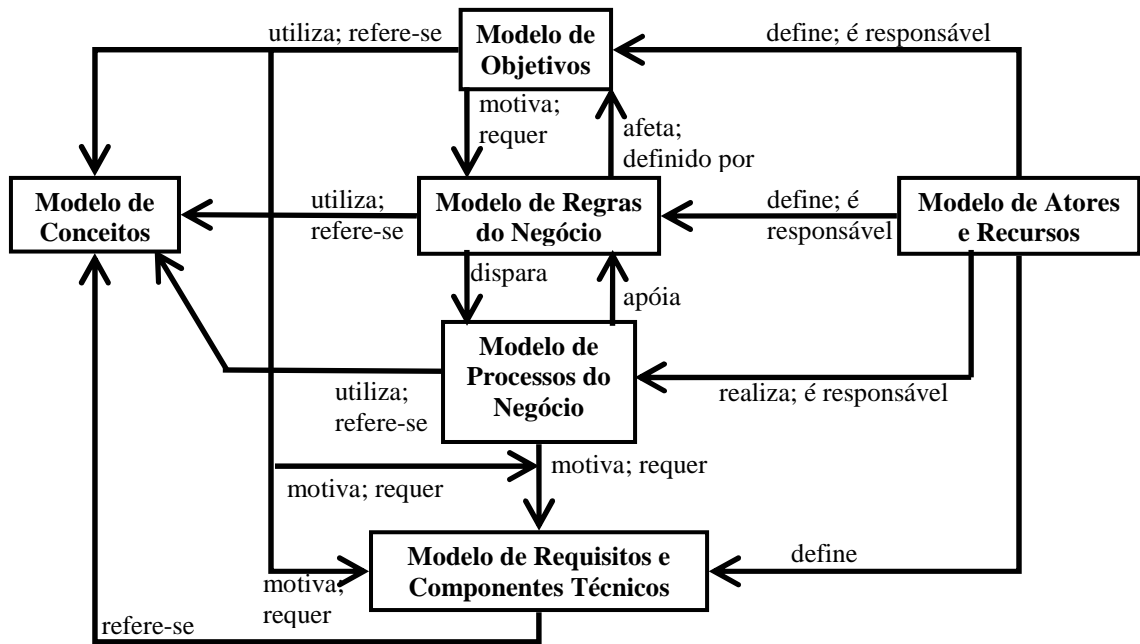


Figura 1: Sub Modelos do Modelo Organizacional EKD.

Fonte: Bubenko *et al* (1998)

Portanto, o modelo a ser desenvolvido servirá de base para intensificar a troca de informação entre os parceiros da rede, sugerindo a padronização de uma base de dados, para propiciar consistência dos dados gerados.

## 1.5 Estrutura do Trabalho

A estrutura da dissertação está dividida nos seguintes capítulos:

- Capítulo 1 - Introdução: já apresentada.
- Capítulo 2 - Revisão bibliográfica: aborda os conceitos de redes de empresas, organizações virtuais e a dinâmica da construção sob a ótica das organizações virtuais
- Capítulo 3 - Análise de dados: analisa os projetos internacionais e a adapta uma proposta de arquitetura de referência em função dessa análise
- Capítulo 4 - Resultados: propõe e discute o Modelo de Requisitos e Componentes Técnicos e sua adequação à Arquitetura de referência proposta.
- Capítulo 5 - Conclusões: apresenta uma verificação das questões, as contribuições relevantes do trabalho e possibilidades de desenvolvimento de trabalhos futuros.

## 2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

As relações interorganizacionais expandem-se progressivamente como estratégia de competitividade diante do cenário econômico. Existem diferentes modalidades de arranjos interorganizacionais, que se distinguem dependendo do grau de intensidade e objetivo da parceria. Dentre esta diversidade de modalidades, e para o presente estudo, focar-se-á a as organizações virtuais uma vez que a indústria da construção civil já adota este modo de operação, mas ainda de forma não coordenada.

### 2.1. Redes de Cooperação entre Empresas

Um importante fato da vida moderna refere-se aos negócios estarem sob constante pressão para, de acordo com Ploetner e Ehret (2006), reduzir custos, melhorar a linha de produção, aumentar valor agregado dos produtos e serviços, etc. Tradicionalmente isto tem sido atingido através de, segundo Belusi e Arcangeli (1998); Carpinetti (2000); Savi *et al* (2002); Matthews (2004) e Jones (2005), iniciativas de redução interna de custos, foco nas competências essenciais e reestruturação tecnológica e comportamental. No entanto, sabe-se que estes caminhos tradicionais por si só são insuficientes para enfrentar a competitividade do mercado. Neste cenário, vale ressaltar os arranjos organizacionais de redes de cooperação entre empresas. Sob uma análise mais ampla, e de acordo com Amato (2001); Milton (2002) e Daellenbach e Davenport (2004), pode-se constatar que a concepção de cooperação via redes de empresas não é algo verdadeiramente novo. De fato, como expõem Kanter (1990); Forker e Stannack (2000) e Tomkins (2001), as relações interorganizacionais de alianças entre empresas começaram a receber mais atenção em meados de 1990.

Sob análise de Baker *et al* (1997); Buhman (2005) e Hyder e Eriksson (2005), os arranjos interorganizacionais não são ferramentas de conveniência e devem, de acordo com Glaister *et*



*al* (2003); Neuborne (2003); Mohan e Rao (2005) e Ploetner e Ehret (2006), satisfazer as metas estabelecidas pelos parceiros, os quais devem possuir um nível mínimo de compatibilidade, confiança e visão comum.

### **2.1.1. Caracterização do Ambiente Cooperativo**

Em meio à diversidade de definições, as redes de empresas, de acordo com Black *et al* (2000); Pfohl e Buse (2000); Zaleski (2000); Williams (2002); Buhman (2005); Chien e Peng (2005); Holmen *et al* (2005); Hyder e Eriksson (2005) e Manring e Moore (2006), compõem uma inter-relação empresarial que visa executar um projeto de interesse comum para atingir objetivos estratégicos e melhorar sua posição competitiva. Além de isto, segundo Pfohl e Buse (2000) e Williams (2002), esses grupos organizacionais, apesar de relacionarem-se economicamente, são legalmente independentes.

A constituição de uma rede, segundo Baldwin e Carter (1999); Amato (2000); Leon *et al* (2000); Casarotto e Pires (2001); Glacola e Sheedy (2002); Gill e Butler (2003); Fitzpatrick e Dilullo (2005); Ho (2006); Manring e Moore (2006) e Rese (2006), viabiliza, às organizações, diversos benefícios dentre os quais: estipular estratégias conjuntas, preservar a individualidade de cada empresa, possibilitar o marketing compartilhado, reduzir custos de produção e riscos de investimentos, intensificar a comunicação e acesso à informação, conectar habilidades complementares, ampliar a escala produtiva e dimensões de mercado, facilitar o acesso ao crédito e à capacitação gerencial etc.

Entretanto, apesar das consistentes vantagens proporcionadas pela formação de redes entre empresas, há também alguns relevantes inconvenientes que se mostram como fortes barreiras ao desenvolvimento e consolidação destas redes. De acordo com Leon e Amato (2001), Gill e Butler (2003) e Harper e Bernold (2005), pode ocorrer empresas com especialidades redundantes, levando a uma competição interna dentro da rede. Além disto, segundo Glacola e Sheedy (2002); Neuborne (2003); Wong *et al* (2005) e Spekman e Carraway (2006), há o

risco de instabilidade da rede a partir do momento em que os parceiros deixam de respeitar os compromissos informais estipulados por senso em comum. Há, ainda, o fator da diferença cultural e falta de confiança entre parceiros que pode gerar incompatibilidade de metas.

Portanto, e de acordo com Humphrey e Schmitz (1998) e Rahman e Kumaraswamy (2004), todos estes riscos de instabilidade da rede podem ser transferidos, compartilhados, gerenciados ou minimizados, mas não devem ser ignorados. A confiança, sob a definição de Tomkins (2001); Daellenbach e Davenport (2004); Hadjikhani e Thilenius (2005) e Spekman e Carraway (2006), é a adoção da crença em um relacionamento, que uma parte possui em relação à outra de não agir contra os interesses em comum.

A metodologia da rede, como abordam Black *et al* (2000) e Tomkins (2001), procura eliminar relacionamentos adversos entre clientes e contratantes, encorajando as partes a trabalhar juntamente através de objetivos compartilhados para atingir as metas comuns.

Complementarmente, Black *et al* (2000); Cheng e Li (2001) e Chan *et al* (2004) abordam que os princípios fundamentais para o sucesso da cooperação entre empresas são: comprometimento, confiança, respeito, comunicação e igualdade na consideração dos interesses de todas as partes envolvidas. Ademais, estudos realizados por Chan *et al* (2004); Hughes *et al* (2004); Harper e Bernold (2005); Kumaraswamy (2005) e Xu *et al* (2005) mostraram que a confiança mútua, sinergia e habilidades complementares, demanda de mercado, flexibilidade e desempenho das partes envolvidas e mudança de estilo gerencial foram denominadas os fatores chave, e também críticos, de sucesso das parcerias entre empresas. Além de isto, a flexibilidade das redes estratégicas habilita e exploração de novas oportunidades.

### 2.1.2. Tipologia, Morfologia e Governança das Redes de Cooperação

Há diversas possibilidades de *design* de cooperação, as quais, de acordo com Fliess e Becker (2006), podem ser distinguidas pelo tipo e intensidade do relacionamento contratual, ou seja, a intensidade das relações contratuais é diretamente proporcional à intensidade da cooperação. Em síntese, como pode ser observado no quadro 1, aborda-se a classificação das redes de cooperação, segundo aspectos tipológicos.

Aspectos de Análise	Tipos	Características	Autores
DIREÇÃO	Horizontal	Empresas de setores similares que desejam partilhar recursos escassos.	Grandori e Soda (1995); Belusi e Arcangeli (1998); Roper e Crone (2003); Fontenay e Gans (2005); Kren (2005); Johnson (2006); Ploetner e Ehret (2006)
	Vertical	Empresas de setores distintos que buscam parceiros complementares.	
FLEXIBILIDADE	Estática	Mantém parceiros e atua em mercados tradicionais	Belusi e Arcangeli (1998)
	Flexível	Parceiros em função da flutuação de demanda.	
FRONTEIRA	Modular	Organização mantém a atividade principal, terceiriza as atividades de suporte e exerce o controle.	Wood e Zuffo (1998)
	Virtual	Ligação temporária para maximizar competências e atingir um objetivo comum.	
	Livre de Barreiras	Os papéis e funções de cada empresa não são plenamente definidos.	
INTER-RELAÇÃO	Tangível	Compartilha atividades da cadeia de valor.	Porter (1998) e Travica (2005)
	Intangível	Envolve transferência de <i>know-how</i> gerencial.	
	Concorrente	Surge a partir de concorrentes que competem com uma empresa em mais de uma indústria.	
ORGANIZAÇÃO	Estratégica	Orientada para obter metas de mercado; há presença de agente de governança.	Correa (1999)
	Linear	Adapta-se a cadeia de valor e aumenta a eficiência do processo logístico.	
	Dinâmica	O relacionamento é variável, mas intenso (redes virtuais)	

Quadro 1: Classificação das Redes de Cooperação de Acordo com Aspectos Tipológicos

No que tange a classificação morfológica, Britto (2002) analisa as redes sob a óptica dos processos internos, estruturando-as em: nós (empresas ou atividades); posições (estruturação das atividades/trabalho); ligações (inter-relacionamento entre as empresas participantes da rede); e fluxos (podem ser tangíveis (bens) ou intangíveis (informações, dados)). A classificação morfológica é relevante, pois, de acordo com Guerrini (2005), através dela pode-se visualizar as inter-relações aos pares de empresas, ou como um todo.

Ressalta-se, também, o tipo de estrutura de governança na rede. De acordo com a classificação de Gerwin e Ferris (2004), esta estrutura pode ser categorizada em contratual (relacionamento entre membros independentes de aliança, baseado em acordos escritos) e institucional (a aliança envolve, bem como nos contratos, uma entidade operacional com controle igualitário pelos parceiros).

### **2.1.3. Redes de Empresas como Organizações Virtuais**

As organizações virtuais representam um dos mecanismos para a formação de redes. Além de sua relevância, a indústria da construção civil, segundo Rezgui *et al* (2000); Wilson *et al* (2001) e Morinishi e Guerrini (2005), já adota o modo de operação de rede, mas ainda de forma não coordenada. A diferença desta modalidade de rede, de acordo com Camarinha-Matos e Afsarmanesh (1999); Guerrini (2000); Laurindo (2001); Franke (2003); Knouse (2004); Travica (2005) e Manring e Moore (2006), é que ela envolve parceiros geograficamente dispersos que partilham recursos e propósitos, por período determinado, em função de oportunidades e sem compromissos de contato após o término dos episódios. A cada evento os lucros são estabelecidos e compartilhados.

Portanto, o foco das redes virtuais, segundo Tuma (1998); Zarli e Richaud (1999); Kelley (2001); Young (2004); Stowell (2005) e Manring e Moore (2006), é implementar estratégias flexíveis orientadas para o negócio através do apoio da tecnologia de informação, estabelecendo, então, redes de comunicação eletrônica de dados. Adicionalmente, segundo

Torkkeli e Tuominen (2002), induzem a emergência de redefinição dos níveis de autonomia de cada empresa (componentes da rede) o que, conseqüentemente, determina a reestruturação de funções e responsabilidades nos centros de trabalho da empresa.

A idéia chave é, portanto, implementar estratégias orientadas para o negócio com alto grau de flexibilidade através do apoio fundamental e imprescindível de Tecnologia de Informação.

Neste sentido, Breu e Hemingway (2004) defendem que a tecnologia implantada deve ser minuciosamente elaborada, levando-se em consideração os níveis de segurança.

Neste ambiente, um papel importante é desempenhado pelo *broker*, que atua como facilitador da rede interempresarial. Uma vez identificada uma oportunidade de mercado/necessidade dos clientes, o *broker* define os recursos, capacidades e competências necessárias para desenvolver, produzir e colocar no mercado os produtos e serviços. Ou seja, o *broker*, sob análise de Manring e Moore (2006), gerencia a rede dinâmica, servindo também como facilitador, coordenador e moderador entre os parceiros.

Diante do exposto, vale ressaltar que, então, a corporação virtual existirá enquanto houver necessidade e mercado pelo produto/serviço oferecido. Além disto, em caso de mudança de necessidades, o *broker* readapta o *design* da cadeia de valor, incluindo novos parceiros ou desfazendo-se dos que não forem mais úteis.

Contudo, pode-se colocar, segundo Kelley (2001) e Stowell (2005), que as corporações virtuais de sucesso focam-se principalmente em construir relacionamentos para aumentar a confiança e desenvolver visões compartilhadas.

Analisando a infra-estrutura necessária para o desenvolvimento de uma organização virtual, é importante, de acordo com Camarinha-Matos e Afsarmanesh (1999), considerar as fases do seu ciclo de vida:

- Criação: fase inicial de criação/configuração onde se encontram as tarefas: seleção de parceiros, negociação de contrato, definição de níveis de acesso à informação, definição de procedimentos conjuntos e configuração;
- Operação: esta fase inicia-se quando a organização virtual está desempenhando os processos do negócio a fim de atingir as metas comuns estabelecidas. Isto requer algumas funcionalidades, tais como: mecanismos de segurança, cronograma de planejamento dinâmico, gerenciamento e monitoramento das tarefas;
- Evolução/Desenvolvimento: necessárias durante a operação da organização virtual, principalmente quando for necessária a substituição ou adição de um parceiro; e
- Dissolução: esta é a fase quando o projeto é finalizado de acordo com os requerimentos definidos inicialmente.

A figura 2 ilustra as fases deste ciclo:

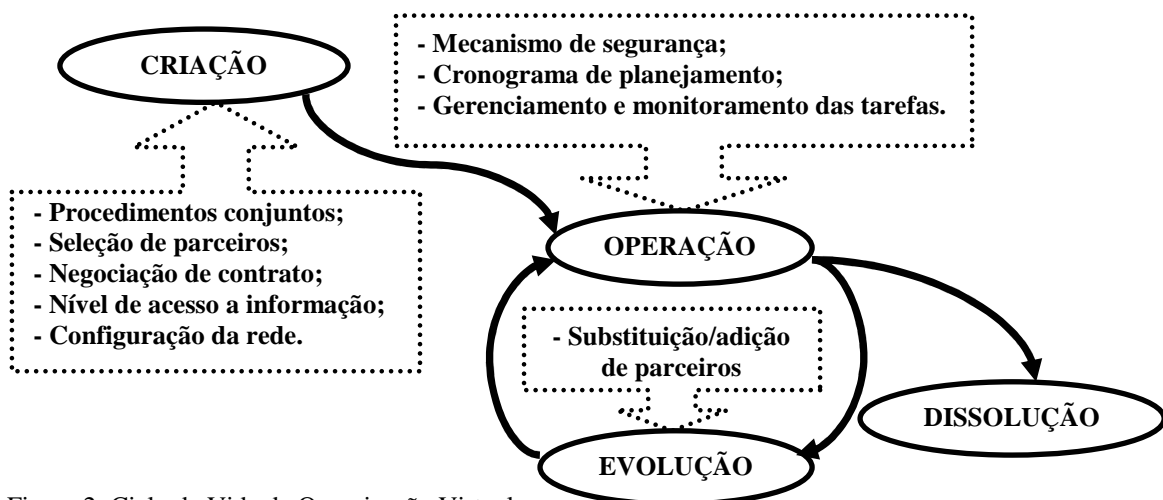


Figura 2: Ciclo de Vida da Organização Virtual

Fonte: Adaptado de Camarinha-Matos e Afsarmanesh (1999) p.11

O sucesso da rede relaciona-se ao comportamento não oportunista de cada membro. Da mesma forma, como abordam Gonçalves (1997); Bogner *et al* (1999); Gill e Butler (2003); Daellenbach e Davenport (2004); Hadjikhani e Thilenius (2005) e Spekman e Carraway (2006), deve haver um grau de confiança para que a parceria permaneça.

### **2.1.3.1. Informação e Comunicação do Ambiente de Redes Virtuais**

Todo tipo de complemento da tarefa dentro de uma corporação requer informação. A comunicação entre diferentes empresas deve ser realizada garantindo o mínimo custo, alta disponibilidade e segurança. Pata tanto, a infra-estrutura de comunicação, de acordo com Camarinha-Matos e Afsarmanesh (1999) e Vakola e Wilson (2004), tem sido um dos principais obstáculos para o rápido crescimento das relações eletrônicas entre empresas para dar suporte ao fluxo de negócios.

A comunicação entre os parceiros do ambiente cooperativo forma, segundo Nakamura e Geus (2002), a chamada “malha de comunicação”, por onde os negócios são realizados. Ainda no que tange à comunicação como transmissão de informações, pode-se dizer, segundo Wurman (1995), que existem três tipos de atividades relacionadas à sua difusão: as de transmissão (abrangendo a televisão, telégrafo, telefone etc), armazenamento (envolvendo organizações de diferentes portes) e compreensão (constitui o elo entre os dados e o conhecimento).

Dentre as várias definições sobre informação, cabe aqui ressaltar a que, de acordo com Santos e Rezende (2000), relaciona posse de informação com a redução de incertezas. Entretanto, vale salientar, de acordo com Varian (2000), que a assimetria da informação provoca uma alteração drástica no modo de avaliação.

A informação, de acordo com Rivard *et al* (2004), desempenha um papel vital nos projetos de construção: ela especifica o produto resultante e inicia e gerencia as atividades requeridas para tal. Devido à informação ser um componente essencial das atividades da construção, a evolução da tecnologia de informação acaba por possuir um profundo impacto em como a arquitetura das indústrias irá operar.

A tecnologia da informação revolucionou a forma como as pessoas trocavam informações e documentos. Sua proposta é, segundo Rivard (2000), facilitar a troca e gerenciamento de informação. Adicionalmente, na indústria da construção, é componente de todo o processo.

Da concepção do projeto de construção passando pelo seu *design*, construção, mobilização, operação e etc, todas as partes envolvidas dependem diretamente de informação. De acordo com Baldwin e Carter (1999), a informação pode ser comercial, com pedidos financiamentos, instrução de pagamentos, ou técnica, como informação gráfica em um desenho.

Os aspectos de constante transição da economia acarretam nas organizações, em geral, uma necessidade permanente de informação. Essa *ansiedade de informação*, segundo Wurman (1995), é o resultado da distância entre o que é compreendido e o que se acha que deveria ser compreendido. Isto ocorre quando a informação não é suficiente. Além de isso, a ansiedade é também gerada quando tais situações ocorrem: não compreender a informação, sentir-se assoberbado pelo seu volume, não saber se certa informação existe, não saber onde encontrá-la, nem exatamente onde ela situa-se. Ainda assim, esta ansiedade pode aumentar quando se tem consciência de que o acesso à informação é limitado não conseguindo, então, atender às necessidades dos clientes. Para compreender qualquer tipo de informação nova, é necessário, primeiramente, possuir algum interesse em recebê-la, além de também ter que descobrir a estrutura em que ela está ou deveria estar organizada e examiná-la sob diferentes perspectivas. No entanto, o pré-requisito essencial para a compreensão, conforme defendem Meadows e Wurman (1995), é possuir a capacidade de admitir ignorância quando não houver entendimento sobre algo, pois, desta forma, as pessoas serão mais receptivas a formular perguntas e a receber a informação nova.

### **2.1.3.2. Tecnologias de Informação e Comunicação no Ambiente de Redes Virtuais**

A tecnologia da informação e comunicação tem sido recentemente identificada, de acordo com Björk (2003) e Peansupap e Wlaker (2005), como ferramenta essencial para viabilizar novas oportunidades de negócio.

As corporações virtuais focam-se em sofisticados meios de tecnologia de troca de informação e comunicação. Da mesma forma, e segundo Franke (2003), necessitam de quatro sistemas



interorganizacionais inter-relacionados: de comunicação; de administração; de gerenciamento de projeto e de gerenciamento da cadeia de suprimentos.

No entanto, a introdução de um novo sistema de informação na rede não é necessariamente um único passo de processo imediato. Pelo contrário, isto pode tornar-se um longo processo de integração e experiências e ajustes para as necessidades específicas, e cultura corporativa de cada empresa em particular. Semelhantemente, a introdução do paradigma de corporação virtual envolve mais do que simplesmente tecnologia. Segundo Torkkeli e Tuominen (2002), isto induz a emergência de uma nova filosofia organizacional de manufatura.

Selecionar tecnologias adequadas e viáveis é uma das decisões mais desafiantes a ser tomada no ambiente do gerenciamento da companhia. O número de tecnologias disponíveis aumentou e, da mesma forma, elas tornaram-se mais complexas. Tecnologias corretas podem criar vantagem competitiva para a companhia, no sentido de obter *kwon how*, componentes e sistemas que auxiliarão a competitividade dos produtos e serviços, além de tornarem os processos mais eficientes. Além disto, a tecnologia selecionada deve encaixar-se aos sistemas já existentes na companhia. Da mesma forma, opiniões de todos os níveis da companhia devem ser levadas em consideração.

O uso da tecnologia de informação e comunicação pode lidar com a colaboração de forma a suportar a comunicação entre os membros do projeto e compartilhar as informações e documentos, especialmente quando as equipes são geograficamente dispersas.

Com o desenvolvimento da economia em rede, o *e-commerce* exerce um importante papel na economia como a parte chave. Segundo Neves (2002), Jinlin e Xiaoqin (2004) e Morinishi e Guerrini (2005), comércio eletrônico significa digitalizar o fluxo de informação através da Internet, transferindo, trocando e processando informações e dados muito rapidamente, promovendo a comunicação e aumentando a transparência da informação.

Contudo, pode-se afirmar que o desenvolvimento da Internet trouxe um impacto na economia e mudou a forma de competir. Este impacto, conforme afirma Ju *et al* (2005), fez o gerenciamento das corporações virtuais se conscientizarem de que a tecnologia é um assunto estratégico e crítico para a sobrevivência, principalmente, das redes virtuais.

## **2.2. Dinâmica da Construção Civil sob a Ótica de Organizações Virtuais**

Sob um panorama geral, Black *et al* (2000); Fabricio (2002) e Lima *et al* (2003) defendem que a indústria da construção civil ocupa posição estratégica na geração de empregos – principalmente de mão-de-obra de baixa qualificação – e que ela começa a demonstrar contínuo esforço para melhoria do processo com a utilização de parcerias entre empresas. Em contrapartida, Cheng e Li (2002), Chan *et al* (2004) e Holmen *et al* (2005) expõem que há baixo grau de inovação, comunicação, confiança e cooperatividade coordenada, a cultura é conservadora e a maioria dos trabalhos, de acordo com Zarli e Richaud (1999), são organizados em projetos únicos.

Adicionalmente, parte dos problemas no setor da construção, de acordo com Wong *et al* (2005), ocorrem devido às barreiras no aprendizado e mudança organizacional. Isto se torna um entrave ao crescimento uma vez que a competição global associada às rápidas mudanças tecnológicas e à crescente diversidade de produtos tem levado a um cenário onde as indústrias, segundo Belusi e Arcangeli (1998); Carpinetti (2000); Matthews (2004); Jones (2005) e Ploetner e Ehret (2006), para permanecerem competitivas, vêm-se forçadas a, continuamente, implementar novas tecnologias e práticas de gerenciamento.

Para enfrentar esses desafios, como referencia Jones (2005), é necessário que as empresas se mantenham em permanente mudança e aprimoramento. Ou seja, na forma como realizam seus negócios (modelos de negócios), nos procedimentos e modelos de processos utilizados e, também, em um nível mais detalhado, garantindo que seus colaboradores estejam

continuamente desenvolvendo suas habilidades e competências. Neste cenário, vale ressaltar os arranjos organizacionais de redes de cooperação entre empresas que têm, principalmente, impulsionado a economia e gerado ganhos de escala e escopo.

Como muitos outros setores da engenharia, o produto final da construção é, de acordo com Zarli e Richaud (1999), um arranjo de valor agregado de diversas partes, desenhadas e construídas por equipes de diferentes firmas que colaboram entre si em um projeto específico (único). Complementarmente, Cheng e Li (2002) afirmam que o setor de construção caracteriza-se por apresentar uma cultura muito conservadora dentro de um ambiente, conforme expõem Brightman *et al* (1999), vasto e complexo e, ainda, dentro de um mercado competitivo e arriscado.

Chan *et al* (2004) expõem que a indústria da construção apresenta alguns problemas marcantes tais como pouca cooperatividade, confiança limitada e comunicação ineficaz entre os envolvidos no projeto. Entretanto, Lima *et al* (2003) contestam afirmando que se têm notado um contínuo esforço para melhorar o processo de construção a fim de entregar um produto de melhor qualidade. Isto se relaciona a redução de defeitos ou erros, bem como em uma maior e mais econômica vida para o produto final.

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 realizar este eficientemente e sem conflitos. Com isto, há diminuição de risco de custos de atrasos, além de aumentar a oportunidade para inovação, especialmente no desenvolvimento da mudança de valores, devido à comunicação aberta existente e confiança entre os parceiros envolvidos.

Glacola e Sheedy (2002) abordam que as partes envolvidas na parceria da construção encontram-se antes, e discutem os procedimentos específicos do projeto. Após esta fase, criam as equipes de cooperação e desenvolvimento do relacionamento de negócio. Adicionalmente, para que esta parceria seja formada, é necessário que todos os parceiros compreendam claramente as metas.

Entretanto, parcerias de sucesso não ocorrem naturalmente. Desenvolver relações de confiança, igualdade ou benefícios compartilhados, comunicação efetiva e gerenciamento competente, de acordo com Wong *et al* (2005), são fatores críticos. Portanto, afirmar-se que a parceria na construção é cercada de altos riscos e ganhos.

Cheng e Li (2002) afirmam que no decorrer do processo de parceria entre as empresas da construção, há priorização de alguns fatores críticos, entre os quais: suporte da alta gerência, confiança mútua, comunicação aberta e coordenação efetiva. Adicionalmente, Rahman e Kumaraswamy (2005) afirmam que o sucesso dos projetos de construção depende de múltiplos fatores, como: recursos humanos, materiais, infra-estrutura, procedimentos, gerenciamento etc.

Diante do exposto, e de acordo com Wilson *et al* (2001) e Holmen *et al* (2005), vale detalhar alguns dos diversos problemas da indústria da construção, entre os quais: suporte da tecnologia de informação e comunicação deve lidar com fragmentações impostas pela própria indústria em função da troca de informação e comunicação necessitar de melhoramentos; interações entre atores ainda não estão bem coordenadas, especialmente pelos relacionamentos dinâmicos de negócios estarem tomando lugar na indústria da construção; o gerenciamento do suporte da tecnologia de informação e comunicação varia de uma companhia para outra, mas de forma geral continua sendo realizado de forma tradicional; a documentação dos projetos ainda apresenta redundância e falta de estruturação.

Concomitantemente, como abordam Wong *et al* (2005), existe alguns fatores de confiança para fortalecer a parceria na indústria da construção, são eles: competência; resolução de problemas; comunicação; fluxo de informação; compatibilidade e equilíbrio financeiro.

Após investigar os fatores de confiança, o próximo passo é verificar quais parceiros estão aptos ou não a entrar na parceria. O maior fator para parceria nos projetos de construção é, segundo Black *et al* (2000), o benefício de compartilhar o risco entre as partes. Com projetos maiores, uma única firma pode não conseguir todos os recursos necessários. Já através da parceria, as empresas de construção podem combinar recursos e habilidades.

Importante ressaltar que apesar dos benefícios proporcionados pela formação de parceria entre empresas da construção, existem algumas limitações, explicitadas por Wetherill *et al* (2002), em se gerenciar informação e conhecimento. Entre esta diversidade de limitações, as razões chave para esta ocorrência são:

- Muito do conhecimento reside apenas na cabeça do ator que possui domínio hierárquico;
- A intenção por de trás das decisões, geralmente, não é documentada;
- As pessoas responsáveis por coletar e arquivar os dados do projeto podem não necessariamente entender as necessidades dos atores que utilizarão estes documentos;
- Os dados geralmente não são gerenciados enquanto são criados, mas ao invés disto são capturados e arquivados somente no fim da construção;
- As lições aprendidas não são organizadas bem e nem detalhadamente. Desta forma, é difícil compilar e disseminar conhecimento útil para outros projetos;
- Apesar de algumas companhias manterem relatórios históricos, torna-se difícil encontrá-los quando os participantes do projeto formam novas alianças com outros parceiros distintos.

Diante do exposto, e ainda segundo Wetherill *et al* (2002), o domínio do conhecimento na construção pode ser classificado em 3 categorias:

- Conhecimento dominante: forma o contexto da informação. Inclui informações administrativas, padrões, regras técnicas, base de dados de produtos, etc. Estas informações são, a princípio, disponíveis para todas as companhias, e parcialmente armazenadas em base de dados eletrônicas;
- Conhecimento organizacional: é o capital intelectual da companhia. Específica para cada empresa. Reside formalmente nos relatórios da companhia e informalmente através dos processos desempenhados por esta. É também, tanto o conhecimento gerado por cada firma do projeto, quanto o conhecimento gerado pela interação entre as firmas. Da mesma forma, também engloba o conhecimento das habilidades pessoais;
- Conhecimento do projeto: é a fonte de parte dos conhecimentos identificados anteriormente. É tanto o conhecimento de cada firma sobre o projeto e o conhecimento que é criado pela interação entre as firmas. As companhias parcerias, geralmente, não estão hábeis para capitalizar a criação potencial do conhecimento.

Estas três categorias são obviamente interligadas. Recentemente, com a emergência da Internet, muitas iniciativas tem resultado na disseminação da informação através de *web sites*. Adicionalmente, muitos países europeus tem desenvolvido implementações das suas regulamentações disponíveis na *web*. Entretanto, todos estes esforços no setor da construção têm sido realizados por empresas de grande porte.

Wong *et al* (2005) colocam que muitos problemas no setor da construção ocorrem devido às barreiras no aprendizado organizacional. Uma companhia somente mantém vantagens competitivas se sua capacidade de aprendizado for mais rápida do que suas concorrentes.

Além de isto, para uma organização ter sucesso no ambiente atual de mudanças rápidas, sua capacidade de aprendizado deve exceder às taxas de mudanças impostas a ela.

A falta de integração nos processos interorganizacionais entre as empresas da construção civil motivou a criação do Comitê Executivo da Construção Civil, formado por grandes construtoras, cuja missão é, segundo Morinishi e Guerrini (2005), formular propostas e definir padrões das tecnologias de negócios eletrônicos (*e-business*) que estimulem as práticas de colaboração no setor da construção civil.

O Comitê propôs-se a criar um canal *on-line* com o objetivo de promover a integração entre construtoras e fornecedores, baseado, segundo Morinishi e Guerrini (2005), nas seguintes diretrizes:

1. Compartilhar cadastro de fornecedores entre as construtoras (por meio de um sistema baseado na *web* com banco de dados centralizado);
2. Compartilhar cadastro de materiais e serviços entre as construtoras (pretende-se adotar um padrão de codificação dos itens para utilizar com seus fornecedores); e
3. Compartilhar custos de desenvolvimento do aplicativo (os investimentos no desenvolvimento e manutenção do sistema serão rateados entre as construtoras do grupo, minimizando, assim, os riscos do investimento).

A criação do canal *on-line* provê às construtoras maior visibilidade do processo de compra para outras áreas da empresa, para os fornecedores a vantagem é que, uma vez cadastrados no sistema, seus dados ficarão disponíveis para todas as construtoras do grupo, servindo como canal de marketing adicional.

Portanto, se a indústria melhora, as organizações da construção devem integrar o aprendizado com processos de trabalho diários, de tal forma que eles não irão somente compartilhar conhecimento e melhoramento contínuo, mas também irão operar com eficiência e eficácia em resposta ao seu ambiente de mudanças.

Por fim, há necessidade das companhias de construção não somente concentrar em implementar sistemas de gerenciamento do conhecimento efetivos, mas também incorporar aprendizado aos processos e práticas de trabalho.

### **2.3. Considerações Finais**

Acredita-se que as disparidades encontradas na indústria da construção civil, no que tange a ser um setor conservador e resistente às mudanças embora tenha grandes potencialidades de desenvolvimento e alta empregabilidade de mão-de-obra, podem ser sanadas se seu modo de operação, na forma de redes virtuais, for reestruturado e coordenado efetivamente. Para tanto, é essencial elaborar um modelo onde todos os envolvidos no negócio possam compreender, opinar e, conseqüentemente, colaborar.

O próximo capítulo abordará, portanto, a análise de dados, a partir dos projetos internacionais de infra-estrutura para a cooperação na construção civil, que serviu como base, juntamente com a adaptação da arquitetura de referência proposta por Guerrini (2005), para a elaboração do Modelo de Requisitos e Componentes Técnicos.



## **3 - ANÁLISE DE DADOS**

### **3.1. Introdução**

Este capítulo subsidia a proposição do Modelo de Requisitos e Componentes Técnicos, a partir de adaptação da modelagem proposta por Guerrini (2005). Complementando tais informações fornecidas, serão analisadas, comparativamente, as documentações dos projetos internacionais de infra-estrutura para a cooperação na construção civil (Osmos, Ecognos, E-construct, E-legal).

Diante da comparação proposta, pretende-se identificar elementos em comum com o intuito de sistematizar os requisitos e componentes técnicos relevantes para a proposição do modelo para uma futura validação.

### **3.2. Análise dos Projetos Internacionais de Infra-Estrutura para a Cooperação na Construção Civil**

Diante do contexto, torna-se relevante abordar alguns dos projetos internacionais, e seus objetivos. Indubitavelmente um dos projetos que possui grande porte é o OSMOS que relaciona as necessidades dos usuários finais e do mercado, através da indústria de construção europeia, incluindo os provedores de serviços de tecnologia de informação.

O objetivo central do projeto OSMOS é, segundo Rezgui *et al* (2000) e Wilson *et al* (2001), aumentar as capacidades da indústria da construção, especialmente de pequenas e médias empresas, para agirem e colaborarem efetivamente nos projetos, bem como adicionando valor aos serviços baseados na Internet que fornecem suporte ao trabalho em equipe nas redes dinâmicas da indústria da construção europeia. Os objetivos mensuráveis científicos e tecnológicos são, ainda segundo estes autores:

- Especificar serviços baseados na Internet para colaboração entre aplicações similares, incluindo troca de informações;
- Especificar serviços baseados na Internet permitindo a interação da cooperatividade entre equipes num cenário dinâmico de empresas virtuais da construção;
- Especificar um ambiente baseado na modelagem onde as informações produzidas pelos participantes são compartilhadas seguramente e gerenciadas transparentemente;
- Prover ferramentas financeiramente viáveis e de interface amigável para pequenas empresas poderem agir e participar das empresas virtuais da construção.

O consórcio OSMOS envolve os usuários finais da construção, provedores de tecnologia de informação e pesquisadores (provenientes da Finlândia, França, Suíça e Reino Unido). Este *mix* de parceiros, segundo Rezgui *et al* (2000), é composto por:

- DERBI: um subsidiário de consultoria de engenharia (França). É engajada nas atividades de: pesquisa, software e aplicações de desenvolvimento, implementação de soluções tecnológicas para troca de dados, e consultoria de gerenciamento de redes;
- CSTB: órgão público (França) de pesquisa no campo da construção;
- Olof Granlund: a maior companhia de engenharia de serviços da Finlândia. A atividade principal é construir serviços e desenvolver o *design*, e facilitar o gerenciamento do software;
- JM: foco no desenvolvimento de projetos residenciais e comerciais (Suíça). Desenvolve plantas detalhadas;
- USAL: instituto de sistemas de informação (Ucrânia) é focado na informação e gerenciamento de sistemas aplicados ao ambiente humano.

Um dos objetivos mensuráveis fundamentais do OSMOS é a habilidade de desenvolver e adaptar uma solução orientada para o trabalho em equipe em dias ou poucas semanas, em contraposição com as soluções de meses requeridas pelo EDM (gerenciamento de documentos

eletrônicos). O consórcio OSMOS espera, através dos grupos de trabalho, prover formas de traduzir os resultados para outros setores industriais.

O projeto OSMOS, segundo Rezgui (2000) e Wilson *et al* (2001), possui uma estrutura de trabalho composta de cinco pacotes:

- Pacote de trabalho 1: Estado da arte e captura de requerimentos – analisa o processo de negócios intra-companhias e práticas de gerenciamento de informações, focando a interação dinâmica e natural das intra-companhias. Isto definirá os requerimentos da infra-estrutura do OSMOS;
- Pacote de trabalho 2: Definição e especificação da arquitetura – define a arquitetura de sistema básica do OSMOS, e prove uma especificação compreensiva de seus componentes;
- Pacote de trabalho 3: Implementação da infra-estrutura OSMOS – consiste na implementação, de forma incremental, dos modelos e serviços OSMOS, baseados na identificação dos usuários finais, e aplicações comerciais. Prove, também, repositório de informações, ferramentas de trabalho e *plugins*;
- Pacote de trabalho 4: Avaliação e recomendações - organizacionais: testa e valida a solução proposta pelo OSMOS e propõe um caminho migratório para a adoção da solução;
- Pacote de trabalho 5: Disseminação e exploração - preocupa-se com a disseminação e exploração dos resultados do OSMOS; e
- Pacote de trabalho 6: Gerenciamento do projeto – preocupa-se com o gerenciamento do projeto.

Não menos relevante, há o projeto E-COGNOS, que especifica e desenvolve um modelo de infra-estrutura aberta e ferramentas que promovem gerenciamento de conhecimento consistente em ambientes cooperativos da construção. A infra-estrutura E-COGNOS é

baseada na *web* incluindo serviços que permitirão criar, capturar, indexar, e disseminar o conhecimento no setor da construção.

Conforme abordam Wetherill *et al* (2002), o setor da construção europeia é caracterizado por algumas práticas únicas de trabalho. A maioria destas refere-se ao processo de *design* e construção ser fragmentado, envolvendo parcerias de curto prazo entre diferentes atores de localizações distintas, com níveis variados de suporte de tecnologia de informação. Similarmente, o resultado obtido de estes processos é como um tipo de “produto único”.

O objetivo principal, ainda segundo Wetherill *et al* (2002), do projeto E-COGNOS é a habilidade de desenvolver uma infra-estrutura flexível permitindo que as organizações de construção assimilem mais eficientemente e eficazmente grandes volumes de informações e competências. Os objetivos detalhados do projeto são:

- Entender e detalhar os requerimentos das atividades de companhias europeias da construção, incluindo aspectos organizacionais (incluindo gerenciamento dos recursos humanos), contratuais e legais;
- Entender as semânticas utilizadas em documentos heterogêneos da construção, bem como suas complexas interdependências relacionadas ao desenvolvimento de mecanismos que podem organizar documentos não estruturados para altamente estruturados, de acordo com seus respectivos conteúdos e interdependências;
- Especificar uma infra-estrutura, incluindo serviços, baseada na Internet que permita criar, classificar, indexar e disseminar conhecimento de forma segura, e gerenciar o ambiente que acomoda a complexa informação existente e interdependências. Da mesma forma, reconhecer o direito da propriedade intelectual e tratar assuntos confidenciais;
- Implementar e desenvolver infra-estrutura, incluindo uma série de ferramentas utilizadas no decorrer do projeto;

- Avaliar e validar o sistema em uso no domínio da construção, e acessar os riscos e benefícios de adotar o padrão proposto.

Similarmente, há o projeto E-CONSTRUCT que, de acordo com Tolman *et al* (2001) e Lima *et al* (2003), visa desenvolver, implementar, demonstrar e disseminar uma nova tecnologia de comunicação, voltada para o comércio eletrônico da indústria de construção europeia. Esta tecnologia de comunicação proverá uma infra-estrutura de comunicação poderosa e de baixo custo que, de acordo com Tolman *et al* (2001):

- Suporta *e-commerce/e-business* entre usuários e fornecedores de materiais, componentes, sistemas e serviços;
- É integrado com o *e-commerce* e aplicativos de *design* e engenharia; e
- Suporta *market places* virtuais entre os membros.

O objetivo principal do E-CONSTRUCT é, ainda segundo Tolman *et al* (2001), inspirado pelos últimos desenvolvimentos da tecnologia orientada para *web*. Trata-se da linguagem bcXML (Business Commerce Extensible Markup Language), a qual, diferentemente da linguagem HTML (Hyper Text Markup Language) que apenas mostra a informação, descreve informação e foca no que ela representa de forma mais rápida, segura e muito mais estruturada.

Há, ainda, o projeto E-LEGAL, fundado pela Comissão Europeia sob a IST (Information Society Technologies). Seu objetivo principal é, segundo Carter *et al* (2001), definir um cenário de trabalho para especificar condições legais e contratos para habilitar o uso legalmente admissível das tecnologias de informação e comunicação nos processos de negócios.

A fim de habilitar este uso das tecnologias de informação e comunicação legalmente admissíveis nos projetos de trabalho, o projeto E-LEGAL preparará, ainda de acordo com Carter *et al* (2001):

- Requerimentos de usuários para suporte legal nos projetos da construção;
- “Biblioteca” de cláusulas reutilizáveis e modelos de contratos;
- Configuração de contrato e negociação de ferramentas;
- Recomendações para padronização.

O projeto E-LEGAL estabelecerá, também, um help desk para utilização das ferramentas, bem como um pacote de simulação de negociação das mesmas. Isto auxiliará na educação, treinamento e estabelecimento de aspectos legais na utilização das tecnologias de informação e comunicação entre as empresas componentes das redes virtuais.

Desta forma, todas as partes envolvidas na rede virtual, incluindo as pequenas e médias empresas, estarão confidentes pois haverá um cenário legal regulando suas formas de trabalho, a fim de serem mais confiantes e melhorarem as relações de trabalho.

Entretanto, o projeto E-LEGAL sugere que embora a Internet transformou rapidamente a forma de comunicação, educação, compra e venda de produtos e serviços, as práticas correntes de contrato tem preservado a forma tradicional para atingir os negócios. Isto revela que documentos oficiais (correspondências, desenhos, gráficos, especificações) são formalmente submetidos no papel. Para tanto, o projeto E-LEGAL proverá ferramentas de negociação de contrato, a um baixo nível de custo, para melhorar os relacionamentos de projetos de negócios entre empresas virtuais da construção, que irão lidar com mais confiabilidade umas com as outras e com redução de disputas (CARTER *et al* 2001).

Por fim, citam-se, também, os projetos:

- Econstroi: um mercado eletrônico dirigido às empresas do setor da Construção Civil de Portugal, para fazerem negócios de forma mais segura. Ele permite a integração dos processos de negócios entre as empresas do setor, começando pelos processos de divulgação, aquisição e contratação de produtos e serviços, e proporciona o acesso à informação para os profissionais do setor. (Econstroi, 2005); e

- ECOP - Empresa de Construções e Obras Públicas Arnaldo de Oliveira S.A: constitui um grupo de empresas, de Portugal, do setor de Construção Civil que cooperam de forma a reforçar a atividade da ECOP, agindo como colaboradoras. (ECOP, 2005).

### 3.3. Adaptação da Arquitetura de Referência para Redes na Construção Civil Proposta por Guerrini (2005)

Guerrini (2005) propôs uma arquitetura de referência para redes de cooperação de construção civil. Para isto, realizou um estudo de caso em nove obras de diferentes subsectores da construção civil (detalhes nos quadros 2, 3 e 4).

Agente de Governança	Obras	Tipologia do empreendimento (comercial, residencial, etc)	Nº de sub-solos	Nº de pavimentos Tipo	Características
1	A	comercial	2	35	restaurante, mezanino, cobertura com heliporto. Obra pertencente a uma incorporadora
	B	residencial	-	8	4 aptos por andar; feita com recursos próprios.
	C	residencial	2	20	aptos de 2 e 3 dormitórios; 1 pavimento térreo;
	D	residencial	2	12	4 aptos por andar.
	E	residencial	2	18	4 aptos por andar.
	F	residencial	2	16	4 aptos por andar.
2	G	fórum	-	4	3 pavimentos para o público e 1 técnico; sua execução foi dividida em 2 fases: a 1ª de 97 a 98 com 15 meses, e a 2ª de 98 a 2000, com 18 meses; grande parte das atividades preliminares, infraestrutura, super-estrutura, vedações e coberturas já estavam prontas.
3	H	linha 4 do metrô SP	-	-	integração e operação do transporte público metropolitano, unindo a região sudoeste ao centro metropolitano da cidade; considerada essencial para a articulação de tal sistema, uma vez que proporcionará conexões com as linhas: 1 (azul), 2 (verde), 3 (vermelho), 6 (laranja) e 7 (azul céu)
4	I	fábrica de motores	-	-	-

Quadro 2 - Descrição das Obras Analisadas por Guerrini (2005)

Fonte: Guerrini (2005)

OBRAS	NÓS E POSIÇÕES			
	Prestadoras de Serviço	Empreiteiras	Instalação Hidráulica e Elétrica	Projeto
A	45	5	1	1
B	23	6	1	2
C	31	4	1	4
D	25	6	2	-
E	37	4	1	1
F	23	4	1	4

Quadro 3 - Número de Empresas Envolvidas em Cada Obra Analisada por Guerrini (2005)

Fonte: Guerrini (2005)

Tipo de Nó	Manutenção das Empresas nas Obras	3 Obras	4 Obras	5 Obras	6 Obras
		Prestadoras de Serviço	13	3	2
	Empreiteira	3	1	0	0
	Fornecedor de Material	4	3	2	2
	Instalações Elétricas e/ou Hidráulicas/Projeto	1	1	0	0

Quadro 4 - Número de Obras Analisadas por Guerrini (2005) que Cada Tipo de Nó Participou

Fonte: Guerrini (2005)

A partir da coleta e análise dos dados de Guerrini (2005), (apresentados nos quadros 2,3 e 4, juntamente com outros dados), foi possível delinear uma arquitetura de referência para redes de cooperação de construção civil. Esta arquitetura foi proposta utilizando-se o EKD como metodologia de modelagem organizacional para manter a coerência da coleta e análise de dados com os resultados. Basicamente, três modelos do EKD foram desenvolvidos: modelo de objetivos, modelo de regras de negócio e o modelo de processos de negócio.

A Arquitetura de Referência atende a todo e qualquer tipo de obra, pois se baseia no ciclo de vida de redes, na morfologia das mesmas, programação de atividades, estrutura do produto e indicadores de desempenho baseados em critérios competitivos (custos, qualidade, desempenho em entregas, flexibilidade).

Para fins de esclarecimento da lógica do Modelo de processo de negócio decomposto, apresenta-se, também, o pseudocódigo da Arquitetura de Referência.

A versão apresentada a seguir, já incorpora adaptações observadas na análise dos projetos internacionais de infra-estrutura para a cooperação na construção civil.



### **3.3.1. Definição da Arquitetura de Referência para Redes de Cooperação na Construção Civil**

As redes de cooperação visam compartilhar riscos, custos, recursos e conhecimento para obterem ganhos coletivos. As experiências de constituição de redes de cooperação estão baseadas em relações de longo prazo. As relações entre as empresas em uma obra de construção civil tendem, normalmente, a ser relações de colaboração. As relações de colaboração ocorrem em função da complementaridade de serviços de execução por parte das precedências de serviço.

As relações de cooperação entre as empresas de construção civil visam atingir ganhos coletivos que podem transcender a obra como espaço-temporal da oportunidade de negócio, para que as empresas participem de novas oportunidades de negócio (Oportunidade 1).

#### **3.3.1.1. Modelo de Objetivos**

O objetivo da modelagem organizacional para redes de cooperação da construção civil é aumentar os ganhos coletivos em critérios competitivos na execução de obras (Objetivo 1). Os critérios competitivos estão baseados em custos, qualidade, desempenho de entregas e flexibilidade. São os critérios competitivos que definem os indicadores de desempenho a serem utilizados para o controle das atividades de aquisição de materiais e serviços e execução da obra. Para obter tais ganhos coletivos, deve-se ter apoio de uma estrutura de rede (Objetivo 2) e também de uma garantia de infra-estrutura de informação para promover a integração entre construtoras e fornecedores (Objetivo 3).

A estruturação da rede ocorre a partir da combinação de competências para compartilhar conhecimentos e recursos (Objetivo 2.1). Em obras de construção o compartilhamento de conhecimentos pode gerar novas soluções de engenharia que minimizam o custo de execução ou aprimoram processos construtivos. Para combinar competências é necessário identificar as

competências essenciais (Objetivo 4) que para assim serem denominadas, têm que ser raras, inimitáveis, responsáveis pela posição competitiva no mercado e valorizadas pelos clientes. As competências essenciais são determinadas pela avaliação e quantificação de recursos (Objetivo 4.1) capacidades (Objetivo 4.2) e identificação de competências (Objetivo 4.3).

Para avaliar e quantificar de recursos (Objetivo 4.1) deve-se avaliar o histórico de obras da empresa (4.1.1) que indica se a empresa já participou de obra de mesma natureza; recursos financeiros por meio de ativos líquidos, linhas de crédito (Objetivo 4.1.2); avaliar e quantificar competências (Objetivo 4.1.3).

Para avaliar e quantificar capacidades (Objetivo 4.2) deve-se verificar como os recursos são utilizados por meio das atividades de administração, planejamento e execução (Objetivo 4.2.1); coordenar as capacidades entre os objetivos da empresa e as capacidades requeridas (Objetivo 4.2.2).

Para identificar competências (Objetivo 4.3) deve-se avaliar a integração das capacidades em atividades empresariais executadas na obra (Objetivo 4.3.1); avaliar se as capacidades permitem as empresas alcançarem as suas metas (Objetivo 4.3.2).

A constituição dos consórcios para a execução de obras de grande porte verifica todas essas condições, mas desconhecem o conceito de competências essenciais. O reconhecimento desse conceito permite obter o primeiro ganho coletivo que é a flexibilidade a partir da modularidade que obra pode adquirir. Conforme o processo de identificação de competências essenciais ocorre a cada obra, pode-se constituir um cadastro de competências essenciais e com isso criar-se um portal para disponibilizar esses serviços.

A infra-estrutura de informação pode servir para diminuir os custos de aquisição de materiais e serviços (Objetivo 2.2) na rede, e com isso, comprar produtos e serviços de qualidade de fornecedores que ofereçam as melhores ofertas (Objetivo 2.2.1). Isso pode ser prejudicial em função do conhecimento restrito dos fornecedores de produtos e serviços existentes no

mercado (Ponto fraco 2), mas por outro lado, colabora para ampliar a base de fornecedores consultados (Objetivo 5). A comparação entre fornecedores estimula a concorrência e conduz à redução de preço (Oportunidade 4).

A diminuição de custos de aquisição de materiais e serviços pode ser obtida também por minimizar custos operacionais na colocação do pedido de compra e cotação (Objetivo 2.2.2). Para tanto, deve-se reduzir o tempo de espera e o tempo de execução das atividades de cotação e compra (Objetivo 2.2.2.1) (isso significa reduzir o tempo gasto pelo comprador para efetuar cotações e colocar o pedido (Objetivo 2.2.2.1.1), o tempo de entrada do pedido e seu faturamento (Objetivo 2.2.2.1.2) e o tempo de ressuprimento (Objetivo 2.2.2.1.3)) e o número de erros no processamento das informações (Objetivo 2.2.2.2) (reduzir os erros de compras e fraudes causados por itens duplicados no cadastro (Objetivo 2.2.2.2.1) e o número de devoluções de materiais causados por erros de digitação (Objetivo 2.2.2.2.2)). Para a redução do número de erros no processamento de informações, pode-se adotar um catálogo de insumos e serviços cuja codificação seja padronizada (Objetivo 6). No entanto, esse cadastro pode ser falho devido a alta variedade na classificação dos produtos e dificuldade de compatibilidade (Restrição 1).

Ao garantir uma infra-estrutura de informação para promover a integração entre construtoras e fornecedores (Objetivo 3) a idéia é compartilhar o cadastro de fornecedores entre as construtoras (Objetivo 3.1), compartilhar o cadastro de materiais e serviços da construtora (Objetivo 3.2) e compartilhar o cadastro de materiais e serviços da construtora (Objetivo 3.3). Mas para garantir a infra-estrutura é necessário garantir a adesão de construtoras e fornecedores (Objetivo 8). Isso é difícil, pois há falta de alinhamento nos propósitos culturais e diferenças nos processos técnicos e de negócios (Ponto fraco 1). Mas a solução é reunir diversas construtoras para criar uma frente representativa (Objetivo 7). Caso esse objetivo seja atingido, evita que o fornecedor tenha que se adequar a diferentes modelos de integração

eletrônica para cada construtora (Oportunidade 3). A infra-estrutura de informação cria um canal de marketing adicional para os fornecedores (Oportunidade 2).

O Modelo de Objetivos, a partir do que foi discutido, está representado na Figura 3:

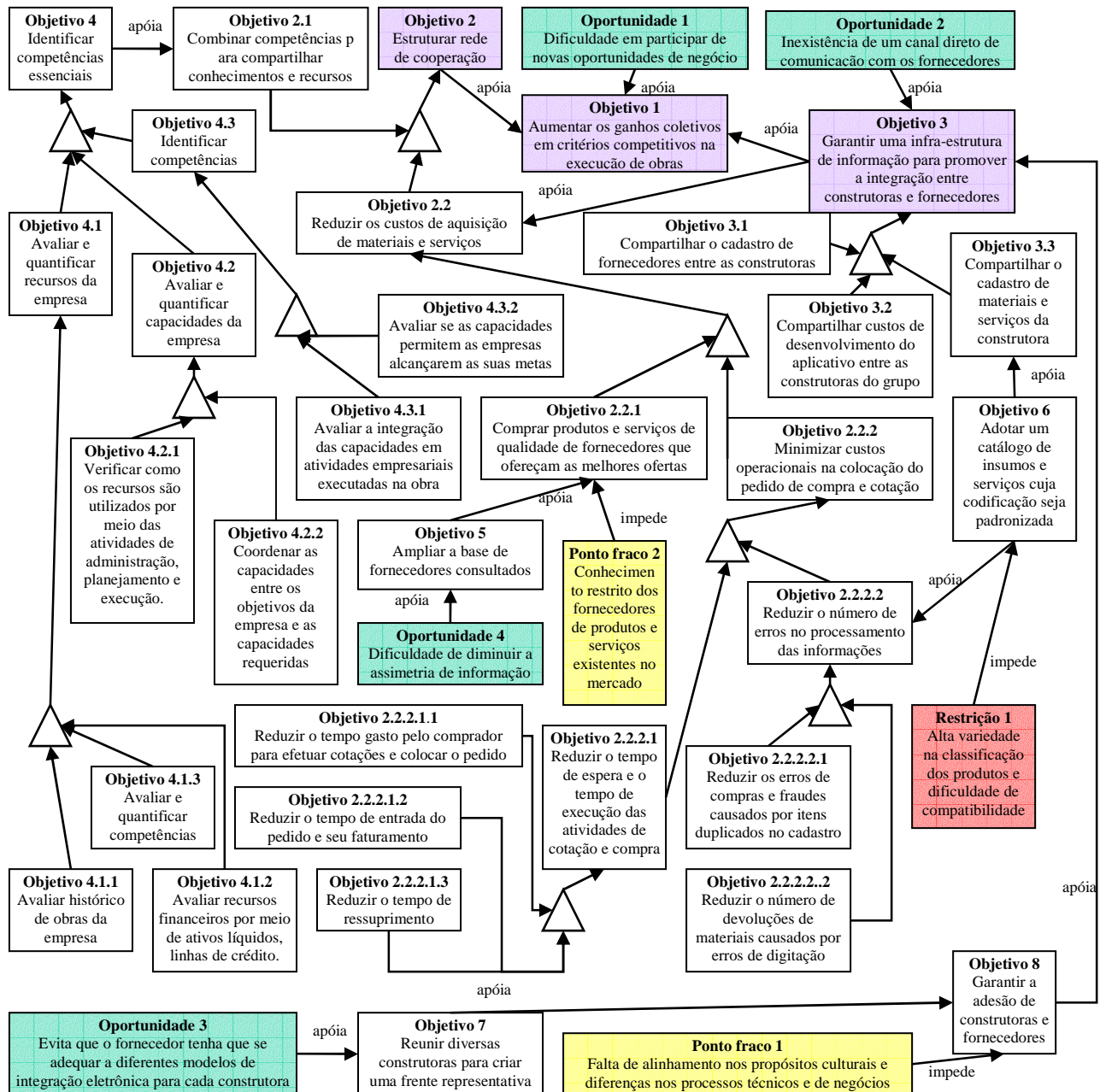


Figura 3: Modelo de Objetivos  
Adaptado de Guerrini (2005)

### 3.3.1.2. Interação entre o Modelo de Regras de Negócio e Componentes de Objetivos

Na seqüência, detalham-se as regras pertinentes aos objetivos 1, 2 e 3. As regras de negócio viabilizam colaborar para configurar a rede e são fundamentais na sua operacionalização.

Para estruturar a rede (Objetivo 2) com o intuito de aumentar os ganhos coletivos em critérios competitivos na execução de obras, há quatro regras a serem observadas.

Prioritariamente deve-se configurar a rede antes de operacionalizar a obra (Regra 1). Para tanto, deve-se definir os objetivos de desempenho (Regra 1.1) e o ambiente tarefa (Regra 1.2). Para definir o ambiente tarefa, deve-se definir a morfologia (nós, posições, ligações e fluxos) (Regra 1.2.1), a tipologia (Regra 1.2.2) e estabelecer a estrutura de governança da rede (Regra 1.2.3). Isto é diretamente relacionado à desagregação do objetivo 2 no objetivo 2.1 que se refere a combinar competências.

Durante a execução da obra deve-se operacionalizar a rede (regra 2), de forma a definir o sistema de indicadores de desempenho (baseado em custo, qualidade, entrega e flexibilidade) que gere um relatório de progresso baseado em critérios competitivos (Regra 2.1). Além disto, deve-se programar as atividades da obra (Regra 2.2), permitir a programação de compra e recebimento de materiais da obra por meio da estrutura do produto (Regra 2.3) e, por fim, definir o projeto da produção para cada etapa da obra (equipes de mão-de-obra, subcontratações, equipamentos, materiais, recursos financeiros) (Regra 2.4).

Se houver necessidade de inserir e/ou trocar parceiros no decorrer da obra, deve-se reconfigurar a rede (Regra 3). Para tanto, deve-se avaliar se os objetivos de desempenhos estão sendo atingidos. Caso contrário deve-se identificar a causa e eliminá-la a partir de relatórios de progresso (Regra 3.1). Portanto, quando houver substituição de algum nó, levantar os requisitos necessários para o desempenho da atividade que não estão sendo atingidos e procurar uma nova empresa/fornecedor que atenda a essas características (Regra 3.2). Tanto as regras 2 e 3 já utilizam informações oriundas tanto do objetivo 2.1 (combinar competências para compartilhar conhecimentos e recursos) quanto do objetivo 2.2 (reduzir os custos de aquisição de materiais e serviços);

Ao final da obra, ocorre a dissolução da rede (Regra 4). Os relatórios de progresso são acumulativos, permitindo ao final da obra, ter-se uma avaliação efetiva de cada nó da rede. As decisões futuras em novas oportunidades de negócio considerarão esse relatório. (Regra 4.1). Para isso deve-se manter o cadastro atualizado com o relatório de todas as empresas que participam ou participaram da rede (Regra 4.3). A rede permanece como uma rede social para atender a novas oportunidades de negócio quando constituirá uma nova rede burocrática (Regra 4.2).

Para garantir uma infra-estrutura de informação para promover a integração entre construtoras, empreiteiros e fornecedores (Objetivo 3), faz-se necessário que as construtoras utilizem o conceito de compartilhamento de dados dos cadastros de empreiteiros e fornecedores (Regra 5).

Por fim, para aumentar os ganhos coletivos em critérios competitivos na execução de obras (Objetivo 1), as construtoras devem, ao encerrar a obra, armazenar dados referentes ao desempenho das empreiteiras (Regra 7) e atribuir notas de avaliação para seus fornecedores, seguindo critérios específicos (Regra 6).

A interação do Modelo de Regras do Negócio com os Componentes do Modelo de Objetivos é representada através da figura 4.

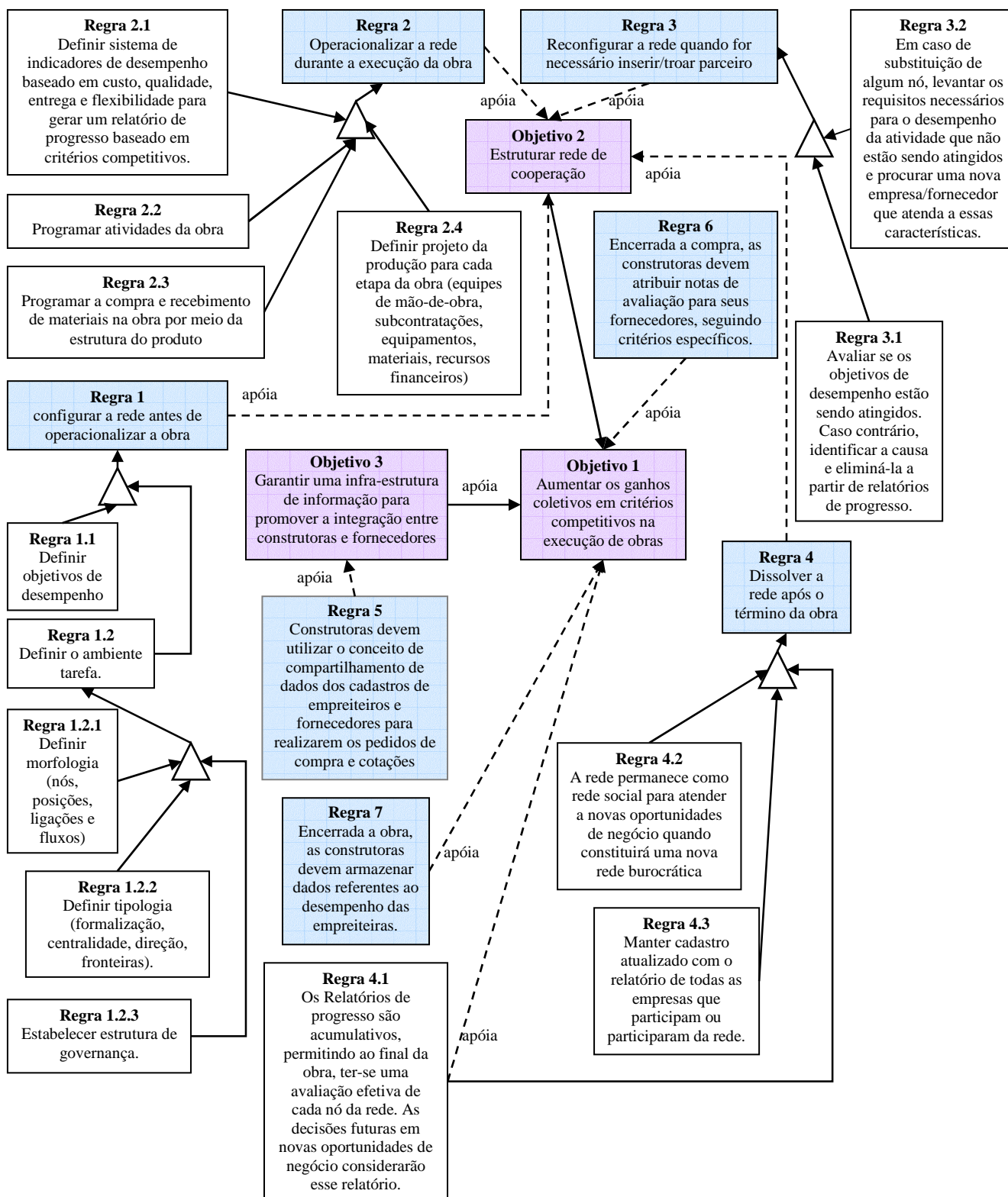


Figura 4: Interação entre o Modelo de Regras de Negócio e Componentes do Modelo de Objetivos Adaptado de Guerrini (2005)

### 3.3.1.3 Modelo de Processo de Negócio

O modelo de Processo negócio não sofreu adaptações e é apresentado tal como foi proposto por Guerrini (2005), apresentando todas as relações existentes do processo com os elementos

da arquitetura de referência. O modelo é apresentado inicialmente a partir do processo do ciclo de vida de redes e processo de negócio “Construir”, e, posteriormente, ele é decomposto nas fases do ciclo de vida.

Na representação macro do modelo (Figura 5), para aumentar os ganhos coletivos em critérios competitivos na execução de obras (Objetivos) implementa-se o ciclo de vida de redes referente ao processo de negócio “Construir” cuja entrada é a encomenda da obra e a saída é a entrega da obra. Para isso mobilizam-se os recursos necessários baseados em competências essenciais e na infra-estrutura de informação, as empresas que são os nós da rede (Atores), para as quais se definem as atividades que são as posições na rede (Entidades). As ligações entre os nós e as posições são determinadas pelas Regras. O conceito que define a lógica da obra é a aplicação da estrutura do produto para os fluxos de materiais.

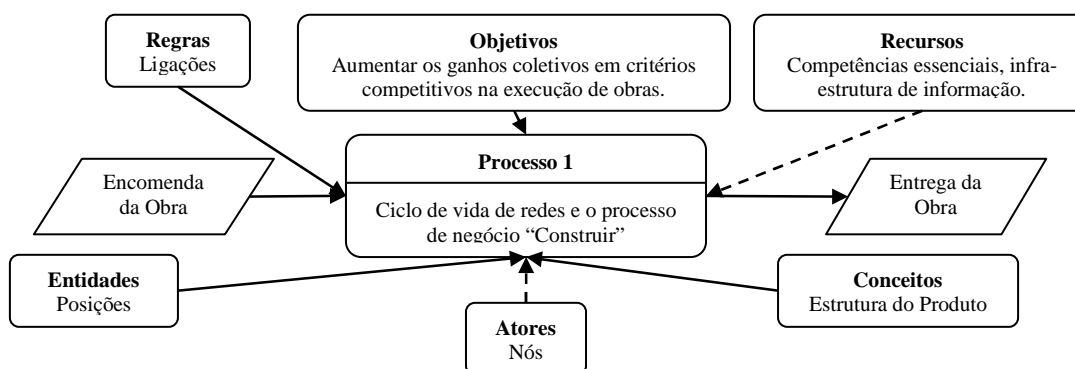


Figura 5: Representação macro do modelo de processo de negócio.  
Fonte: Guerrini (2005)

A representação do processo de negócio “Construir” decomposto (Figura 6) permite visualizar todas as etapas do ciclo de vida de redes e as informações de entrada em cada etapa. A partir de uma oportunidade de negócio e do projeto do produto inicia-se a configuração da rede. Nessa fase, definem-se os objetivos, ambiente tarefa, plano de recursos, escolha das competências essenciais, regulamentação da obra. Com isso, inicia-se a Operacionalização da rede. As informações geradas para a operacionalização dizem respeito ao projeto da produção, definição do sistema de indicadores de desempenho Programação, aplicação da estrutura do produto e execução. Esses serão os dados de entrada para a fase “Reconfigurar a rede” que faz



as substituições de nós conforme o avanço da obra. A finalização da obra, inspeção e término do contrato conduzem a fase “Dissolver a rede”.

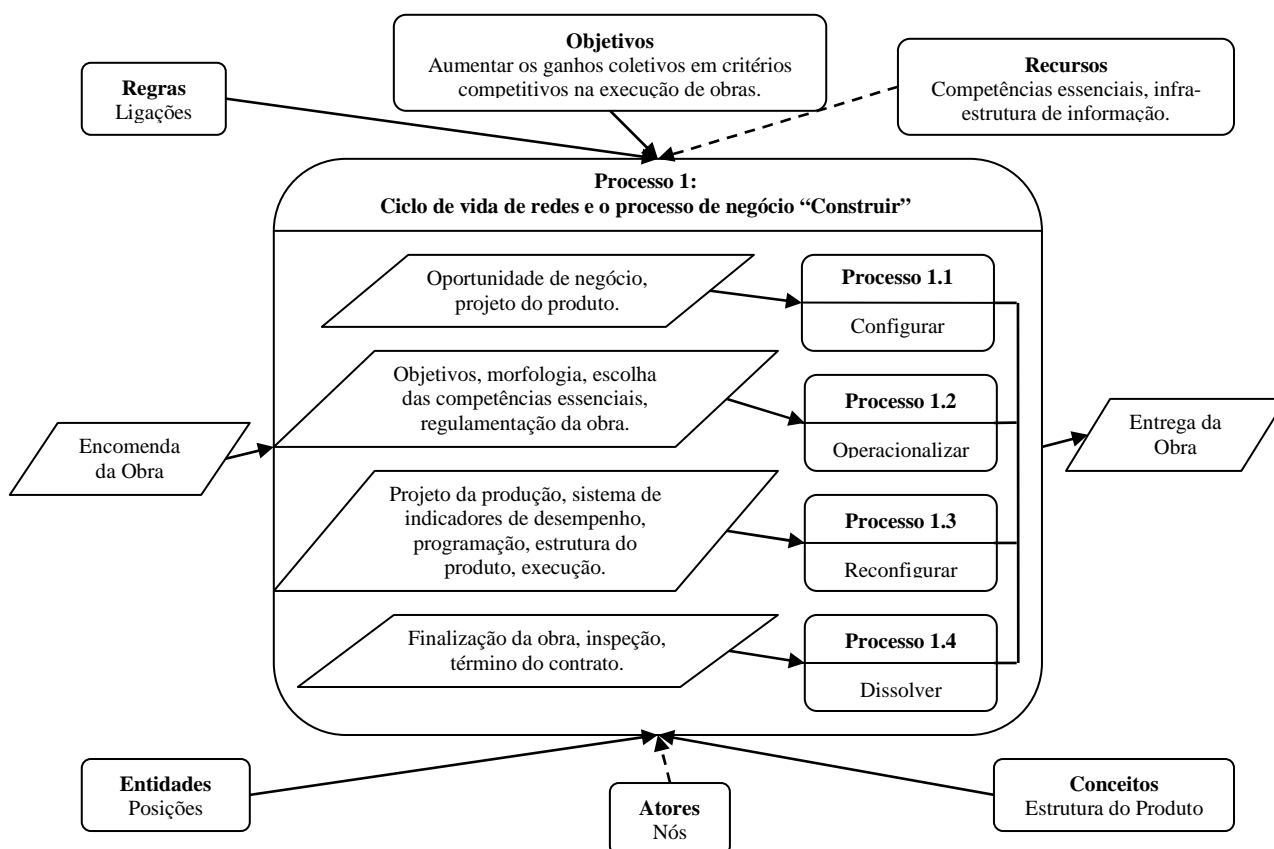


Figura 6: Modelo de processo decomposto.  
Fonte : Guerrini (2005)

Tendo em vista que as construtoras operam com diversos sistemas de informação, o primeiro ponto a ser considerado é que o sistema deve permitir a comunicação com:

- Sistemas Cad, para a incorporação dos dados do projeto do produto e detalhamento dos processos de execução;
- Sistemas de planejamento e controle de projetos (Project, Primavera etc) para que a incorporação de dados referentes as datas de execução das atividades;
- Sistemas ERP para a troca de dados referentes a estrutura do produto.

Esse tipo de definição pertence ao Modelo de requisitos e componentes técnicos que visa determinar as estruturas e propriedades do sistema de informação para apoiar as atividades definidas no Modelo de processos de negócio e, em conseqüência, atingir os propósitos do

Modelo de Objetivos. Entretanto, para o completo detalhamento do modelo será necessário que a partir do modelo de processo de negócio proposto, para cada tipo de obra de construção civil, seja feito o detalhamento de processos específicos de execução.

A seguir apresenta-se o pseudocódigo relativo ao processo de negócio decomposto que pode orientar o desenvolvimento do sistema de informação.

#### **3.3.1.4 Declaração do Pseudocódigo da Arquitetura de Referência**

A declaração do Pseudocódigo da Arquitetura de Referência foi mantida sem adaptações, conforme Guerrini (2005) apresentou, uma vez que o Modelo de Processos de Negócios também não sofreu alterações.

##### **3.3.1.4.1 Processo “Configurar a rede”**

Para Configurar a rede

Defina objetivos de desempenho

Defina o ambiente tarefa

Para definir o ambiente tarefa

Defina morfologia

Para definir morfologia

Defina nós e posições

Para definir nós e posições

Identifique competências essenciais

Para identificar as competências essenciais

Avalie e quantifique recursos da empresa

Para avaliar e quantificar recursos da empresas

Avalie histórico de obras da empresa

Avalie recursos financeiros por meio de ativos líquidos, linhas de crédito

Avalie e quantifique competências

Avalie e quantifique capacidades da empresa

Para avaliar e quantificar capacidades da empresa

Verifique como os recursos são utilizados por meio das atividades de administração, planejamento e execução

Coordene as capacidades entre os objetivos da empresa e as capacidades requeridas

Identifique competências

Para identificar competências

Avalie a integração das capacidades em atividades empresariais executadas na obra

Avalie se as capacidades permitem as empresas alcançarem as suas metas

Defina ligações

Para definir ligações

Estabeleça a estrutura de governança

Para estabelecer a estrutura de governança

Defina os elementos da tipologia da rede

Para definir os elementos da tipologia da rede

Verifique as regras contratuais referentes a obra para caracterizar o grau de formalismo da rede, grau de centralização, a direção do inter-relacionamento entre os nós, flexibilidade da rede e fronteiras da rede

Em caso de rede assimétrica, identifique o agente de governança

Defina fluxos

Para definir fluxos

Verifique as regras contratuais

Utilize infra-estrutura de informação para integração entre construtoras e fornecedores.

#### **3.3.1.4.2 Processo “Operacionalizar a rede”**

Para operacionalizar a rede

Programe atividades

Estabeleça projeto de produção

Para estabelecer projeto de produção

Descreva o processo de execução de cada atividade

Combine as competências

Faça o projeto do canteiro definindo fluxos de trânsito e áreas de trabalho e armazenamento de materiais

A partir das datas de início e término de cada atividade, defina as datas de entrada e de saída de empresas subcontratadas na obra

Defina sistema de indicadores de desempenho

Para definir sistema de indicadores de desempenho

Defina indicadores de custo

Defina indicadores de qualidade

Defina indicadores de entrega

Defina indicadores de flexibilidade

Programe compra de materiais aplicando a estrutura do produto

Para programar a compra de materiais aplicando a estrutura do produto

Parta da necessidade de entrega dos produtos finais (quantidades e datas)

Calcule para trás no tempo as datas em que as etapas de execução devem iniciar e terminar

Determine os recursos, e respectivas quantidades, necessárias para que se execute cada etapa

A partir da estrutura do produto defina o momento de entrada de materiais e serviços na obra.

#### **3.3.1.4.3 Processo “Reconfigurar a rede”**

Para reconfigurar a rede

Avalie se os objetivos de desempenho estão sendo atingidos

Se os objetivos de desempenho estão sendo atingidos

Manter a rede

Senão

Identifique a causa

Para identificar a causa

Levante os requisitos necessários que não estão sendo atingidos

Elimine a causa

Para eliminar a causa

Procure uma nova empresa/ fornecedor (nó) que atenda aos requisitos esperados

Substitua a empresa/fornecedor (nó)

Ao término da atividade do nó subcontratado e em função das precedências de serviço

Efetue medição de serviço

Gere relatório de atividades da obra referente ao nó subcontratado baseado nos indicadores de desempenho estabelecidos no início da obra

Pague pelo serviço feito

Inicie a atividade posterior

Se não houver atividade posterior

Finalize a obra

#### **3.3.1.4.4 Processo “Dissolver a rede”**

Para dissolver a rede

Finalize a execução da obra

Faça a inspeção final da obra a partir dos indicadores de desempenho

Gere relatório final de execução

Entregue a obra

### **3.4. Considerações Finais**

A análise dos projetos internacionais já referenciados, de infra-estrutura para cooperação na construção civil, proveu informações essenciais sobre o direcionamento por eles adotado em comum para impulsionar, ainda mais, o setor da construção civil. Estas informações, providas da análise de tais projetos, formaram a base que possibilitou a adaptação da arquitetura de referência proposta por Guerrini (2005). Portanto, pode-se afirmar que a pesquisa poderá ser concluída com a elaboração do Modelo de Requisitos e Componentes Técnicos, proposto como objetivo principal deste trabalho.

## **4 - RESULTADOS**

### **4.1. Introdução**

Os projetos internacionais, analisados no item 3.2, foram selecionados em função de sua relevância e contribuições no que tange ao desenvolvimento de infra-estrutura para cooperação na construção civil.

Um fator determinante em comum entre os projetos analisados foi o desenvolvimento de uma infra-estrutura que apoiasse a intensa troca de informações entre os parceiros através da Internet. Isto reafirma a necessidade do apoio intenso da tecnologia para prover troca de informações e comunicação no ambiente de redes virtuais, além de também confirmar o ciclo de vida das redes de construção civil através de seus modelos propostos.

A arquitetura de referência, proposta por Guerrini (2005), foi selecionada para ser adaptada aos aspectos relevantes dos projetos internacionais analisados, uma vez que ela foi elaborada baseada na metodologia EKD de modelagem organizacional. Esta metodologia, também proposta pelo presente trabalho, é adequada ao setor da construção civil brasileira uma vez que ela possui compreensão intuitiva por pessoas que ainda não estão familiarizadas com seus modelos. Indubitavelmente, este importante fator vem a facilitar a aceitação de mudança organizacional e, ainda, estimular a participação ativa de todos os membros envolvidos na rede para analisarem os dados relevantes a serem armazenados pelo banco de dados proposto no Modelo de Requisitos e Componentes Técnicos.

### **4.2. Proposição do Modelo de Requisitos e Componentes Técnicos**

O Modelo de Requisitos e Componentes Técnicos determina quais estruturas e propriedades deverão compor um sistema de informação. Da mesma forma permite explicitar o potencial da tecnologia de informação para melhoria do processo de negócio. Os componentes

presentes no modelo proposto, de acordo com Bubenko *et al* (1998), são: objetivos do sistema de informação (podem expressar propriedades mensuráveis ou não mensuráveis, focos, visões, ou direções); requisitos do sistema de informação (requisitos a serem designados para propriedades do sistema de informação, divididos em duas partes: requisito funcional (propriedade funcional do sistema de informação) e requisito não funcional (referente a restrições políticas, de operações, econômicas, de segurança das informações, etc)).

O Modelo de Requisitos e Componentes Técnicos possui como objetivo principal para o sistema de informação manter uma base de dados com todas as informações relevantes de uma obra (Objetivo S.I 1). Esta meta é apoiada por outros objetivos: manter dados dos fornecedores (Objetivo S.I .1.1), dos empreiteiros (Objetivo S.I 1.5) e do contratos realizados (Objetivo S.I 1.6); manter atualizado o andamento do ciclo de vida da rede (Objetivo S.I 1.2); manter atualizado o cronograma financeiro (Objetivo S.I 1.3); o de execução de atividades da obra (Objetivo S.I 1.4) e por fim, manter relatório de ações inesperadas de cada obra (Objetivo S.I 1.7).

No caso dos fornecedores, dever-se-ia avaliar os critérios competitivos alcançados para cada obra (Req N.F S.I 2). Para tanto, o sistema armazenará estes dados historicamente (Req F S.I 4) para serem analisadas futuras consultas, de qualidade do material fornecido, preço, prazo de entrega, confiabilidade, entre outros aspectos competitivos. Similarmente, em se tratando dos empreiteiros dever-se-ia também avaliá-los quanto ao seu comportamento na rede durante a execução da obra (Req N.F S.I 1).

Para tanto, o sistema deve, também, armazenar os dados históricos do desempenho de cada atividade desempenhada por cada empreiteiro componente da rede que executa cada obra (Req F S.I 1).

Em se tratando dos cronogramas (financeiro e de execução de atividades da obra) e do andamento do ciclo de vida da rede, faz-se necessário acompanhar todo o ciclo de execução



da obra (Req N.F S.I 5) a fim de obter dados consistentes para futuras avaliações e tomadas de decisões quanto à escolha de parceiros, fornecedores e análise de gastos. Desta forma, o sistema de informação deverá permitir a armazenagem de dados históricos do relatório financeiro de acompanhamento da obra (Req F S.I 5), além de armazenar dados referentes aos fornecedores e empreiteiros (conforme descrito anteriormente através dos Requisitos Funcionais do Sistema de Informação Req F S.I 4 e Req F S.I 1 respectivamente).

Por fim, os contratos também deverão ser armazenados historicamente para não haver risco de perda de dados, bem como para eliminar a quantidade de impressão (Req N.F S.I 3). Ademais, é relevante haver uma comunicação com um escritório jurídico para assistência legal, judicial e contratual (Req N.F S.I 4). Para atender estes requisitos respectivamente, o sistema de informação disponibilizará um mecanismo para autenticação e assinatura digital dos parceiros no contrato (Req F S.I 2) e integrar-se-á ao escritório jurídico virtual através de comunicação *online* (Req F. S.I 3).

A seguir, apresenta-se o modelo proposto para formação de redes entre empresas de construção civil, bem como para servir de base para futura implementação correta do sistema de informação para estas redes.

Conforme se nota na figura 7, o modelo apóia os objetivos, regras e processos definidos para a rede entre empresas.

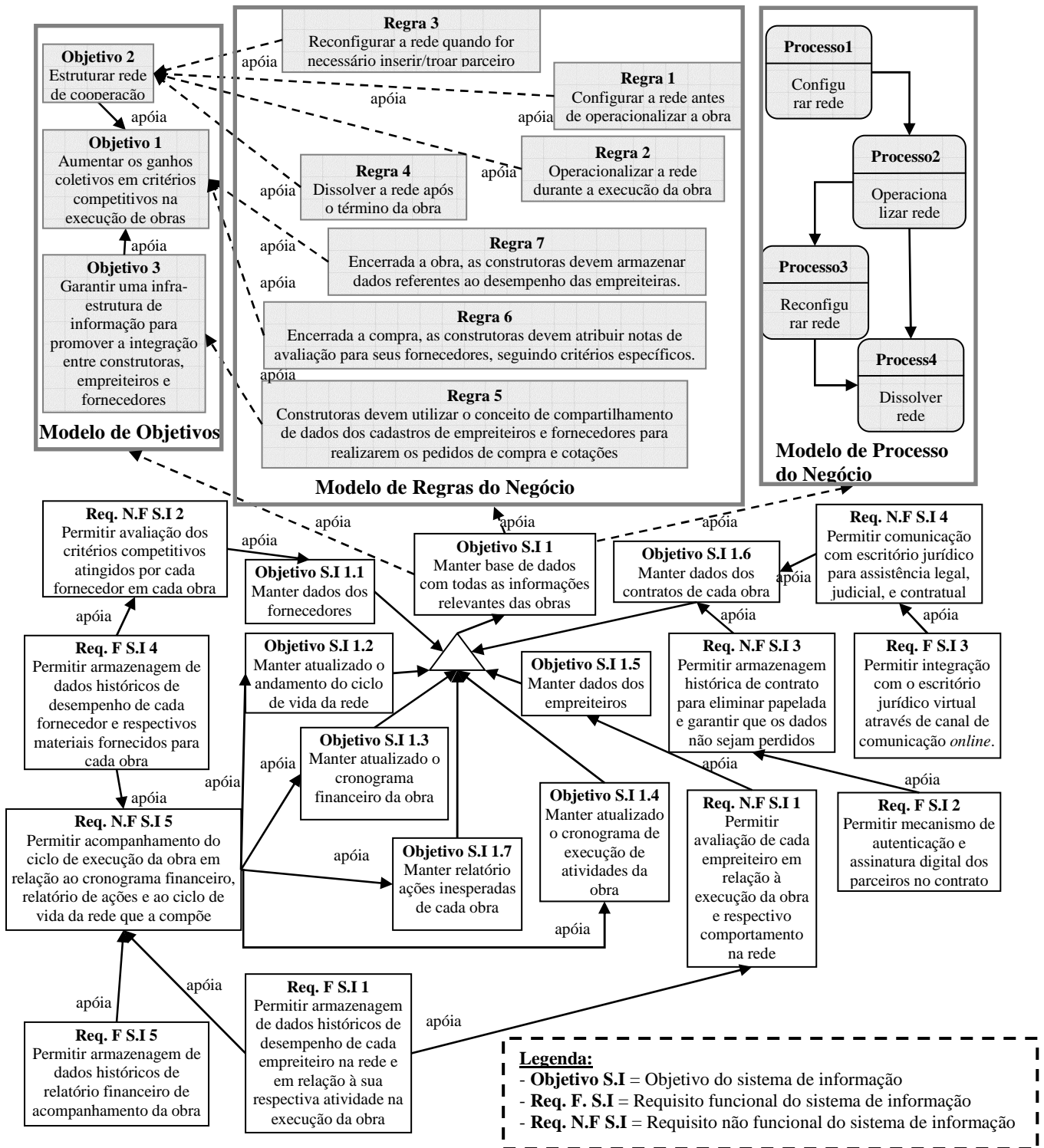


Figura 7: Modelo de Requisitos e Componentes Técnicos

### **4.3. Discussão do Modelo**

O Modelo de Requisitos e Componentes Técnicos, proposto pelo trabalho, apóia os Modelos de Objetivos, Regras e Processos do Negócio, adaptados de Guerrini (2005). Para que os principais objetivos, regras e processo do negócio pudessem ser delimitados, foi necessário embasamento teórico, apresentado no capítulo de revisão bibliográfica, a fim de possibilitar uma análise comparativa que viabilizasse, então, a adaptação da modelagem.

A discussão será subdividida sob dois aspectos: um baseado na influência da revisão bibliográfica em função da delimitação do modelo proposto, e outro baseado na interligação proposta pelo modelo (figura 7).

#### **4.3.1. Discussão do Modelo Baseada na Revisão Bibliográfica**

O cenário econômico atual requer que as organizações apliquem as melhores práticas de gerenciamento para permanecerem competitivas. Diante disto, Belusi e Arcangeli (1998); Humphrey e Schmitz (1998); Amato (2000); Carpinetti (2000); Savi *et al* (2002); Chan *et al* (2004); Matthews (2004); Rahman e Kumaraswamy (2004) e Jones (2005) colocam que as organizações procuram reduzir custos e aumentar o valor agregado dos produtos/serviços. Da mesma forma, afirmam que as organizações devem aprender a lidar com o risco, além de medir a performance durante todas as fases da rede. Essas proposições delimitaram o Objetivo 1 (aumentar ganhos coletivos em critérios competitivos na execução de obras).

A competitividade não deve ser considerada isoladamente ao se estruturar uma rede de cooperação. Para tanto, Grandori e Soda (1995); Belusi e Arcangeli (1998); Porter (1998); Wood e Zuffo (1998); Camarinha-Matos e Afsarmanesh (1999); Correa (1999); Amato (2000); Black *et al* (2000); Casarotto e Pires (2001); Tomkins (2001); Britto (2002); Roper e Crone (2003); Gerwin e Ferris (2004); Fontenay e Gnas (2005); Travica (2005); Ho (2006); Johnson (2006) e Ploetner e Ehret (2006) afirmam que se deve relevar: aspectos

morfológicos, tipológicos e de governança; ciclo de vida das redes; eliminação de relacionamentos adversos e análise do ponto crítico de se realizar investimentos e contribuições dentro de uma rede. Esse embasamento fortaleceu não somente a delimitação do Objetivo 2 (estruturar a rede de cooperação), como também das Regras 1 (configurar a rede antes de operacionalizar a obra), 2 (operacionalizar a rede durante a execução da obra), 3 (reconfigurar a rede quando for necessário inserir/trocar parceiros), e 4 (dissolver a rede após o término da obra) e dos Processos 1 (configurar a rede), 2 (operacionalizar a rede), 3 (reconfigurar a rede), e 4 (dissolver a rede).

Com a estruturação coordenada da rede de cooperação, deve-se projetar o desenvolvimento de uma infra-estrutura de informação, uma vez que as redes virtuais dependem diretamente do apoio da tecnologia. Neste sentido, Zarli e Richaud (1999); Rivard (2000); Tolman (2001); Nakamura e Geus (2002); Franke (2003); Lima *et al* (2003); Breu e Hemingway (2004); Jinlin e Xiaoquin (2004); Yong (2004) e Morinishi e Guerrini (2005) abordam que a tecnologia de informação deve ser minuciosamente elaborada para dar apoio à necessidade de intensa comunicação e troca de informações. Dentro deste ambiente, cita-se o projeto E-CONSTRUCT que visa desenvolver, implementar, demonstrar e disseminar uma nova tecnologia de comunicação, voltada para o comércio eletrônico da indústria de construção européia, para prover uma infra-estrutura de comunicação poderosa e de baixo custo. Este direcionamento propiciou não somente a delimitação do Objetivo 3 (garantir uma infra-estrutura de informação para promover a integração entre construtoras e fornecedores) com também da Regra 5 (construtoras devem utilizar o conceito de compartilhamento de dados dos cadastros de empreiteiros e fornecedores para realizarem os pedidos de compra e cotações).

Importante salientar que o sucesso da rede não é somente garantido pelo apoio de uma infra-estrutura de informação adequada. Devem-se adequar, também, os parceiros a comporem a rede. Neste sentido, Baker *et al* (1997); Black *et al* (2000); Kelley (2001); Cheng e Li (2002);

Glagola e Sheedy (2002); Chan *et al* (2004); Xu *et al* (2005); Kumaraswamy (2005) e Manring e Moore (2006) abordam que o sucesso da rede dependerá, também, da combinação das melhores competências essenciais de cada empresa parceira. Além disto, afirmam que a efetividade da cooperação está diretamente relacionada à intensidade de convicção e motivação de seus parceiros. Diante desses aspectos, pôde-se suscitar o Objetivo 4 (identificar competências essenciais).

Entretanto, e de acordo com Brightman *et al* (1999); ECOP (2005) e Peansupap e Walker (2005), não se pode deixar de considerar que o ambiente das indústrias de construção civil é vasto e complexo e que, portanto, a informação e comunicação são ferramentas essenciais para melhorar o processo de construção e cria novas oportunidades de negócio. Neste ambiente, cita-se o grupo ECOP - Empresa de Construções e Obras Públicas Arnaldo de Oliveira S.A – que constitui um grupo de empresas, de Portugal, do setor de Construção Civil que cooperam de forma a reforçar a atividade de troca de dados. Com isso, delimitou-se o Objetivo 5 (ampliar a base de fornecedores consultados).

Adicionalmente, apesar da comunicação e troca de informações serem ferramentas imprescindíveis no cenário das redes da construção civil, faz-se inevitável, segundo Rosenfeld (1996); Carter *et al* (2001); Wetherill *et al* (2002); Econstroi (2005) e Ploetner e Ehret (2006) a estruturação de um modelo, uma espécie de mapa padrão com normas comuns. Sabe-se que muitos países europeus têm desenvolvido e disponibilizado implementações das suas regulamentações padrões. Dentro deste cenário, alguns projetos do setor da construção podem ser ressaltados: E-COGNOS (desenvolve infra-estrutura flexível para as organizações assimilem grandes volumes de informações e competências), E-LEGAL (estabelece, também, um help desk para utilização das ferramentas disponibilizadas) e E-Constroi (permite a integração dos processos de negócios entre as empresas, começando pelos processos de divulgação, aquisição e contratação de produtos e serviços, e proporciona o acesso à

informação para os profissionais do setor). Com esse embasamento, pôde-se delimitar o Objetivo 6 (adotar um catálogo de insumos e serviços cuja codificação seja padronizada).

Igualmente relevante há o aspecto comportamental nas redes virtuais. Para tanto, Torkkeli e Tuominen (2002) e Rivard *et al* (2004) colocam que é imprescindível induzir uma nova filosofia organizacional, uma vez que a informação é vital nos projetos de construção, pois ela especifica o produto resultante e inicia e gerencia as atividades requeridas para tal. Isso propiciou não somente delimitar o Objetivo 7 (reunir diversas construtoras para criar uma frente representativa), mas também as Regras 6 (encerrada a obra, as construtoras devem atribuir notas de avaliação para seus fornecedores, seguindo critérios específicos) e 7 (encerrada a obra, as construtoras devem armazenar dados referentes ao desempenho das empreiteiras).

Por fim, deve-se relevar, também, e de acordo com Wurman (1995); Gonçalves (1997); Rezgui *et al* (2000); Wilson *et al* (2001); Vakola e Wilson (2004); Morinishi e Guerrini (2005) e Wong *et al* (2005), a difusão efetiva da informação, eliminando barreiras de aprendizado. Além disso, é necessário, ainda, traçar o perfil do membro apto a participar da rede, uma vez que o sucesso não depende somente da tecnologia de informação e comunicação, mas também de fatores críticos comportamentais humanos. Esses fatores viabilizaram o direcionamento para a delimitação do Objetivo 8 (garantir a adesão de construtoras e fornecedores).

#### **4.3.2. Discussão do Modelo Baseada nas Interligações Propostas**

O Modelo de Requisitos e Componentes Técnicos proposto apóia os modelos anteriores (objetivos, regras e processos do negócio), conforme ilustrou a figura 7, de forma que se houver um banco de dados histórico que armazene os dados com todas as informações relevantes das obras (Objetivo S.I 1), as metas de: aumentar os ganhos coletivos em critérios competitivos na execução das obras; a estruturação da rede de cooperação e a garantia de

infra-estrutura de informação que provenha a integração entre os parceiros, serão alcançadas. Da mesma forma, a manutenção de uma base de dados proporcionará o cumprimento das regras, no que tange a armazenagem de dados das obras e avaliação de seus fornecedores (Regras 6 e 7), e ainda compartilhar esses dados com os parceiros da rede (Regra 5). Além disto, as informações armazenadas servirão de apoio para o cumprimento do ciclo de vida da rede (Regras 1 a 4).

No que tange aos processos do negócio, pode-se afirmar que um banco de dados pode prover as informações necessárias para o aprimoramento contínuo da formação e gerência do ciclo de vida de uma rede (Processos 1 a 4).

Entretanto, deve-se salientar que o objetivo do sistema de informações de manter a base de dados com todas as informações relevantes das obras apenas será alcançado se o sistema armazenar informações específicas, tais como: dados dos fornecedores e empreiteiros (Objetivos S.I 1.1 e 1.5 respectivamente); andamento do ciclo de vida da rede (Objetivo S.I 1.2); cronograma financeiro e de execução de atividades (Objetivos S.I 1.3 e 1.4 respectivamente); contratos da obra (Objetivo S.I 1.6) e relatório de ações inesperadas (Objetivo S.I 1.7). Cada um destes sub objetivos será apoiado por requisitos funcionais e não funcionais que deverão compor o sistema.

A armazenagem de dados permite o direcionamento correto do processo de tomada de decisão para ações futuras. Ou seja, a escolha de fornecedores e empreiteiros para novas obras dependerá diretamente do desempenho que os mesmos tiveram nas obras passadas (Requisitos Funcionais S.I: 1, 4 e 5).

Semelhantemente, outros ganhos propiciados pelo futuro sistema de informação referem-se a ele contemplar a integração em tempo real, por meio de canal de comunicação *online*, com uma central de assistência jurídica (Requisito Funcional S.I 3), bem como permitir a autenticação e assinatura digital dos parceiros no contrato da obra (Requisito Funcional S.I 2).

#### 4.4. Considerações Finais

Os Modelos de Objetivos, Regras e Processos, apresentados anteriormente através das figuras 3 a 6, contemplaram os conceitos referentes ao negócio, visando tão somente aspectos organizacionais. O Modelo de Requisitos e Componentes Técnicos proposto, de acordo com a figura 7, apóia as metas, regras e processos definidos pelos modelos anteriores, porém distingue-se pelo fato de ser direcionado a modelar uma situação futura desejada que contemple todas as necessidades apresentadas pelos modelos antecessores.

Portanto, pode-se afirmar que o Modelo de Requisitos e Componentes Técnicos é proposto como meio de tornar real, através de um sistema de informação, todas as proposições destacadas pela modelagem do negócio. Ademais, é importante destacar que a trajetória percorrida por pesquisas anteriores possibilitou o direcionamento para o desenvolvimento do presente trabalho. Tais pesquisas foram coordenadas pelo Prof. Dr. Fábio Muller Guerrini, por meio de seu grupo de estudo AR-C (Arquiteturas de Referência para Redes de Cooperação Dinâmicas) da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC – USP). As arquiteturas são estruturadas seguindo a metodologia EKD (*Enterprise Knowledge Development*), que permite a modelagem organizacional visando o compartilhamento de recursos e competências para aumentar os ganhos em critérios competitivos.

No decorrer das fases da pesquisa do grupo de estudo mencionado, foram agregados oito mestrados, sendo dois em andamento, uma livre docência e dois doutorados em andamento. As etapas evolutivas dos estudos dividiram-se em quatro fases, sendo a primeira referente ao levantamento de requisitos para a formação de redes. Neste sentido, objetivou-se compreender as relações inter-organizacionais, a viabilização do planejamento e controle da produção em rede como também a detecção dos indicadores de desempenho.

Com base no conhecimento dos requisitos necessários para a formação de redes, a segunda fase direcionou-se a detectar a infra-estrutura necessária para viabilizar a formação de redes,



de forma a identificar as competências essenciais necessárias, além da aplicabilidade da estrutura do produto e da adequação de modelos de comunicação para viabilizar as redes.

Conhecer a infra-estrutura para a formação de redes possibilitou propor uma arquitetura de referência, desenvolvendo os modelos organizacionais, baseados na metodologia *EKD* (*Enterprise Knowledge Development*). Com isto, pôde-se desenvolver o modelo final da metodologia (Modelo de Requisitos e Componentes Técnicos), obtendo, por fim, os requisitos funcionais e não funcionais que um futuro sistema de informação deverá possuir para atender às necessidades de formação e gerência coordenada das redes.

Desta forma, o modelo proposto pelo presente trabalho servirá como base para desenvolvimento futuro de um sistema de informação, direcionado à redes de cooperação entre empresas da construção civil, que viabilizará uma poderosa ferramenta de apoio ao negócio de forma a auxiliar o gerenciamento da rede de cooperação virtual entre as empresas do setor de construção civil.

## 5. CONCLUSÃO

O desenvolvimento do Modelo de Componentes e Requisitos Técnicos baseado na adaptação da Arquitetura de Referência proposta por Guerrini (2005) feita a partir da análise dos projetos internacionais enseja algumas considerações finais sobre os motivos de adoção do EKD como ferramenta de modelagem organizacional.

Em se tratando das particularidades da indústria da construção civil brasileira, no que tange ao baixo desenvolvimento, resistência às mudanças e cultura conservadora, a adoção da Linguagem de Modelagem Unificada (UML), apesar de muito utilizada atualmente e adotada nos projetos internacionais analisados, não seria adequada uma vez que sua compreensão não é intuitiva. Indubitavelmente isto se caracterizaria como um forte obstáculo de aceitação entre os parceiros da rede e, conseqüentemente, sua adoção falharia.

O trabalho propõe, então, a adoção da metodologia de modelagem do negócio EKD, em função desta facilitar a compreensão do funcionamento do negócio, através de seus modelos, estimulando o envolvimento e participação ativa de todos os membros do projeto. Além de isto, desenvolve uma descrição estruturada do negócio para que os analistas da organização possam discutir e determinar mais claramente os objetivos a serem alcançados, as regras necessárias para que estes objetivos se concretizem, os processos que envolvem o negócio e todas as pessoas e recursos envolvidos na organização.

Importante salientar que o método escolhido independe de ferramenta específica para desenvolvimento. Isto torna a proposta altamente viável, uma vez que investimentos drásticos em ferramentas de modelagem de dados para orientação da coordenação da organização não são bem aceitos pelos investidores. Ademais, a modelagem organizacional baseada na metodologia EKD permite que os envolvidos no negócio visualizem, facilmente, quais

mudanças organizacionais são necessárias a serem realizadas a fim de atender as metas estipuladas pelo Modelo de Objetivos.

Os modelos que envolvem a modelagem organizacional, baseada na metodologia EKD, possibilitam a produção do modelo final nomeado Modelo de Requisitos e Componentes Técnicos, que viabiliza, aos envolvidos no projeto, uma análise detalhada de quais objetivos e requisitos um futuro sistema de informação deverá contemplar a fim de apoiar as proposições dos modelos de negócio anteriores (objetivos, regras e processos do negócio). Ou seja, o modelo proposto pelo presente trabalho direciona-se a focar um sistema de informação e não mais aspectos organizacionais (referenciados pelos modelos que o antecederam).

O modelo final da metodologia EKD, proposto por este trabalho, analisou parte da realidade organizacional que convinha para o sistema de informação, sugerindo que o mesmo armazene todos os dados relevantes das obras realizadas (cronogramas, relatórios, contratos, desempenho etc). Isto proporcionará um comprometimento efetivo das empresas empreiteiras e fornecedoras, pois suas respectivas inserções em novos projetos dependerão diretamente de seus desempenhos anteriores, os quais passarão a ser armazenados e disponibilizados no sistema para consulta e tomada de decisão precisa das empresas construtoras. Além disto, a armazenagem de dados relevantes propicia um aprimoramento contínuo da rede, uma vez que se tem a possibilidade de aprender com os erros anteriores (que estarão armazenados, e disponíveis para consulta).

Portanto, pode-se afirmar que manter os dados relevantes de obras anteriores armazenados em um sistema de informação, possibilita um direcionamento correto e preciso da tomada de decisão na escolha parceiros da rede para novas obras. Este fator representa um ganho significativo no processo de formação e gerência da rede entre empresas. Ademais, a melhora na comunicação e intensificação da troca de informações entre os parceiros possibilitará a

consolidação da rede e, conseqüentemente, maior flexibilidade e avanço para a indústria da construção civil brasileira.

É importante ressaltar que na indústria de construção civil brasileira, há utilização de diferentes plataformas de *softwares* para elaboração dos relatórios de acompanhamento das obras. Para tanto, o projeto E-CONSTRUCT sugere a adoção da linguagem bcXML (*Business Commerce Extensible Markup Language*), a qual descreve a informação, focando no que ela representa de forma mais rápida, segura e muito mais estruturada. Adicionalmente, esta linguagem proporciona, justamente, a vantagem de padronização dos dados elaborados em diferentes *softwares*. Ou seja, sua adoção para o futuro sistema de informação a ser elaborado apresenta-se como a alternativa sugerida.

Como visão pessoal de experiência com a metodologia EKD, vivenciada no decorrer do desenvolvimento deste trabalho, pode-se afirmar que a visualização intuitiva dos modelos propicia aguçar, progressivamente, a visão crítica do negócio de forma que a cada nova análise, os modelos são, conseqüentemente, alterados e otimizados. No entanto, vale ressaltar que essa modelagem organizacional não substitui a engenharia de requisitos de um sistema.

Como obstáculos detectados neste trabalho, salientam-se o posicionamento conservador e resistente às mudanças da indústria da construção civil. Por este motivo, o fortalecimento do estudo de caso, proposto inicialmente, foi prejudicado. As construtoras permaneceram-se totalmente defensivas e inacessíveis. Tal fato também prejudicou uma análise mais profunda para a elaboração do Modelo de Requisitos e Componentes Técnicos no que tange à detecção das limitações técnicas e infra-estruturais em comum nas empresas do setor. Portanto, a análise deu-se em função dos estudos de caso previamente abordados por Guerrini (2005), juntamente com a análise comparativa dos projetos internacionais na área de infra-estrutura para redes de cooperação na construção civil e também de embasamento teórico através da revisão bibliográfica.

Ainda no que tange aos obstáculos encontrados neste trabalho, aborda-se o fato do modelo proposto ter sido desenvolvido através da visão analítica de apenas uma pessoa, no caso o pesquisador. Diante deste fator, e como sugestão futura, o Modelo de Requisitos e Componentes Técnicos, proposto por este trabalho, deve ser submetido à visão crítica de outros colaboradores (analistas, desenvolvedores, membros de construtoras, enfim pessoas de diferentes visões críticas e relacionadas ao projeto).

Como abordagem para futuras pesquisas, propõe-se primeiramente, a validação dos modelos adequados de Guerrini (2005) e do modelo proposto pelo presente trabalho.

## REFERÊNCIAS

AMATO, J. *Redes de Cooperação Produtiva e Clusters Regionais*. São Paulo: Atlas, 2000.

AMATO, J. *As Redes Dinâmicas de Cooperação e as Organizações Virtuais como Suporte à Geração e Difusão do Conhecimento*. I Workshop: Redes de Cooperação e Gestão do Conhecimento. PRO-EPUSP, outubro 2001 – endereço: [www.prd.usp.br/redecop/textos.htm](http://www.prd.usp.br/redecop/textos.htm) (08/02/2003).

AMATO, J.; FLEURY, A.; NAKANO, D. N.; LAURINDO, F. J. B.; MOTTA, F. G.; GUZMAN G. A. C.; SANTOS, I. C.; WILSON, J.; SANTIAGO, J. R. S.; CRUZ-MOREIRA, J. R.; OLAVE, M. E. L.; FLEURY, M. T. L.; CARVALHO, M. M.; SPINOLA, M. M.; GARCIA, R.; SOUZA, R. C.; RUFINO, S. *Redes entre Organizações. Domínio do Conhecimento e da Eficácia Operacional*. Editora Atlas, 2005.

BAKER, J. C.; MAPES, J.; SZWEJCZEWSKI, M. *A Hierarchical Model of Business Competence*. Integrated Manufacturing Systems. Mcb University Press, vol 8, nº 5, 1997

BALDWIN, N. A.; CARTER, C. T. *The Use of Electronic Information Exchange on Construction Alliance Projects*. Automation in Construction, vol 8, p. 651 – 662, 1999.

BELUSI, F.; ARCANGELI, F. *A Typology of Networks: Flexible and Evolutionary Firms*. Research Policy. Vol 27, p. 415-428. 1998.

BITTMAN, T. J. *Getting real*. Optimize, p. s3 – s7, junho 2004.

BJÖRK, C. B. *Electronic Document Management in Construction – Research Issues and Results*. Itcon, Vol 8, 2003.

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

BOGNER, W. C.; THOMAS, H.; MCGEE, J. *Competence and Competitive Advantage: Towards a Dynamic Model*. British Journal of Management, vol 10, P. 275 – 290, 1999.

BREMER, C. F. *Redes de Cooperação*. Revista: Produtos & Serviços: Fábrica do Futuro – entenda hoje como vai ser sua indústria amanhã. Edição Especial, p. 99 – 104, dezembro 2000.

BREU, K.; HEMINGWAY, C. J. *Making organizations virtual: the hidden cost of distributed teams*. Journal of Information Technology. vol 19, pag 191 – 202, 2004.

BRIGHTMAN, J. R.; EDEN, C.; HEIJDEN, K. V. D.; LANGFORD, D. A. *The Development of the Construction Alternative Futures Explorer*. Automation in Construction, Vol 8, P. 613 - 623, 1999.

BRITTO, J. *Cooperação industrial e redes de empresas*. Editora Campus. Rio de Janeiro. 2002.

BUBENKO JR., J. A.; BRASH, D. ; STIRNA, J. *EKD User Guide*. Dpt of Computer and Systems Sciences. Stockholm: Royal Institute of Technology, 1998.

BUHMAN, C.H. *Oncoming wave of collaboration*. *Industrial Engineer*, vol 35, nº 8, agosto 2005.

CAMARINHA-MATOS, L. M.; AFSARMANESH, H. *Infrastructures for Virtual Enterprises - Network Industrial Enterprises*. Kluwer Academic Publishers, 1999.

CARPINETTI, L. C. *Proposta de um modelo conceitual para o desdobramento de melhorias estratégicas*. *Revista Gestão da Produção*, volume 7, nº 1, pag 29 - 42, 2000.

CARTER, C.; HASSAN, T.; MERZ, M.; WHITE, E. *The E-LEGAL Project: Specifying Legal Terms of Contract ICT Environment*. vol 6, <http://www.itcon.org/2001/12> acessado em 01/12/2005. 2001.

CASAROTTO FILHO, N.; PIRES, H. L. *Redes de Pequenas e Médias Empresas e Desenvolvimento Local*. 2ª edição. São Paulo: Atlas, 2001.

CERVO, A.L.; BERVIAN, R. A. *Metodologia Científica*. 4ª edição, São Paulo: Makron Books, 1996.

CHAN, A. P. C.; CHAN, D. W. M.; CHIANG, Y. R.; TANG, B. S.; CHAN, E. H. W; HO, K. S. K. *Exploring Critical Success Factors for Partnering in Construction Projects*. *Journal of Construction Engineering and Management*. p. 188 – 197, Março/Abril, 2004.

CHECKLAND, P. *Systems Thinking, Systems Practice*. 1981

CHENG, E. W. L.; LI, H. *Development os a Conceitual Model of Construction Partnering*, *Engineering Construction Architecture Management*. Vol 8, nº 4, p. 292-303, 2001.

CHENG, E. W. L.; LI, H. *Construction Partnering Process and Associated Critical Success Factors: Quantitative Investigation*. *Journal of Management in Engineering*. p. 194 – 201, outubro 2002.

CHIEN, T. H.; PENG, T. J. *Competition and Cooperation Intensity in a Network - A case study in Taiwan Simulator Industry*. *Journal of American Academy of Business*, Cambridge. vol 7, nº 2, setembro 2005.

COIM. *Cooperative Information Management*. <http://www.science.uva.nl/CO-IM/> Acessado em 22 de setembro de 2005.

CORREA, G. N. *Proposta de Integração de Parceiros na Formação e Gerência de Empresas Virtuais*. Tese – Doutorado. Escola de Engenharia de São Carlos – USP. 1999

COVE. *Cooperation Infrastructure for Virtual Enterprises and Eletronic Business*. <http://www.uninova.pt/~cove/> Acessado em 22 de setembro de 2005.

DAELLENBACH, U.S.; DAVENPORT, S. J. *Establishing trust during the formation of technology alliances*. *Journal of Technology Transfer*. vol 29, nº 2, abril 2004.

ECONSTROI. <http://www.econstroi.com/portal/> Acessado em 22 de setembro de 2005.

ECOP. *Empresa de Construções e Obras Públicas Arnaldo de Oliveira S.A.* <http://www.ecop.pt/index.html> Acessado em 22 de setembro de 2005.

FABRICIO, M. M. *Projeto Simultâneo na Construção de Edifícios*. Tese (doutorado), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - São Paulo, 2002.

FITZPATRICK, W. M.; DILULLO, S. A. *Strategic Alliances and Management of Intellectual Properties: The Art of The Contract*. *Advanced Management Journal*. Vol 3, Nº 70, 2005.

FLIESS, S.; BECKER, U. *Supplier Integration - Controlling of co-development processes*. *Industrial Marketing Management*, nº 35, p. 28-44, 2006.

FONTENAY, C.; GANS, J. S. *Vertical integration in the presence of upstream competition*. *The Rand Journal of Economics*, vol 36, nº 3, p. 544-572, 2005.

FORKER, B. L.; STANNACK, P. *Cooperation Versus Competition: Do Buyers and Suppliers Really See Eye-to-Eye?* *European Journal of Purchasing & Supply Management*, vol 6, p. 31 – 40, 2000.

FRANKE, U. *Virtual Web Organizations Revolutionize Business*. *Information Technology Newsletter*; vol 14, nº 1, jan – jun 2003.

GERWIN, D.; FERRIS, J. S. *Organizing New Product Development Projects in Strategic Alliances*. *Organization Science*. vol 15, nº 1, p. 22 - 37, janeiro/fevereiro 2004.

GILL, J.; BUTLER, R. C. *Managing Instability in Cross-Cultural Alliances*. *Long Range Planning Journal*. vol 36, pag 543 - 563, 2003.

GLAGOLA, C. R.; SHEEDY, W. M. *Partnering on Defense Contracts*. *Journal of Construction Engineering and Management*. p. 127 – 138, Março/abril, 2002.

GLAISTER, K. W.; HUSAN, R.; BUCKLEY, P. J. *Decision Making Autonomy in Uk International Equity Joint Ventures*. *British Journal of Management*. Vol 14, P. 305 - 322, 2003.

GONÇALVES, J. E. L. *Os novos desafios da Empresa do Futuro*. *Revista de Administração de Empresas*. vol 37, nº 3, jul/set, p. 10 - 19, 1997.

GRANDORI, A.; SODA, G. *Inter-firm Network: antecedents, mechanisms and forms*. *Organization Studies*, Berlim, vol 16, nº 2, 1995.

GUERRINI, M. F. *Arquitetura Organizacional em Redes de Cooperação*. III Simpósio de Administração da Produção e Logística e Operações Internacionais - SIMPOI – Fundação GV, 2000 (CD ROM).

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

HARPER, D.G.;BERNOLD, L. E. *Success of supplier alliances for capital projects*. *Journal of Construction Engineering and Management*. p. 979 – 984, setembro, 2005.



HADJIKHANI, A.; THILENIUS, P. *The Impact of Horizontal and Vertical Connections on Relationships' Commitment and Trust*. Journal of Business & Industrial Marketing. vol 20, n° 3, p. 136 – 147, 2005

HO, C. H. *Exchange – based Value Creation System for Network Relationships Management*. The Journal of American of Business, Cambridge, vol 9, n° 1, 2006

HOLMEN, E.; PEDERSEN, A. C.; TORVATN, T. *Building relationships for technological innovation*. Journal of Business Research, n° 58, p. 1240-1250, 2005

HUGHES, S.W.;TIPPETT, D.D.; THOMAS, W. K.*Measuring Project Success in the Construction Industry*. Engineering Management Journal, vol 16 n° 3, setembro 2004.

HUMPHREY, J.; SCHMITZ, H. *Trust and Inter-Firm Relations in Developing and Transition Economies*. The Journal of Development Studies, vol 34, n° 4, p. 32 - 61, abril 1998.

HYDER, A. S.; ERIKSSON, L. T.*Success is not enough; the spectacular rise and fall of a strategic alliance between two multinacionais*. Industrial Marketing Management. p. 1-14, 2005

JINLIN, W.; XIAOQIN, H. *E-Commerce and exhibition industry go hand in hand – the ideal combination in new century*. Kybernets. vol 33, n°2, p. 406-413, 2004

JONES, O. *Managing public-private partnerships: the enactment of a business venture*. Technovation. vol 25, p. 587 - 597. 2005

JOHNSON, S.C. *Capital Equipment - Build, test and now ship*. Eletronic Business, vol 32, n° 1, 2006

JU, T. L.; CHEN, S. H.; LI, C.Y.;LEE, T, S.*A strategic contingency model for techonology alliance*. Industrial Management & Data Systems. Vol 105, n° 5, p. 623-644, 2005.

KANTER, R. M. *When giants learn cooperative strategies*. Planning Review, v. 18, n° 1, jan/fev 1990.

KELLEY, E. *Keys to effective virtual global teams*. The academy od management executive, vol 15, n° 2, maio 2001.

KNOUSE, S.B.*Human Resource Management in virtual organizations*. Personnel Psychology. Vol 57, n° 2. 2004.

KREN, L. *Vertical Integration, not outsourcing*. Machine Design, vol 77, n° 32, 2005.

KUMARASWAMY, M. M.; LING, F. Y. Y.; RAHMAN, M. M. *Constructing Relationally Integrated Teams*. Jounal of Construction Engineering and Management.p. 1076 – 1086, Outubro, 2005.

LAURINDO, B. J. F. *Tecnologia da Informação como Suporte às Estratégias Empresariais*. I Workshop: Redes de Cooperação e Gestão do Conhecimento. PRO-EPUSP, outubro 2001 – endereço: [www.prd.usp.br/redecop/textos.htm](http://www.prd.usp.br/redecop/textos.htm) (08/02/2003).

LEON, E. M.; AMATO, J.; SALAMONI, R. *A Inovação Estratégica Competitiva para o Fortalecimento de Redes de Cooperação em Pequenas e Médias Empresas*. III Simpósio de Administração da Produção e Logística e Operações Internacionais – SIMPOI – Fundação Getúlio Vargas, 2000 (CD-ROM).

LEON, E. M.; AMATO, J. *Redes de Cooperação Produtiva: uma estratégia de competitividade e sobrevivência para pequenas e médias empresas*. I Workshop: Redes de Cooperação e Gestão do Conhecimento. PRO-EPUSP, outubro 2001 – endereço: [www.prd.usp.br/redecop/textos.htm](http://www.prd.usp.br/redecop/textos.htm) (acessado em 08/02/2003)

LIMA, C.; STEPHENS, J.; BÖHMS, M. *The BCXML: Supporting Ecommerce and Knowledge Management in the Construction Industry*. Itcon, Vol 8, 2003.

MANRING, S. L.; MOORE, S. B. *Creating and Managing a Virtual Inter-Organizational Learning Network for Greener Production: a conceptual model and case study*. Journal of Cleaner Production, xx, p. 1 - 9, 2006.

MATTHEWS, J. *The rise of the virtual company*. Supply Management, 22 de julho, vol 9, nº 15, 2004.

MEADOWS, A.J. *Knowledge and communication: essays the information chain*. London: Library Association Publishing, 1991.

MILTON, J. *Managing and Developing People in the Virtual Organization*. Career and Technical Education. vol 13, nº 4, 2002.

MOHAN, S. H.; RAO, A. R. *Strategy for technology development in public R&D institutes by partnering with the industry*. Technovation. p. 1 - 8, 2005.

MORINISHI, M. T.; GUERRINI, F. M. *Gestão Avançada de Manufatura*. Coleção Fábrica do Milênio, vol 2, 1ª edição, 2005.

MUNDIM, F. P.A. *Proposta de um ambiente cooperativo suportado por computador para a participação de PME's em organizações virtuais*. Dissertação de Mestrado - Escola de Engenharia de São Carlos – USP, 1999.

NAKAMURA, T. E.; GEUS, L. P. *Segurança de Redes em Ambientes Cooperativos*. São Paulo: Berkeley, 2002

NAKANO, N. D. *O conhecimento em Redes Interempresariais: dimensões para análise*. I Workshop Redes de Cooperação e Gestão do Conhecimento. PRO-EPUSP, outubro 2001 – endereço: [www.prd.usp.br/redecop/textos.htm](http://www.prd.usp.br/redecop/textos.htm) (acessado em 08/02/2003).

NEVES, F. V. F. *Uma Análise da Aplicabilidade do DataWarehouse no Comércio Eletrônico, Enfatizando o CRM Analítico*. Dissertação de Mestrado – Escola de Engenharia de São Carlos – USP, 2002.

NEUBORNE, E. *The virtual relationship*. Sales and Marketing Management. Vol 155, nº 12, pag 20, dezembro 2003.

OLIVEIRA, R. F. *Formação e gerência de redes de empresas: requisitos organizacionais baseados em morfologia e tipologia*. Dissertação de Mestrado – Escola de Engenharia de São Carlos – USP, 2004.

PÁDUA, S. I. D. *Método de Avaliação do Modelo de Processos de Negócio do EKD*. Tese de Doutorado – Escola de Engenharia de São Carlos – USP, 2004.

PEANSUPAP, V.; WALKER, D. H. T. *Factors Enabling Information and Communication Technology Diffusion and Actual Implementation in Construction Organizations*. Itcon, Vol 10, 2005.

PFOHL, H; BUSE, H. P. *Inter-organizational Logistics Systems in Flexible Production Networks. An organizational Capabilities Perspective*. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management. Vol 30, n° 5, p. 388 – 408, 2000.

PIGNATARI, D. *Informação, Linguagem, Comunicação*. 4ª edição. São Paulo: Perspectiva, 1970.

PLOETNER, O.; EHRET, M. *From relationships to partnerships - new forms of cooperation between buyer and seller*. Industrial Marketing Management, n° 35, p. 4-9, 2006.

PORTER, M. E. *Clusters and the New Economics of Competition*. Harvard Business Review. Novembro-Dezembro, 1998.

RAHMAN, M. M; KUMARASWAMY, M. M. *Potential for Implementing Relational Contracting and Joint Risk Management*. Journal of Management in Engineering, p. 178 – 189, outubro 2004.

RAHMAN, M. M.; KUMARASWAMY, M. M. *Relational Selection for Collaborative Working Arrangements*. Journal of Construction Engineering and Management. p. 1087-1097, outubro, 2005.

REDECOOP. *Rede de Cooperação e Gestão do Conhecimento*. <http://www.prd.usp.br/redecoop> Acessado em 22 de fevereiro de 2006.

RESE, M. *Successful and Sustainable Business Partnerships: How to Select the Right Partners*. Industrial Marketing Management, n° 35, p. 72-82, 2006.

REZGUI, Y.; ZARLI, A.; WILSON, I. E. *Open System for Inter –enterprise Information Management in Dinamyc Virtual Environments*. IST – 1999 – 10491. [http://www.cic.vtt.fi/projects/osmos/osmos\\_presentation.pdf](http://www.cic.vtt.fi/projects/osmos/osmos_presentation.pdf) acessado em 01/12/2005. 2000.

RIVARD, H. *A Survey on the Impact of Information Technology on the Canadian Architecture, Engineering and Construction Industry*. Itcon, Vol 5, 2000.

RIVARD, H.; FROESE, T.; WAUGH, L. M.; EL-DIRABY, T.; MORA, R.; TORRES, H.; GILL, S. M.; O'REALLY, T. *Case Studies on the Use of Information Technology in the Canadian Construction Industry*. Itcon, Vol 9, 2004.

ROPER, S.; CRONE, M. *Knowledge Complementarity and Coordination in the Local Supply Chain: Some Empirical Evidence*. British Journal of Management. Vol 14, p. 339 - 355. 2003.

ROZENFELD, H. *Para integrar a manufatura é importante o domínio do business process*. Máquinas e Metais. vol 31, nº 369, outubro 1996.

SANTOS, M. E.; REZENDE, O. S. Tecnologia da Informação. *Revista: Produtos&Serviços: Fábrica do Futuro – entenda hoje como vai ser sua indústria amanhã*. Edição Especial, dezembro 2000.

SAVI, A. F.; AMARAL, D. C.; ROZENFELD, H. *Aplicação de modelos de processos de negócio em soluções para gerenciamento de conhecimento no processo de desenvolvimento de produto*. Workshop brasileiro de inteligência competitiva e gestão do conhecimento. São Paulo, 2002.

SINDUSCONSP.[http://www.sindusconsp.com.br/PUBLICACOES/revista\\_noticias\\_construcao/index.htm](http://www.sindusconsp.com.br/PUBLICACOES/revista_noticias_construcao/index.htm). Acessado em 12 de abril de 2006.

SPEKMAN, R. E.; CARRAWAY, R. *Making the transition to collaborative buyer-seller relationship: An emerging framework*. Industrial Marketing Management, nº 35, p. 10-19, 2006.

STOWELL, C. *Real-time collaboration with flair*. Communications News, vol 42, nº 3, março 2005.

TOLMAN, F.; BÖHMS, M.; LIMA, C.; REES, R. V.; FLEUREN, J.; STEPHENS, J. *E-CONSTRUCT: Expectations, Solutions and Results*. vol 6, <http://www.itcon.org/2001/13> acessado em 01/12/2005. 2001.

TOMKINS, C. *Interdependências, trust, and information in relationships, alliances and networks*. Accounting, Organizations and Society. vol 26, p. 161-191. 2001.

TORKKELI, M.; TUOMINEM, M. *The contribution of technology selection to core competencies*. International Journal of Economics, vol 77, pag. 271 – 284, 2002.

TRAVICA, B. *VIRTUAL ORGANIZATION AND ELETRONIC COMMERCE*. Database for Advances in Information Systems. Vol 36, nº 3, 2005.

TUMA, A. *Configuration and coordination of virtual production networks*. International Journal of Economics. Vol 56, nº 57, pag. 641 – 648. 1998.

VAKOLA, M.; WILSON, I. E. *The challenge of virtual organization: critical success factors in dealing with constant change*. Team Performance Management, vol 10 nº 5/6, 2004.

VARIAN, H. R. *Microeconomia – Princípios Básicos*. Editora Campus – tradução da 5ª edição americana. 2000.

XU, T.; SMITH, N. J.; BOWER, D. A. *Forms of Collaboration and Project Delivery in Chinese Construction Markets: Probable Emergence of Strategic Alliances and Design/Build*. Journal of Management in Engineering, p. 100 – 109, julho 2005.

WANG, W. C. *Impact of soft logic on the probabilistic duration of construction projects*. International Journal of Project Management, vol 23, p. 600 – 610, 2005.

WETHERILL, M.; REZGUI, Y.; LIMA, C.; ZARLI, A. *Knowledge Management for the Construction Industry: the E-COGNOS Project*. vol 7, <http://www.itcon.org/2002/12> acessado em 01/12/2005. 2002.

WILLIAMS, T. *Cooperation by design: structure and cooperation in interorganizational networks*. Journal of Business Research, n° 5867, pag 1 – 9, 2002.

WILSON, I.; HARVEY, S.; VANKEISBELCK, R. KAZI, A. S. *Enabling the Construction Virtual Enterprise: the OSMOS Approach*. vol 6, <http://www.itcon.org/2001/8> acessado em 01/12/2005. 2001.

WONG, P. S. P.; CHEUNG, S. O.; HO, P. K. M. *Contractor as Trust in Construction Partnering – Prisoner's Dilemma Perspective*. Journal of Construction and Management. p. 1045 – 1053, Outubro, 2005.

WOOD, T. J.; ZUFFO, P. K. *Supply Chain Management*. RAE - Revista de Administração de Empresas. vol 38, n° 3, p. 55 - 36, jul-set 1998.

WURMAN, S. R. *Ansiedade de informação – como transformar informação em compreensão*. 5ª edição. Cultura Editores Associados, 1995.

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

YOUNG, M.; JUDE, M. *Defining the virtual business and its benefits*. Enterprise Networks & Servers, vol 10, n° 3, março 2004.

ZALESKI, J. *Formação e Desenvolvimento de Redes Flexíveis no Contexto do Progresso Regional*. Tese (Doutorado) obtida em: <http://teses.eps.ufsc.br/defesa/pdf/3825.pdf>, acessado em 31/03/2006. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2000.

ZARLI, A.; RICHAUD, O. *Requirements and Technology Integration for It- Based Business-Oriented Frameworks in Building and Construction*. Itcon, Vol 4, 1999.