MARCIO TOYOKI MORINISHI

**Formação de redes de cooperação na construção civil: avaliação
da aplicabilidade do comércio eletrônico na redução dos
níveis de assimetrias de informação**

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

Orientador: Dr. Fábio Müller Guerrini

SÃO CARLOS

2005

AGRADECIMENTOS

Ao prof. Dr. Fábio Müller Guerrini, que nos anos de graduação despertou meu interesse pela área de engenharia de produção, agradeço pela paciência em me ensinar e pelo apoio constante para concretização deste trabalho.

Aos professores do Departamento de Engenharia de Produção: Prof. Dr. Cazarini, prof. Dr. Aquiles, prof. Dr. Carpinetti, prof. Dr. Rentes e prof. Dr. Marcel, pelos conhecimentos transmitidos durante as disciplinas que muito contribuíram para o meu aprendizado.

Ao Departamento de Engenharia de Produção e seus funcionários, por propiciar toda a infra-estrutura necessária para a realização desta pesquisa.

Ao grupo de pesquisa: Aníbal, Beto, Flávia, Gustavo, Juliano e Roberta pelo companheirismo e apoio.

Aos membros da Associação brasileira de e-business: Richard Lowenthal e Ricardo Barato pela contribuição para o desenvolvimento do estudo de caso.

A equipe da S&V Consultoria: Penido, Neny, Mário, Buiú e PJ, pelo incentivo a prosseguir nos estudos.

Aos meus amigos: Alex, Edson, Kleber, Masaharu Taniguchi, Maurinho e Sidão, pelas palavras de otimismo que sempre me proporcionaram coragem e alegria.

Aos meus pais Iutaka e Naoe, que nunca pouparam esforços em oferecer o melhor de suas vidas em prol da minha educação, agradeço pelo carinho e dedicação.

À minha irmã Nilza pelos seus sábios conselhos.

À Érica, que durante essa trajetória sempre esteve ao meu lado, pelo amor e carinho.

À Deus por me orientar e inspirar boas idéias.

RESUMO

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

Este trabalho investiga como os modelos de comunicação e informação podem contribuir para analisar o relacionamento entre empresas pertencentes à rede de cooperação e seus fornecedores. O foco da pesquisa limita-se aos modelos de assimetria de informação, tais como: teoria do agente e principal, seleção adversa e risco moral. Esses conceitos são importantes para mostrar os problemas que podem vir a ocorrer nas transações entre compradores e vendedores. Com o intuito de minimizar esses problemas, este trabalho se propõe a analisar o impacto da tecnologia de informação (TI) na redução das assimetrias de informação. O enfoque será na análise do comércio eletrônico entre empresas (B2B), especificamente, os *e-marketplaces* verticais. Por fim, é apresentado um estudo de caso no setor da construção civil em que algumas das maiores construtoras brasileiras têm como proposta compartilhar custos e riscos para o desenvolvimento de um *e-marketplace*. A conclusão da pesquisa é de que a abordagem de redes de cooperação, incorporada ao uso adequado de ferramentas de TI permite diminuir as assimetrias de informação e conseqüentemente fortalecem o poder de compra das empresas que compõem à rede.

Palavras-chave: Redes de cooperação; assimetria de informação; tecnologia de informação; construção civil.

ABSTRACT

MORINISHI, M. T. (2005) **Formation of interorganizational cooperation network in civil construction: evaluation of e-commerce applicability to reduce the levels of asymmetric information.** M.Sc. Dissertation - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2005.

This work investigates how the information and communication models can contribute to analyze the relationship among enterprises from cooperation network and their suppliers. The focus of research is limited to asymmetric information models, such as: principal-agent theory, adverse selection and moral hazard. These concepts are important to show the problems that can occur in transactions between buyers and sellers. Considering ways to minimize that problems, this work proposes analyze the impact of information technology (IT) to reduce asymmetric information. The study will focus in analyze e-commerce B2B, specially, the vertical e-marketplaces. Latter, a case study is presented in civil construction sector which some huge Brazilian building construction have proposed to share costs and risks for the development of an e-marketplace. The conclusion of this research is that interorganizational cooperation network approach, incorporated with proper use of IT tools allows the decrease of asymmetric information and consequently strenghtens the purchase of enterprise that belongs to the network.

Keywords: cooperation network; asymmetric information; information technology; civil construction.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fases das atividades de pesquisas	8
Figura 2 – Modelos em EKD.....	10
Figura 3 - Estrutura do dilema da transferência de informação	30
Figura 4 - Tipos de comércio eletrônico.....	33
Figura 5 - Perspectiva integrada do modelo de comércio eletrônico	36
Figura 6 – Tipologia do e-marketplace.....	36
Figura 7 - Comunidades verticais versus horizontais.....	37
Figura 8 - Intermediação na cadeia produtiva	39
Figura 9 - Reintermediação na cadeia produtiva através do uso da Internet.....	39
Figura 10 - Influência de TI nos custos de transação	42
Figura 11 - PIB na indústria da construção civil	47
Figura 12 – Projetos que compõe o ICCI	50
Figura 13 – Modelo de Objetivos - Comitê Executivo de Construção Civil.....	55
Figura 14 – Modelo de Regras de negócio - Comitê Executivo de Construção Civil.....	57
Figura 15 – Modelo de Atores e Recursos - Comitê Executivo de Construção Civil	59
Figura 16 – Modelo de Processos de negócio - Comitê Executivo de Construção Civil.....	61
Figura 17 - Modelo detalhado do Processo de negócio - Comitê Executivo de Construção Civil	63
Figura 18 - Modelo de Requisitos Técnicos - Comitê Executivo de Construção Civil	64
Figura 19- Sistematização dos resultados obtidos na pesquisa	79

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

B2B	Business to Business
ECC	E-marketplace do Comitê Executivo da Construção Civil
EDI	Eletronic Data Interchange
EKD	
ERP	Enterprise Resource Planning
SI	Sistema de informação
JIT	Just in time
TI	Tecnologia de informação
VAN	Value Added Networks
WEB	World Wide Web

SUMÁRIO

1 Introdução	1
1.1 Caracterização do problema	2
1.2 Objetivos do trabalho	5
1.3 Justificativa	6
1.4 Metodologia	7
1.5 Organização do trabalho	10
2 Fatores determinantes para formação de redes de cooperação entre empresas	12
2.1 Conceituação sobre os custos de transação	13
2.2 Arranjos híbridos: redes de empresas	16
2.3 A cooperação entre empresas	18
3 Modelos de informação aplicados nas redes de empresas	21
3.1 Teoria do agente e principal	22
3.2 Seleção adversa, sinalização e risco moral	24
3.3 A redução dos níveis de assimetria de informação nas transações entre comprador e vendedor	26
3.3 A troca de informações nas redes de empresas	29
4 Comércio eletrônico entre empresas	32
4.1 A evolução do comércio eletrônico entre empresas	33
4.1.1 EDI	34
4.1.2 E-marketplaces	35
4.2 O impacto dos mercados eletrônicos na relação entre empresas	38
4.3 A influência de TI sobre os custos de transação	41
4.4 O papel da colaboração nas aplicações de comércio eletrônico	43
5 Aplicação de tecnologia de informação no setor da construção civil	46
5.1 Apresentação do setor da construção civil	46
5.2 A utilização de TI no setor da construção civil	48
5.2.1 Experiência internacional	49
5.2.2. Experiência nacional	51
6 Coleta de dados	53
6.1 Descrição do ambiente	53
6.2 Objetivos do Comitê executivo da construção civil	54
6.3 Regras de negócio do modelo proposto	57
6.5 Interação entre os participantes	59
6.6 Processo de aquisição de produtos e serviços	60
6.7 Requisitos técnicos para construção do sistema de informação	64
7 Análise de dados e resultados	68
7.1 Caracterização do Comitê Executivo da Construção Civil	68
7.3 Redução das assimetrias de informação através do uso de TI	72
7.2.1 O risco moral no departamento de compras	72
7.2.1 A avaliação da qualificação dos fornecedores	74
7.3 Resultados da pesquisa	76

8 Considerações Finais	80
Referências	84
Apêndice A – Atas de reunião do Comitê executivo da construção civil	91
Apêndice B – Metodologia EKD	98

1 INTRODUÇÃO

O ambiente competitivo e as rápidas mudanças tecnológicas têm levado muitas firmas a estabelecerem relações de parceria com outras empresas. Essa parceria pode ocorrer na forma de redes de empresas, isto é, um arranjo organizacional de médio e em longo prazo entre empresas legalmente independentes para a realização de tarefas em conjunto, com o objetivo de obter vantagens que dificilmente seriam alcançadas isoladamente. Ao combinar competências, as empresas tornam-se mais aptas a superar as instabilidades e explorar novas oportunidades de mercado.

A eficiência coletiva alcançada através da formação de redes de empresa tem despertado interesse da comunidade acadêmica e empresarial. Dentre as iniciativas nacionais, destaca-se o projeto REDECOOP (Rede de Cooperação e Gestão do Conhecimento), grupo formado por pesquisadores do departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, que tem por objetivo investigar as alternativas de elevar o desempenho das empresas e seu poder de competitividade através dos arranjos interorganizacionais, tais como clusters regionais, empresas virtuais, cooperativas e cadeias de suprimentos (REDECOOP, 2004).

Ainda entre as iniciativas nacionais, existe o grupo da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (EESC-USP), cujo tema de pesquisa é a “Formação e gerência de redes de empresas na construção civil”. A pesquisa busca analisar as redes de empresas sob quatro perspectivas: Econômico e setorial; análise inter-organizacional; produção e informação. A partir desses quatro níveis, o objetivo do projeto é identificar os requisitos organizacionais necessários para implantação e desenvolvimento das redes de cooperação na construção civil.

O trabalho sobre a adequação de modelos de informação e comunicação para formação de redes de cooperação, prossegue no desenvolvimento da pesquisa através do emprego de modelos de informação que contribuem para a análise do papel da comunicação e informação nas redes de cooperação.

1.1 Caracterização do problema

As constantes mudanças no ambiente de negócios levaram à crise do modelo de produção em massa associado a grande empresa vertical, em favor da descentralização da produção em pequenas empresas (CASTELLS, 2000).

Nesse contexto, a descentralização da produção em empresas de menor porte faz com que, cresça a necessidade de uma maior coordenação e integração entre as empresas, alcançadas através da aplicação dos conceitos de redes (GALBRAITH, 1995).

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

O reconhecimento da importância do papel da coordenação em uma rede de empresas, estabelece um ponto de partida para compreender a dinâmica entre seus agentes econômicos. Segundo Malone e Crowston (1994, p. 90), a coordenação é o “gerenciamento de dependências entre atividades”, a amplitude do conceito direciona o estudo da coordenação para uma pesquisa interdisciplinar que abrange diversas áreas: ciência da computação, teorias organizacionais e econômicas, ciências administrativas, lingüística e psicologia.

Neste trabalho são combinadas teorias organizacionais, econômicas e tecnologias de informação para análise da coordenação das redes de cooperação. Mais especificamente, avaliar os impactos do comércio eletrônico nas redes de cooperação sob a suposição da existência de assimetrias de informação. Como o próprio nome sugere, o conceito de assimetria de informação refere-se a uma situação quando pessoas ou empresas têm diferentes níveis de conhecimento sobre as circunstâncias de uma negociação (BYRNS, 1996).

No ano de 2001, a importância e o reconhecimento desses conceitos propiciaram o Prêmio Nobel de Economia aos três norte-americanos: George Akerlof (University of California, Berkeley), Michael Spence (Stanford University) e Joseph Stiglitz (Columbia University, New York), devido à contribuição de suas pesquisas no estudo de assimetria da informação.

No artigo “*The Market for ‘Lemons’*”, Akerlof (1970) analisou as implicações da distribuição irregular de informações entre compradores e vendedores no mercado de automóveis usados. Nesse caso, num mundo ideal com informações regularmente disponíveis no mercado, os consumidores teriam a possibilidade de escolher entre automóveis usados de baixa ou alta qualidade. Alguns escolheriam os veículos de baixa qualidade pelo fato de custarem menos, enquanto outros prefeririam pagar mais e obter veículos de maior qualidade. Mas numa situação real, o vendedor tem mais informação a respeito do produto a ser vendido, do que em relação aos seus compradores, ou seja, há uma assimetria de informação.

Se um número excessivo de itens de baixa qualidade for posto a venda, isso trará dificuldades para que os proprietários de itens de alta qualidade vendam seus produtos, pois os compradores não são suficientemente informados para determinar a qualidade real do produto no momento da compra. Com isso, os vendedores de alta qualidade terão duas alternativas: vender seus produtos pelo mesmo preço dos produtos de menor qualidade ou eles serão expulsos do mercado. Como resultado, muitos produtos de baixa qualidade e poucos de alta são vendidos no mercado (PINDYCK; RUBINFELD, 2002; VARIAN, 2000).

Desse modo, a seleção adversa existe “quando uma das partes da negociação sofre desvantagens inesperadas porque a outra parte ocultou informações antes de um contrato” (BYRNS; STONE, 1996, p. 271)

A solução para o problema da seleção adversa é o mecanismo de sinalização. O conceito de sinalização foi analisado por Spence (1973) na publicação intitulada “*Job market signaling*”, no qual examinou o mercado de trabalho como um ambiente em que as informações estão distribuídas assimetricamente.

No momento de contratar um novo funcionário, as empresas não conhecem as reais capacidades dos seus empregados. Todos os candidatos parecem muito semelhantes, de tal modo que a empresa contratante sabe muito pouco a respeito de quão produtivos eles são; suas habilidades somente poderão ser descobertas após a sua contratação. A assimetria de informação surge pelo fato de que os funcionários conhecem muito mais a respeito da qualidade do seu próprio trabalho do que a empresa que o está contratando (PINDYCK; RUBINFELD, 2002; VARIAN, 2000).

Nesse cenário, para aumentar a probabilidade de contratar bons funcionários, a teoria sobre sinalização sugere que sejam observados alguns atributos individuais que possam servir como indicadores de produtividade. No mercado de trabalho um sinal que indica a alta

produtividade é a educação, pois ela pode melhorar direta e indiretamente a produtividade de uma pessoa ao lhe proporcionar informações, habilidades e conhecimentos gerais que sejam úteis no trabalho. Mas, mesmo que a educação não melhorasse a produtividade de alguém, ela ainda seria um sinal útil para avaliar a capacidade, pois os indivíduos produtivos têm mais facilidade para alcançar níveis elevados de educação. Assim, a mensuração do nível educacional por meio de diversas maneiras: número de anos de escolaridade, títulos alcançados e notas são sinais apropriados para as empresas avaliarem a produtividade de seus funcionários (PINDYCK; RUBINFELD, 2002; VARIAN, 2000).

Os conceitos de risco moral são aplicados, principalmente, na indústria de seguros. Nesse caso, pelo fato da companhia de seguros não poder monitorar minuciosamente o segurado, existe a possibilidade do adquirente alterar seu comportamento após adquirir o seguro, isto é, se antes da adesão do contrato a pessoa é extremamente cuidadosa com seu bem, a seguradora incorrerá em risco moral se após adquirir o seguro, o adquirente passar a negligenciar os cuidados sob o bem segurado. O dilema envolvido é que seguro de menos significa que as pessoas suportam todo o custo de suas ações e por isso zelariam pela segurança do bem com mais disposição, enquanto que seguro demais significa que à parte segurada tomará pouco cuidado. Nesse caso, o risco moral ocorre quando à parte contratante altera seu comportamento, de modo a influenciar a probabilidade de ocorrência de um evento que prejudicaria o contratado (PINDYCK; RUBINFELD, 2002; VARIAN, 2000).

Portanto, o risco moral existe “quando uma das partes de um contrato pode inesperadamente aumentar os custos ou diminuir os benefícios da outra parte, a qual é incapaz de monitorar ou controlar as ações da primeira parte” (BYRNS; STONE, 1996, p. 269).

Atualmente, observa-se que esses modelos de assimetria informação estão sendo aplicados em diversas áreas do mercado, desde o setor de seguros, passando pelo mercado de trabalho, até os mercados financeiros. Nas redes de empresa os problemas de assimetria de informação poderiam surgir na pré ou pós-contratação das empresas fornecedoras, causando ineficiências no processo de aquisição de produtos e serviços.

Esses fatores poderiam representar uma preocupação para as empresas, pois as empresas gastam, em média, cerca de 50% da renda proveniente das vendas na compra de insumos. Devido ao enorme impacto dos custos de materiais e serviços sobre os lucros, observa-se que a atividade de compras vem se tornando cada vez mais estratégica (ARNOLD, 1999).

Outra área com importante papel estratégico nas empresas é a tecnologia de informação, atualmente ela não só sustenta as estratégias de negócio existentes, mas também proporciona a viabilidade de novas estratégias empresarias (LAURINDO, 2001).

A tendência na formação de redes de empresas tem mudado a estrutura dos relacionamentos entre organizações, demandando tecnologias de informação que permitam integrar e coordenar o fluxo de informação entre as empresas. Nesse cenário diversas tecnologias de informação são empregadas para suportar suas operações: infra-estruturas de telecomunicação, ferramentas de colaboração, teleconferência, EDI e comércio eletrônico.

Tendo em vista que nos últimos anos, os avanços das tecnologias de informação e comunicação proporcionaram formas eficientes de se coordenar, transmitir e distribuir informações e que os problemas de assimetria de informação são ocasionados devido à distribuição irregular de informação entre os agentes econômicos é possível presumir que exista alguma correlação entre o uso de TI e a diminuição das assimetrias de informação.

Assim, é necessário que seja feito um esforço para analisar como as redes de cooperação entre empresas com o auxílio da tecnologia de informação poderiam diminuir os problemas de assimetrias de informação. Este trabalho se propõe a investigar esse fenômeno.

A partir da suposição de que a tecnologia de informação poderia diminuir os problemas da assimetria de informação, esse trabalho pretende levantar a teoria relevante sobre o assunto e realizar uma pesquisa de campo, a fim de aumentar a compreensão desse fenômeno.

Dentre as diversas tecnologias de informação possíveis para utilização em redes de cooperação optou-se pelo comércio eletrônico, pois atualmente esse tipo de solução tem sido adotado em larga escala pelas organizações (CÂMARA BRASILEIRA DE COMÉRCIO ELETRÔNICO, 2004).

1.2 Objetivos do trabalho

Analisar como as tecnologias de comércio eletrônico poderiam contribuir para a redução dos problemas de assimetrias de informação entre fornecedores e as empresas pertencentes à rede de cooperação.

Tendo em vista os aspectos citados, para alcançar o objetivo principal, será necessário atingir os seguintes objetivos específicos:

- localizar caso de redes de cooperação no setor da construção civil;
- identificar aplicação de comércio eletrônico no setor da construção civil;
- identificar fontes de assimetrias de informação no ambiente de redes de empresas;
- verificar se as funcionalidades de um sistema de comércio eletrônico poderiam reduzir os problemas decorrentes das assimetrias de informação.

Para tanto será realizado um estudo de caso de caráter exploratório em organizações do setor da construção civil.

1.3 Justificativa

Atualmente, as redes de empresas têm papel estratégico, pois permitem que a empresa participante tenha acesso à informação, recursos, mercados e tecnologias, com vantagens de aumentar seus conhecimentos, obter economias de escala e escopo e permitindo alcançar objetivos estratégicos, tais como compartilhamento de riscos e combinação de competências com outras empresas (GULATI; NOHRIA; ZAHEER, 2000).

De fato, a tendência do agrupamento de empresas, em arranjos inter-organizacionais para obter vantagens estratégicas, já vem sendo observada em alguns setores econômicos. Nesse caso, empresas de um mesmo setor, muitas vezes concorrentes estão se reunindo para desenvolver soluções tecnológicas coletivas com o objetivo de aumentar a eficiência da cadeia de suprimentos (ALBERTIN, 2004). Essas soluções se referem a um tipo específico de comércio eletrônico entre empresas (B2B), denominado *e-marketplaces* verticais.

Segundo a Câmara Brasileira de Comércio Eletrônico (2004), no Brasil, a soma dos volumes de transações entre empresa nos *e-marketplaces* atingiu, em 2004, R\$ 195,2 bilhões. Para o futuro, a expectativa é de crescimento contínuo com previsões, ao longo de 2005 e 2006, na ordem de 36% ao ano (em média).

A partir dos aspectos citados, procurou-se analisar o impacto do comércio eletrônico nos fluxos de informação existentes nas redes de cooperação. Contudo, para que essa análise fosse baseada em conceitos teóricos, foi necessário utilizar modelos de informação que pudessem ser aplicados a esse cenário.

Devido os conceitos de assimetria de informação estar relacionado à idéia das recentes teorias econômicas que supõe a existência de pressuposto do oportunismo, e tendo em vista que esse tipo de comportamento por parte do fornecedor pode afetar a eficiência das empresas da rede. Concluiu-se que a análise do impacto do comércio eletrônico sobre os problemas decorrentes da assimetria informação dentro do ambiente de redes de cooperação, seria uma contribuição relevante da pesquisa.

As publicações relacionadas ao tema são escassas (CLEMONS; ROW, 1992; HEIJDEN et al, 1995). Basicamente, a idéia é que a utilização de TI num ambiente interorganizacional poderia reduzir os riscos associados à transação, pois ao atuar como mecanismos de monitoramento, os agentes teriam menos probabilidade de ter um comportamento oportunista, isto é, diminuiriam os problemas do risco moral. Apesar da relevância dessas contribuições, essa área de pesquisa ainda carece de aplicações práticas que pudessem analisar soluções tecnológicas recentes como, por exemplo, o comércio eletrônico.

Portanto, o trabalho visa cobrir essa lacuna, ao relacionar: redes de cooperação, comércio eletrônico e assimetria de informações; e realizar um estudo de caso no setor da construção civil que possa contribuir com as pesquisas sobre o tema.

1.4 Metodologia

Para esse trabalho foi adotada a metodologia de pesquisa *soft* proposta por Checkland¹ (1981 apud PIDD, 1997, p. 124), formada por sete etapas conforme mostra a figura 1. Trata-se de uma abordagem cíclica de aprendizagem que consiste nos seguintes estágios: (1) apresenta a situação problemática não estruturada; (2) a situação problemática é expressa; (3) reúne as definições relevantes do sistema; (4) apresenta modelos conceituais; (5) compara a situação problemática expressa com os modelos conceituais; (6) Mudanças possíveis desejadas e (7) ações para melhorar a situação problemática. A linha que separa os estágios 1, 2, 5, 6 e 7 dos estágios 3 e 4 indica a divisão do mundo real e do pensamento sistêmico

Primeiramente, foram realizadas as etapas 1, 2, 3 e 4 que consistiram em delimitar o escopo da pesquisa, levantar publicações pertinentes ao tema e determinar as ligações entre os assuntos encontrados na literatura. Essa primeira etapa forneceu elementos que serviram como base conceitual para a pesquisa de campo.

¹ CHECKLAND, P.B. *Systems thinking, systems practice*. John Wiley, 1981.

O objeto de pesquisa no estudo de caso foi o Comitê executivo da construção civil. A motivação para a escolha foi que as características da relação entre as construtoras permitem classificar o Comitê como uma rede de cooperação. E também em razão da proposta do Comitê estar baseada no desenvolvimento de um sistema de comércio eletrônico.

Para coletar os dados, no estudo de caso, foram construídos modelos utilizando a modelagem EKD (BUBENKO; PERSSON; STIRNA, 2001). O EKD foi escolhido, pois seus modelos representam as várias perspectivas da empresa. E adicionalmente, oferecem condições para analisar o papel desempenhado pelos sistemas de informação nos objetivos estratégicos da empresa.

Segundo Rolland, Nurcan e Grosz (2000) os componentes que compõe o EKD são:

- modelo de objetivos tem a finalidade de representar as metas que a empresa pretende alcançar ou evitar.
- modelo de regras de negócio é usado para definir regras que estejam alinhadas ao modelo de objetivos. As regras de negócio podem ser vistas como a operacionalização dos objetivos.
- modelo de objetos (conceitos) é usado para definir as entidades, atributos e relacionamentos da empresa.
- modelo de atores descreve como os atores estão relacionados entre si e a responsabilidade de cada um no cumprimento dos objetivos.
- modelo de processos de negócio é usado para definir as atividades realizadas pela empresa e mostrar como os recursos são consumidos ou produzidos.
- modelo de sistemas de informação descreve os requisitos para os sistemas computadorizados que suportem os objetivos e processos de negócio da empresa.

Esse conjunto de modelos pode ser visto em três níveis, conforme mostra a figura 2. Ao usar a metodologia EKD, o foco da análise pode ser realizado sob diferentes perspectivas.

No modo *top-down*, a partir da declaração dos objetivos da empresa, define-se os processos de negócio e posteriormente são determinados os requisitos para o sistema de informação. Do mesmo modo pode-se aplicar à análise reversa (*bottom-up*), dependendo da situação (ROLLAND; NURCAN; GROSZ, 2000).

Figura 2 – Modelos em EKD

Fonte: Adaptado de Rolland, Nurcan e Grosz (2000, p. 314)

No estudo de caso, os objetivos do negócio, processos e sistemas de informação já haviam sido previamente estipulados. Desse modo, buscou-se estruturar o conhecimento em forma de modelos que pudessem representar as propostas da rede de cooperação.

A partir dos dados coletados no estudo de caso, foram realizadas a comparação dos resultados obtidos entre prática e teoria (passo 6) e a sistematização de como o comércio eletrônico contribui para diminuição das assimetrias de informação dentro das redes de empresas (passo 7). Para isso foi realizada uma análise qualitativa dos dados aonde se tentou esclarecer: Por que as decisões foram tomadas ? Como elas foram implementadas? E, quais os resultados alcançados?

1.5 Organização do trabalho

O trabalho está estruturado em oito capítulos, além das referências bibliográficas. Neste primeiro capítulo foram apresentadas as justificativas para a escolha do tema da pesquisa e os objetivos que se pretende alcançar com o trabalho.

O segundo capítulo trata das redes de empresas. Inicialmente é apresentada uma explicação de sua origem sob a visão das teorias econômicas e a importância da cooperação entre empresas.

O terceiro capítulo mostra os conceitos de assimetrias de informação. E como a troca de informações em redes de empresas é influenciada pelo paradoxo cooperação versus competição.

O quarto capítulo apresenta tecnologias de comércio eletrônico empregadas nas relações entre empresas e explica os impactos da tecnologia de informação nos custos de transação.

O quinto capítulo descreve um resumo sobre a importância do setor da construção civil na economia brasileira e uma visão geral sobre o uso de TI dentro do setor.

O sexto capítulo é apresentado um estudo de caso numa rede de cooperação no setor da construção civil. E os dados coletados na pesquisa de campo através de modelos em EKD.

O sétimo capítulo apresenta a análise dos dados e resultados. É realizada uma sistematização entre a teoria levantada e a prática observada na pesquisa de campo.

Finalmente, o oitavo capítulo apresenta as considerações finais sobre a pesquisa e sugestões para trabalhos futuros.

2 FATORES DETERMINANTES PARA FORMAÇÃO DE REDES DE COOPERAÇÃO ENTRE EMPRESAS

A intensa concorrência resultante da globalização vem impondo a elevação dos níveis de exigência da demanda. O aumento na qualidade dos produtos e serviços, concomitantemente à redução dos custos se tornaram requisitos para as empresas manterem a competitividade.

Para tanto, ocorreram algumas transformações organizacionais que conduziram a reestruturação do capitalismo vigente nos anos 70 (CASTELLS, 2000):

- **Transição da produção em massa para a produção flexível:** Uma das principais tendências da evolução organizacional foi à transição da produção em massa, baseada na integração vertical e economias de escala em um processo de produção mecanizado e padronizado com base em linhas de montagem; para a produção flexível a qual se adequava melhor a imprevisível demanda de quantidade e qualidade do mercado. Assim, os sistemas flexíveis de produção surgiram como uma resposta a essa rigidez, permitindo coordenar um grande volume de produção e ao mesmo tempo adequando-se ao mercado (flexibilidade do produto) e as transformações tecnológicas (flexibilidade do processo).
- **A crise da grande empresa e a flexibilidade das pequenas e médias empresas:** A crise da empresa de grande porte é consequência da produção padronizada em massa e pelo fato da produção personalizada e flexível ser mais bem aceita pelas pequenas empresas. Na nova conjuntura econômica, as pequenas empresas atuam como fontes de criação de empregos e agentes de inovação, assim mesmo estando ainda sob o controle tecnológico e financeiro das grandes empresas, elas contribuem para o dinamismo das grandes corporações.
- **Novos métodos de gerenciamento empresarial:** O modelo de gestão conhecido na literatura empresarial como “toyotismo” tem sido adaptado à economia global e a produção flexível levando a melhorias consideráveis no desempenho das

empresas. Dentre as técnicas utilizadas destacam-se: sistema de fornecimento *just in time*, através do uso de *kanbans*, controle de qualidade total ao longo do processo produtivo, envolvimento dos trabalhadores no processo produtivo por meio de trabalhos em equipe e formação de trabalhadores multifuncionais.

Segundo Castells (2000) esses fatores não significam o fim das empresas de grande porte, mas sem dúvida trata-se da crise do modelo corporativo tradicional, baseado na integração vertical e na rígida divisão hierárquica.

De fato, diante de um ambiente de incertezas e constantes inovações tecnológicas, as empresas têm modificado profundamente o modo como se organizam, pois o aumento da especialização das firmas aumenta a dependência sobre a complementaridade das outras organizações. Assim, a dispersão do conhecimento faz com que as empresas precisem estabelecer ou fortalecer seus relacionamentos com várias fontes de conhecimento, torna-se raro elas inovarem isoladamente (NIRONEN; TUOMINEN, 2002).

Para Porter (1999), nos dias atuais as empresas precisam construir relações sólidas com compradores, fornecedores e outras instituições.

Dentro desse contexto, as redes de empresas são um arranjo interorganizacional que vêm recebendo muita atenção da comunidade acadêmica e empresarial, pois busca encorajar uma relação de proximidade entre as empresas.

Esse capítulo tem o objetivo de apresentar uma análise sobre a formação de redes de empresas baseada na perspectiva da teoria dos custos de transação e as vantagens da colaboração entre as empresas.

2.1 Conceituação sobre os custos de transação

A teoria econômica neoclássica considera a firma como sendo uma entidade na qual uma ou várias transformações são processadas em um determinado bem ou serviço podendo ser representada como uma função de produção, cujas entradas são os vários insumos necessários à produção e as saídas os produtos produzidos por ela (FIANI, 2002).

No artigo “*The Nature of the Firm*”, Coase (1937) estende o escopo, abrangência e limites da firma, reconhecendo que a firma é uma relação orgânica entre agentes, que se realiza através de contratos e relacionamentos com o mercado.

Nesse caso, ao recorrer ao mercado, Coase (1937) observa que a firma enfrenta custos de negociar, redigir contratos e obter informações sobre os preços dos bens. Esses custos associados às transações econômicas com o mercado, são denominados custos de transação.

Segundo Milgrom e Roberts (1992), os custos de transação podem ser decompostos em dois tipos: custos de coordenação e custos de motivação.

Os custos de coordenação se referem aos gastos associados ao emprego de recursos para organização das atividades econômicas com os mercados. Assim, os custos de coordenação podem ser definidos como:

Under a market system, transaction costs associated with the coordination problem arise from the need to determine prices and other details of the transaction, to make the existence and location of potential buyers and sellers known to one another, and to bring the buyers and sellers together to transact (MILGROM; ROBERTS, 1992, p. 29).

Paralelamente, os custos de motivação estão associados às incertezas relacionadas ao cumprimento do acordo entre os participantes da transação. Os custos de motivação podem ser divididos em dois sub-tipos:

The first type of costs are those associated with informational incompleteness and asymmetries - situations in which the parties to a potential or actual transaction do not have all the relevant information needed to determine whether the terms of an agreement are mutually acceptable and whether these terms are actually being met (MILGROM; ROBERTS, 1992, p. 29).

The second type of transaction costs connected to the motivation problem arise from imperfect commitment - the inability of parties to bind themselves to follow through on threats and promises that they would like to make but which, having made, they would later like to renounce (MILGROM; ROBERTS, 1992, p. 29).

Desse modo é possível observar que ambas as situações estão associadas aos riscos da transação decorrentes das assimetrias de informação e comprometimento imperfeito. Todavia, esses riscos somente ocorrerão se forem considerados dois pressupostos comportamentais do ser humano: racionalidade limitada e oportunismo.

A hipótese de racionalidade limitada é baseada nas observações de Simon (1961 apud WILLIAMSON, 1985, p. 30), na qual embora o ser humano condicione o seu comportamento à razão, ele o faz de maneira parcial, pois as pessoas têm capacidade restrita para processar a informação.

Numa situação de racionalidade plena, os indivíduos são capazes de absorver e processar toda a informação disponível e, assim, agir de modo a maximizar seu objetivo, seja utilidade, lucro ou receita. Todavia, a obtenção de informações necessárias às decisões que levem a atingir o objetivo, assim como a capacidade de processamento de informações são limitadas, ou na melhor das hipóteses, custosas. Assim, devido aos custos de sua utilização, os agentes limitam o uso da cognição, o que implica que suas decisões não necessariamente corresponderão aquelas que seriam obtidas empregando racionalidade plena. Logo devido aos limites da racionalidade, ao invés de uma decisão ótima, o agente contenta-se com uma decisão satisfatória (AZEVEDO, 1997).

O comportamento oportunista existe quando um dos agentes atua estrategicamente, tentando concretizar seus próprios interesses, em detrimento aos interesses de outros agentes e sob desobediência das normas sociais (WILLIAMSON, 1985, p. 56).

De acordo com Williamson (1985), o processo de análise dos custos de transações deve considerar a influência das seguintes dimensões: especificidade dos ativos, nível de incerteza e frequência das transações.

O grau de especificidade dos ativos refere-se perda de valor dos ativos envolvidos numa determinada transação, no caso desta não se concretizar (WILLIAMSON, 1991). A alta especificidade de ativos implica que uma ou ambas as partes envolvidas na transação sofrerão prejuízos, caso esta não se concretize, por não encontrarem uso alternativo que mantenha o valor do ativo igual ao que seria desenvolvido se fosse empregada para o propósito original da transação (ZYLBERZSTAJN, 1999).

A especificidade da tarefa somente se torna um problema em conjunto com o pressuposto de oportunismo, pois torna o investimento nesses ativos sujeitos a riscos e problemas de adaptação, gerando custos de transação (AZEVEDO, 1997).

O investimento em ativos de alta especificidade também pode levar ao *hold-up*, também conhecido como “problema do refém”. Esse problema ocorre quando uma das partes que realizou um investimento em um ativo específico torna-se vulnerável a ameaças da outra parte de encerrar a relação (FIANI, 2002).

As incertezas das condições do ambiente somente se tornam um problema através do pressuposto da racionalidade limitada, pois desse modo torna-se possível reconhecer que contratos efetuados para reger uma determinada situação são inevitavelmente incompletos, ou seja, são incapazes de prever todas as contingências futuras que interferem na transação (AZEVEDO, 1997). Logo, se os contratos são incompletos e o ambiente é incerto, torna-se necessário modificar os contratos freqüentemente, aumentando os custos de transação.

A freqüência sta característica está associada ao número de vezes em que os agentes realizam uma transação. As transações ocorrem em diferentes níveis de freqüência, algumas podem ocorrer somente uma única vez, enquanto outras podem ser recorrentes (ZYLBERZSTAJN, 1999).

Em transações esporádicas, pode não ser economicamente viável desenhar um mecanismo contratual para prevenção de atitudes oportunistas. Entretanto, para as transações recorrentes é desejável a construção de mecanismos de salvaguarda que controlem o risco da transação. Para Azevedo (1997), a repetição das transações diminui o custo de transação de duas formas, através da diluição dos custos de redação do contrato, de monitoramento e de adaptação às mudanças de ambiente decorrentes do próprio aumento da freqüência das transações.

2.2 Arranjos híbridos: redes de empresas

A teoria dos custos de transação busca explicar a organização econômica das empresas em termos dos custos de se gerenciar as interações entre as atividades econômicas, ou seja, determina o grau de verticalização e/ou desverticalização mais apropriado. Mais comumente, o foco está na dicotomia entre “mercado” ou “hierarquia”. Na estrutura por mercado, a escolha é adquirir o bem ou serviço através de negociações com um fornecedor independente. Enquanto que, na estrutura hierárquica, a escolha está em produzir o bem ou serviço na própria firma (WILLIAMSON, 1981).

Segundo Williamson (1981), o custo de transação é o principal elemento para analisar a escolha da forma de governança mais eficaz: mercado ou hierarquia. No entanto essa análise envolve um *trade-off* entre as economias providas do custo de produção e as economias no custo de transação.

O mercado coordena o fluxo através da oferta e demanda entre diferentes firmas. Assim presume-se oferecer certas vantagens em relação ao custo de produção, pois os fornecedores do mercado poderiam se beneficiar da combinação da demanda de diversos compradores para obter economias de escala e escopo. Por isso, geralmente, o mercado apresenta um custo de produção mais baixo em comparação a estrutura hierárquica. Todavia, o uso intensivo do mercado, aumenta o custo de transação incorrido pelas firmas deslocando as vantagens para a produção através da estrutura hierárquica, isto é, na própria firma (MILGROM e ROBERTS, 1992).

Entre os dois extremos (mercado e hierarquia) existem formas das empresas se organizarem denominadas “arranjos híbridos”. Exemplos de arranjos híbridos incluem: franquias, alianças estratégicas, *joint ventures*, terceirização, redes de empresas, entre outros (WIGAND; PICOT; REICHWALD, 1997).

As formas intermediárias de governança (arranjos híbridos) são escolhidas quando os custos de transação não são tão severos para utilizar o controle hierárquico, mas não tão baixo para permitir a transação com o mercado (ALSTYNE, 1996; GULATI, NOHRIA e ZAHEER, 2000).

Powell (1990) contrasta as características da forma de rede entre a hierarquia e o mercado, assim as redes são definidas pelo relacionamento recíproco, enquanto que os mercados pela competição e a hierarquia pelo controle.

Jarillo (1988) analisa a condição para a eficiência econômica da formação de redes de empresas. O autor apresenta um modelo composto pelas variáveis: custo interno de produção do bem ou serviço na própria empresa (CI); e custo de subcontratar um serviço externo, constituído pelo preço pago ao fornecedor na produção do bem (CE), somado aos custos de transação (CT), cuja avaliação depende das características da transação: especificidade de ativo, frequência e incerteza. Assim, se $CE + CT > CI$, as empresas optariam pela integração vertical. Se num momento ocorrer de CT diminuir a ponto de $CE + CT < CI$, a empresa não optará pela verticalização, agindo assim ela será mais eficiente que seus competidores. Essa é a essência da efetividade dos arranjos de rede, pois a firma que pertence à rede pode se beneficiar de custos baixos devido à vantagem das economias de escala associadas às outras firmas da rede. Fato esse, que outras firmas fora da rede não podem obter porque os custos de transação as forçam a integrar verticalmente.

Obviamente, esse será o caso se e somente se $CE < CI$ e CT , de fato, possa ser diminuído suficientemente para que as economias possam ser concretizadas pela subcontratação. A partir dessa interpretação, pode-se inferir que a viabilidade da rede de empresas depende de dois fatores: (1) a especialização de cada fornecedor deve permitir que o custo de produção seja mais baixo que o custo de produção interna e (2) os custos de transação na rede devem ser mais baixos que no mercado (JARILLO, 1988).

É possível inferir que uma vez que cada empresa pertencente à rede passe a concentrar seus esforços no aperfeiçoamento do desempenho das competências consideradas essenciais, dispensando ou repassando a terceiros, algumas de suas atividades secundárias. Essas empresas consigam ganhar flexibilidade e obter economias de escala e escopo, resultando num baixo custo de produção.

Por outro lado, também é plausível supor que ao entrar numa relação de negócios com empresas pertencentes a uma rede que já são conhecidas e confiáveis, diminuem-se os custos de transação associados ao risco do comportamento oportunista e a especificação contratual extremamente acurada (MIZRUCHI; GALASKIEWICZ, 1993).

Segundo Britto (2002, p. 347) o conceito de rede de empresas é definido como: “arranjos interorganizacionais baseados em vínculos sistemáticos – muitas vezes de caráter cooperativo – entre empresas formalmente independentes, que dão origem a uma forma particular de coordenação das atividades econômicas”.

Essa definição pode ser complementada por Thorelli (1986), ao observar que o termo rede de empresas se refere a duas ou mais organizações envolvidas num relacionamento em longo prazo.

2.3 A cooperação entre empresas

Aparentemente, a decisão sobre o grau de verticalização e desverticalização das empresas através das estruturas de redes parece estar proximamente ligada à dissolução das corporações através de arranjos de cooperação. Entretanto, Wigand, Picot e Reichwald (1997) argumentam que apesar de aparentemente parecer existir essa ligação, elas não estão no mesmo nível de decisão. Para os autores, ambos conceitos, estão relacionados entre si, mas descrevem fenômenos diferentes dentro do ciclo de vida das corporações.

O conceito de verticalização e desverticalização das empresas discute mecanismos de coordenação alternativos para a execução da divisão das tarefas, através das formas de organização: mercado e híbrida. Nesse caso, sugere-se executar tarefas com alto grau de especificidade na própria empresa, enquanto a produção de bens ou serviços padronizados são adquiridos do mercado.

Por outro lado, segundo Wigand, Picot e Reichwald (1997) o estabelecimento de arranjos de cooperação, freqüentemente, acontece depois das empresas já terem definido os seus limites com o mercado. Além disso, a principal diferença é que a integração com parceiros externos pode ocorrer, até mesmo, nas principais atividades que a empresa desempenha, ou seja, tarefas que apresentam alto grau de especificidade, contrariando as recomendações da teoria dos custos de transação. Geralmente essa situação ocorre quando a tarefa envolve um alto grau de incerteza do ambiente, tornando-se cada vez mais arriscado fazer investimentos específicos.

Por essa razão, as empresas se esforçarão para dividir os riscos relacionados através de parcerias, mesmo que envolva as principais áreas da empresa. Desse modo, apesar da formação de redes de cooperação pode ocorrer em organizações de todo o porte, no entanto ela se torna, particularmente, importante nas pequenas e médias empresas que dispõem de recursos humanos, financeiros e técnicos limitados. Para superar essas restrições, elas devem desenvolver uma interatividade com seu ambiente e ser capazes de captar recursos externos (AMATO NETO, 2000).

Wildeman (1999) relata o resultado das pesquisas conduzidas pela firma de consultoria KPMG sobre os motivos que levam as empresas à formação de uma aliança. As razões expostas entre as empresas entrevistadas convergiram para: competências complementares (principalmente em pesquisa e desenvolvimento), acesso ao mercado (particularmente no que diz respeito aos canais de venda) e economia de escala (no relacionamento com os fornecedores).

Para Amato Neto (2000) as vantagens na formação de redes de cooperação são:

- combinar competências e utilizar o conhecimento técnico de outras empresas;
- dividir o ônus de realizar pesquisas tecnológicas;
- partilhar riscos e custos de explorar novas oportunidades;
- oferecer uma linha de produtos de qualidade superior e mais diversificada;
- exercer maior pressão no mercado;

- fortalecer o poder de compra;
- atuar conjuntamente em mercados internacionais;
- maior transferência de informação e tecnologia.

3 MODELOS DE INFORMAÇÃO APLICADOS NAS REDES DE EMPRESAS

O valor econômico da informação é determinado através da sua utilidade para resolução de problemas nos processos de tomada de decisão e também pelo trabalho envolvido nas atividades necessárias para procurar e/ou produzir a informação. Teoricamente, a quantidade ótima de informação é alcançada quando os custos adicionais das atividades para criar informação é igual ao ganho de utilidade proporcionada por essa informação. (WIGAND, PICOT e REICHWALD, 1997).

Desse modo, a informação pode ser definida como uma entidade tangível ou intangível que reduz incerteza sobre algum estado ou evento conduzindo a uma melhor tomada de decisão (LUCAS, 2000).

Na teoria econômica neoclássica existe a suposição que todos os agentes possuem o mesmo nível de informação, toda a informação é perfeita e os agentes têm racionalidade plena. Nesse caso, o agente sempre tomaria as melhores decisões, mas essas considerações jamais correspondem com a realidade.

A partir da revisão dos conceitos da teoria clássica, relacionado a questões fundamentais sobre informação, sua distribuição e as dificuldades de procurar informação para a tomada de decisão entre os agentes econômicos, surgiram algumas teorias sobre a distribuição irregular da informação que contribuíram para reformular os modelos que melhor representem a realidade.

Nesse capítulo, serão discutidos alguns conceitos relacionados a assimetria de informação, tais como: Teoria do agente e principal, risco moral, seleção adversa e sinalização. E ao final são apresentadas considerações sobre a troca de informação entre empresas cuja relação é baseada no paradoxo da cooperação e competição.

3.1 Teoria do agente e principal

Da mesma forma que a teoria dos custos de transação, a teoria do agente e principal compartilha a idéia de que os agentes econômicos são dotados de racionalidade limitada e comportamento oportunista. Desse modo, a teoria do agente e principal procura analisar os conflitos e custos resultantes de um relacionamento cooperativo aonde a divisão de trabalho ocorre entre pessoas ou empresas com interesses divergentes (EISENHARDT, 1989).

Uma relação de agência é definida como:

[...] a contract under wich one or more persons (the principal(s)) engage another person (the agent) to perform some service on their behalf wich involves delegating some decision making authority to the agent. If both parties to the relationship are utility maximizers, there is good reason to belive that the agent will not always act in the best interest of principal (JENSEN; MECKLING, 1976, p. 5).

Jensen e Meckling (1976) analisam os efeitos da separação entre o controle acionário e a administração de uma empresa, nesse cenário o proprietário (principal) delega um poder de autoridade ao agente (gerente). A contratação do gerente visa aumentar a lucratividade do proprietário.

Numa situação ideal, se as informações estivessem amplamente disponíveis e se o monitoramento da produtividade dos gerentes não envolvessem custos, os proprietários das empresas poderiam estar seguros de que seus gerentes estariam trabalhando com eficácia. Todavia, na maioria das vezes, os gerentes sabem mais a respeito de suas ações do que o proprietário, pois este não tem condições de acompanhar todas as atividades desempenhadas pelos seus gerentes. Essa assimetria de informações, permite que os agentes possam procurar atingir seus próprios objetivos, tomando decisões motivadas por ambições pessoais ao invés de escolhas baseadas por razões de eficiência econômica, mesmo que isso incorra na obtenção de lucros menores para o principal (PINDYCK; RUBINFELD, 2002).

A relação entre agente e principal pode ser encontrada em outras situações cotidianas como por exemplo: na relação entre médico e paciente, professor e aluno, empresa seguradora e segurado, trabalhador e patrão, entre outros. Desse modo o conceito pode ser igualmente aplicado para denotar relacionamentos interorganizacionais, se considerar que ocorrem múltiplas relações entre empresas que atuam como agentes e principais (VAN DER HEIJDEN *et al*, 1995; WIGAND; PICOT; REICHWALD, 1997, p. 43).

De modo geral, os problemas da relação entre agente e principal surgem quando: os objetivos do principal e do agente são conflitantes; e nos casos em que é difícil ou custoso para o principal verificar como o agente, de fato, está agindo (EISENHARDT, 1989).

Se houver uma combinação desses fatores, o principal estará em desvantagem, pois uma vez que o agente e principal tem interesses divergentes e o principal não observa suas ações. É provável que o comportamento oportunista do agente negligenciará o cumprimento de suas tarefas, prejudicando os objetivos do principal.

Logo, o principal procurará meios de limitar a possibilidade dos agentes se desviarem dos seus objetivos. A literatura cita dois meios de solucionar o problema:

- Incentivos: Uma primeira forma de estimular os agentes a alcançar o objetivo de maximização de lucros seria o estabelecimento de incentivos que estimulasse o desempenho dos agentes, tais como: participação no controle acionário e lucros da empresa ou a adoção de uma política de recompensas baseada no nível de desempenho e produtividade atingidos (PINDYCK; RUBINFELD, 2002; VARIAN, 2000).
- Monitoramento: Outra forma, de induzir os agentes a procurar alcançar os objetivos estabelecidos pelo principal ou ao menos limitar a divergência de interesses é através da utilização de recursos de monitoramento. Assim, o principal poderia verificar se o agente está executando as tarefas de acordo com seus interesses, limitando o comportamento anormal. Nesse caso, assume-se que a informação é considerada um *commodity*: ela possui um custo e pode ser comprada (EISENHARDT, 1989).

Os custos de agência se referem aos custos decorrentes das perdas sofridas pelo principal devido a uma conduta oportunista dos agentes e o dispêndio de recursos para evitar que isso ocorra (PONDÉ, 2002). O custo de agência é composto pelo somatório de outros custos (JENSEN e MECKLING, 1976):

- Custos de monitoramento (*monitoring expenditures*): esses gastos decorrem da tentativa do principal supervisionar o comportamento dos agentes, com a finalidade de se proteger de ações inadequadas dos agentes.
- Custo de obrigação (*bonding costs*): despesas relacionadas às atividades que o agente precisa executar a fim de garantir que ele não tomará certas ações no qual prejudicaria o principal.

- Perda residual (*residual loss*): custos incorridos como resultado da redução no bem-estar do principal em função das divergências de interesses existentes entre o agente e o principal.

3.2 Seleção adversa, sinalização e risco moral

A seleção adversa e o risco moral são dois aspectos do problema de agenciamento causados pelo oportunismo dos agentes (EISENHARDT, 1989).

A diferença entre ambos é o momento em que ocorre o comportamento oportunista. Na seleção adversa o oportunismo acontece *ex-ante*, isto é, antecede a adesão a uma determinada transação. Por outro lado, no risco moral o oportunismo ocorre *ex-post*, isto é, se verifica durante a execução de uma transação já contratada (FIANI, 2002).

Segundo Macho-Stadler e Pérez-Castrillo (2001, p. 11) a seleção adversa pode ser definida da seguinte forma:

An adverse selection problem appears when the agent holds private information before the relationship is begun. In this case, the principal can verify the agent's behaviour, but the optimal decision, or the cost of this decision, depends on the agent's type, that is, on certain characteristics of the production process of which the agent is the only informed party. When the information asymmetry concerns personal characteristics of the agent, then the principal knows that the agent could be any one of several different types between which she cannot distinguish .

A situação de seleção adversa também é conhecida como informação oculta, pois uma vez que o principal não pode verificar completamente as características do agente momento antes de contratá-lo, o agente oportunista oculta as informações sobre suas características negativas (VARIAN, 2000). Nesse caso, as características do agente podem se referir à qualidade do bem a ser transacionado, habilidades técnicas ou conduta moral.

Os primeiros estudos sobre seleção adversa foram realizados por Akerlof (1970), na análise do mercado de automóveis usados. Nesse caso, num mercado com bens de diferentes qualidades em que essa informação é privada de uma das partes da transação, podem ocorrer ineficiências que prejudicam todo o mercado, na medida em que as transações que seriam desejadas em um mundo de informação perfeita não se concretizam.

Segundo Azevedo (1997), o efeito da seleção adversa elimina do mercado os produtos de boa qualidade porque o agente (vendedor) não consegue persuadir principal (comprador) sobre a qualidade do produto. Da parte do agente, a transação só é interessante se o valor a ser recebido for maior ou igual ao valor do bem; valor esse dado em função da qualidade do bem, informação privada do agente. Assim o agente de baixa qualidade tenderá a comercializar seus produtos por um valor mais baixo do que os de alta qualidade. Se um número excessivo de itens de baixa qualidade for posto a venda, isso trará dificuldades para que os proprietários de itens de alta qualidade vendam seus produtos, pois no momento da compra, o principal não suficientemente informado para avaliar adequadamente a qualidade do agente. Como alternativa, o comprador compara o valor a ser pago com a qualidade esperada do bem. Se um bem for de alta qualidade, o agente ciente disso, exigirá um alto valor para a transação. O principal ignorante em relação à qualidade, aceita pagar um valor correspondente à qualidade esperada, que por definição, é inferior ao valor de um bem de alta qualidade. Com isso, os agentes de alta qualidade terão duas alternativas: vender seus produtos pelo mesmo preço dos de menor qualidade ou não vendê-los. Conseqüentemente, muitos produtos de baixa qualidade e poucos de alta seriam comercializados.

Uma solução para o problema da seleção adversa é o mecanismo de sinalização (SPENCE, 1973). Nesse caso, os agentes de qualidade agiriam de modo a prover informações (sinais) confiáveis sobre a qualidade do bem, de modo que os agentes de alta qualidade poderiam ser distinguidos dos agentes de baixa qualidade, eliminando a assimetria de informações sobre a confiabilidade do produto ou serviço.

Nesse caso, uma forma de verificar a sinalização é através da projeção de uma situação na qual o agente é confrontado; a partir das decisões dadas por ele, obtém-se uma percepção valiosa sobre as qualidades de sua personalidade ou serviço. A exigência de certificados e as garantias de longo prazo são formas eficazes de sinalizar a qualidade de um produto ou serviço; já que a garantia para prazos excessivamente longos é mais dispendiosa para os produtos de baixa qualidade do que para o fornecedor de artigos de alta qualidade. Conseqüentemente, atendendo a seus próprios interesses, os agentes de baixa qualidade ficariam receosos em assumir tais responsabilidades, e portanto não oferecerão garantias amplas. Desse modo, o principal poderá considerar a garantia ampla como um sinal de alta qualidade, estando dispostos a pagar mais por esses produtos (WIGAND; PICOT; REICHWALD, 1997; PINDYCK; RUBINFELD, 2002).

Ao contrário da seleção adversa, o oportunismo no risco moral ocorre na situação *ex-post*. Nesse caso depois de estabelecido o contrato, o agente oportunista se aproveitando do fato de que só ele tem acesso a algumas informações pode negligenciar o cumprimento dos termos que foram acordados e assim agir em interesse próprio para tirar proveito em prejuízo as suas contrapartes (AZEVEDO, 1997; PONDE, 2002).

A situação de risco moral também é conhecida como ação oculta, pois nesse caso o principal não pode observar as ações do agente (VARIAN, 2000). Nos dizeres de Macho-Stadler e Pérez-Castrillo (2001, p. 11):

A moral hazard problem exists when the agent's action is not verifiable, or when the agent receives private information after the relationship has been initiated. In moral hazard problems the participants have the same information when the relationship is established, and the informational asymmetry arises from the fact that, once the contract has been signed, the principal cannot observe (or cannot verify) the action (or the effort) of the agent, or at least, the principal cannot perfectly control the action.

Desse modo, Azevedo (1997) observa que são necessárias duas condições para que se verifique o risco moral:

- Assimetria de informações: o agente possui *a priori* ou adquire no decorrer da vigência do contrato uma informação privilegiada.
- Divergência de interesses: o agente possuidor da informação privada ao utilizar desse privilégio em seu benefício acaba por prejudicar o principal.

3.3 A redução dos níveis de assimetria de informação nas transações entre comprador e vendedor

Dentro do contexto das redes de empresas, a existência de assimetrias de informação poderiam ser observadas nas transações de compra e venda de produtos e serviços entre empresas.

Nesse caso, ao contratar um determinado fornecedor, uma empresa pode incorrer numa situação de seleção adversa no caso de ocorrer à contratação de uma empresa fornecedora de um insumo cujas especificações, ela própria já tem conhecimento prévio de que não possui a capacidade para atender (FIANI, 2002).

Por outro lado, o risco moral ocorrerá se uma empresa fornecedora apesar de inicialmente produzir um insumo num nível de qualidade aceitável, após estabelecer o contrato, reduz o nível de qualidade do insumo com o objetivo de reduzir os custos (FIANI, 2002).

De fato, conforme Milgrom e Roberts (1992) existe a tendência de alguns fornecedores diminuírem a qualidade de seus produtos e serviços para aumentar os lucros até que os consumidores percebam a mudança.

A respeito dessas situações provocadas pela assimetria de informação, Tirole (1997, p. 115) faz o seguinte comentário:

Then, for moral-hazard and adverse-selection reasons, quality tends to be undersupplied. Consumer information, repeat purchases, warranties, and signaling by the monopolist (price, advertising) may alleviate this informational problem.

Apesar desses quatro fatores poderem induzir a redução dos problemas decorrentes da assimetria de informação, para este trabalho foram descartadas as sugestões dependentes do contexto de aplicação (*consumer information*, *warranties* e *signaling*). Assim, o escopo da análise se restringirá às compras repetidas.

Segundo Milgrom e Roberts (1992), quando os compradores não podem monitorar a qualidade dos bens ou serviços que eles recebem, os fornecedores poderão negligenciar suas atividades, substituir o fornecimento por produtos de baixa qualidade, ou empregar pouco esforço e dedicação na realização dos serviços.

Sobre o mesmo problema, Tirole (1997, p. 112) afirma que os fornecedores somente têm incentivos em fornecerem seus produtos e serviços com qualidade, se forem satisfeitas duas condições: “[...] the consumer learn the quality of a purchased item sufficiently quickly and that they renew their purchase sufficiently often”. Esses dois requisitos têm como objetivo, permitir que a informação sobre a avaliação dos fornecedores continue válida. Mesmo numa situação em que a qualidade dos produtos e serviços prestados pelo fornecedor sejam alterados ao longo do tempo.

Nesse caso, Tirole (1997) afirma que para avaliar a qualidade de um fornecedor, a transação não precisa ser realizada necessariamente pelo mesmo consumidor, no mesmo local e com mesmo produto, pois:

- a propaganda “boca-a-boca” é suficiente para informar os demais consumidores sobre a qualidade do fornecedor e;
- a avaliação da marca pode auxiliar no desenvolvimento da reputação nos casos em que as compras se relacionam com bens diferentes, mas de uma mesma empresa.

Segundo Macho-Stadler e Pérez-Castrillo (2001), nas situações em que a iteração entre agente e principal ocorre mais de uma vez, as conseqüências do risco moral dependerá da duração do relacionamento. Nesse caso, a repetição contínua do relacionamento tende a convergir para uma solução eficiente, pois a ameaça de uma punição ser aplicada quando o principal tiver a percepção de que o agente não cumpriu suas tarefas conforme suas expectativas, é suficiente para dissuadi-lo de um comportamento negligente.

A partir das argumentações citadas é plausível inferir que o efeito propiciado pelas compras repetidas está associado ao monitoramento da reputação das empresas nas transações realizadas ao longo do tempo.

Com relação à reputação, Milgrom e Roberts (1992) acreditam que é um dos mais importantes mecanismos para assegurar que os contratos sejam honrados.

De fato, ao considerar a existência da reputação, os agentes envolvidos terão menos motivos para impor perdas aos seus parceiros, na medida em que uma atitude oportunista poderia implicar na interrupção da transação e conseqüente perda derivadas da não continuidade de negociações futuras (ZYLBERZSTAJN, 1999).

Gulati, Nohria e Zaheer (2000) advertem que a reputação leva tempo para construir, mas pode ser destruída rapidamente.

Nas redes de empresa, o efeito da reputação torna o comportamento oportunista mais custoso, pois ao agir de modo antiético, não cumprindo com sua responsabilidade frente aos contratos já firmados, a empresa danifica sua própria imagem, influenciando negativamente seu relacionamento com os parceiros atuais e potenciais. Além disso, o risco de comportamento oportunista é reduzido, pois se torna mais provável que esse comportamento seja descoberto pelas empresas e essa informação poderá se espalhar rapidamente através da rede (ALSTYNE, 1996; GULATI, NOHRIA e ZAHEER, 2000).

3.3 A troca de informações nas redes de empresas

Nas redes de empresas verifica-se a existência de fluxos tangíveis e intangíveis. De acordo com Britto (2002), os fluxos tangíveis são baseados na transferência de insumos e produtos entre os agentes. Simultaneamente a essa movimentação de recursos físicos, existem os fluxos intangíveis que se referem ao intercâmbio de informações entre as empresas integradas na rede, a dificuldade em analisá-los ocorre, pois:

Do ponto de vista metodológico, a investigação destes fluxos é mais problemática devido à natureza intangível dos mesmos, o que dificulta o processo de quantificação dos estímulos que são emitidos e recebidos pelos agentes. Além disso, não existe – como no caso dos fluxos baseados em bens – um arcabouço contratual que regule a transmissão e recepção destes fluxos (BRITTO, 2002, p. 356).

Além da falta de uma estrutura contratual adequada ao intercâmbio de informações, as características inerentes à informação tornam a sua identificação, utilidade e custo difíceis de serem mensurados. Wigand, Picot e Reichwald (1997) citam algumas das características da informação:

- Informação pode ser substituir outros recursos econômicos;
- Informação é um bem intangível e por isso não pode ser destruída;
- Informação se expande através do seu uso, em algumas situações é considerada como um bem público;
- Informação pode ser condensada;
- Informação tende a se propagar;
- Informação pode ser transportada rapidamente e a baixo custo através das tecnologias de telecomunicação;
- Informação é custosa para se produzir, mas barato para se reproduzir;
- Compradores de informação precisam se satisfazer com cópias, mesmo depois da informação ser utilizada várias vezes, ela ainda retém seu valor.
- Avaliar informação é um problema paradoxal: Para que a informação seja avaliada pressupõe-se que ela já é conhecida, pois para o que é desconhecido e não testado é impossível se avaliar. No entanto, se a informação foi suficientemente compreendida para julgar sua qualidade, então o conhecimento já está em posse do comprador, que não mais precisará adquiri-lo.

- O intercâmbio de informações reduz a exclusividade da informação: O resultado da troca de informação tem a consequência de que o receptor adquire um novo conhecimento (valor adicional), enquanto que o valor da informação tende a decrescer para o emissor.

Dentro do contexto de redes de cooperação, a troca de informações entre empresas se torna ainda mais complexa, se considerar a possibilidade de cooperação entre empresas concorrentes (AMATO NETO, 2000; PORTER, 1999).

Segundo Schrader (1990 *apud* WIGAND; PICOT; REICHWALD, 1997, p. 85) a situação de transferência de informação entre os competidores pode ser descrita pelo modelo teórico do dilema do prisioneiro. Suponha, duas empresas, A e B, cada uma possui uma informação desconhecida pela outra, sendo essa informação valiosa para ambas as partes. O valor da informação inclui dois diferentes componentes: o valor básico (r) e o valor adicional (Δr). O valor adicional reflete a vantagem que sustenta a liderança de informação de uma empresa sobre a outra. No entanto, essa informação vantajosa tende a desaparecer assim que existir a troca de informação. Então, somente o valor básico se mantém. O dilema da transferência de informação pode ser modelado conforme a figura 3.

		Empresa B	
		Transfere informação	Não transfere informação
Empresa A	Transfere informação	$2r$ $2r$	$2r + \Delta r$ r
	Não transfere informação	$2r + \Delta r$ r	$r + \Delta r$ $r + \Delta r$

r = Valor básico da informação
 Δr = Valor adicional da informação

Figura 3 - Estrutura do dilema da transferência de informação
 Adaptação Schrader (1990 *apud* WIGAND; PICOT; REICHWALD, 1997)

Ao assumir que essa interação acontecerá em mais de uma etapa, o comportamento cooperativo entre as duas empresas será possível. Apesar da não transferência de informação parecer vantajosa numa perspectiva de curto prazo; em longo prazo, a troca de informações pode ser útil para encorajar os parceiros a manter um relacionamento de cooperação durável que apresente benefício para ambos (WIGAND; PICOT; REICHWALD, 1997).

Desse modelo, pode-se deduzir que a transferência de informação entre empresas beneficia economicamente ambos os parceiros, se a informação tem um alto valor básico e um baixo valor adicional ($r > \Delta r$). O comportamento competitivo ocorre em situações em que a informação possui baixo valor básico e alto valor adicional. O modelo mostra também que a transferência de informação ocorre quando existe um relacionamento de confiança e uma perspectiva de cooperação em longo prazo entre os parceiros (WIGAND; PICOT; REICHWALD, 1997).

Assim, estudos empíricos (SCHRADER, 1990 *apud* WIGAND; PICOT; REICHWALD, 1997) concluem que a troca de informação informal entre empresas pode contribuir para o sucesso, mas que a falta de visão de que relações de cooperação são benéficas fazem com que prevaleça o pensamento competitivo, no qual é uma das razões para que as empresas se recusem trocar informações.

A confiança é o principal fator nas relações interempresariais capaz de tornar possível que as estratégias empresariais se beneficiem do equilíbrio entre cooperação e competição. Ela é quem faz com que os parceiros respeitem os compromissos assumidos entre as empresas pertencentes à determinada rede. (AMATO NETO, 2000).

Dentro do contexto de redes de empresa, a ênfase nos relacionamentos em longo prazo é essencial para o desenvolver a confiança entre as empresa, pois isso torna claro que o relacionamento é considerado valioso (JARILLO, 1998).

4 COMÉRCIO ELETRÔNICO ENTRE EMPRESAS

A formação de redes de empresas exige que a troca de informação seja cada vez mais freqüente, essas informações podem ser desde simples transações comerciais como um pedido de compra até informações estratégicas sobre o desenvolvimento de novos produtos.

O aumento no fluxo de informações foi possível, principalmente, em função das inovações das tecnologias de informação (TI) que ampliaram as possibilidades da comunicação e facilitaram a interatividade entre o ambiente interno das empresas e seus parceiros de negócio (LEGEY, 2000).

Dentro desse contexto, Castells (2000) acredita que um dos motivos pelo qual a formação e expansão das redes de empresas ocorrerão na economia global será devido ao poder da informação propiciado pelo paradigma tecnológico.

Os fatores de mudança da nova economia baseada na conectividade entre as empresas através da rápida transferência de informação em tempo real realçam o papel das tecnologias de comunicação, em particular as redes de computadores, nas redes de empresas.

Para Britto (2000, p. 347) existe uma certa confusão semântica entre os conceitos de “empresas em rede” e “redes de empresas”. O primeiro deles *“associa-se a conformações intraorganizacionais que se estruturam como desdobramento evolutivo da firma multi-divisional, a partir do advento de novas tecnologias de informação-telecomunicação”*. Enquanto, que o conceito de “redes de empresas” significa *“arranjos interorganizacionais baseados em vínculos cooperativos sistemáticos entre firmas formalmente independentes”*.

Entretanto, apesar de haver diferenças nos conceitos pode-se supor que os conceitos se fundem, pois *“as informações circulam pelas redes: redes entre empresas, redes dentro de empresas, redes pessoais e redes de computadores”*. (CASTELLS, 2000, p. 186)

Britto (2002) acredita que a análise das redes de empresa deve incluir a discussão dos mecanismos mobilizados para disseminar informações relevantes em seu interior contemplando a descrição das TIs que se encontram disponíveis para os membros da rede.

Nesse sentido, esse capítulo tem o objetivo de descrever como e porque o comércio eletrônico tem cada vez mais adquirido um importante papel nas estratégias empresariais.

4.1 A evolução do comércio eletrônico entre empresas

O comércio eletrônico (*e-commerce*) pode ser definido como transações para compra e venda de informação, produtos e serviços conduzidos através de tecnologias digitais (LAUDON; LAUDON, 2002).

De acordo com Takahashi (2001), o comércio eletrônico abrange os diversos tipos de transações comerciais que envolvem governo, empresas e consumidores. As possíveis relações entre esses três tipos de agentes são:

- B2B (*business-to-business*): transações entre empresas, tais como: EDI e portais verticais de negócios;
- B2C/C2B (*business-to-consumer* e *consumer-to-business*): transações entre empresas e consumidores, tais como: lojas e shoppings virtuais;
- B2G/G2B (*business-to-government* e *government-to-business*): transações envolvendo empresas e governo, tais como: EDI, portais e compras;
- C2C (*consumer-to-consumer*): transações entre consumidores finais, tais como: sites de leilões e classificados on-line;
- G2C/C2G (*government-to-consumer* e *consumer-to-government*): transações envolvendo governo e consumidores finais, tais como: pagamento de impostos e serviços de comunicação;
- G2G (*government-to-government*): transações entre governo e governo.

A figura 4 mostra as possíveis relações entre os agentes:

Figura 4 - Tipos de comércio eletrônico

Fonte: Sociedade da Informação em Takahashi (2001)

Levando-se em consideração que a pesquisa está inserida no contexto de redes de empresas, nesse trabalho serão enfocadas as tecnologias de comércio eletrônico para transação de negócios entre empresas, também conhecidos como B2B (business-to-business).

4.1.1 EDI

Segundo Unitt e Jones (1999), o EDI (Eletronic Data Interchange) foi uma das primeiras formas de comércio eletrônico entre empresas. O EDI pode ser definido como ferramenta de comunicação que permite a troca de informações em formato eletrônico e padronizado entre computadores de diferentes empresas (ALBERTIN, 2004).

O estabelecimento de padrões para o formato da mensagem tem o propósito de fornecer um conjunto de regras que definem: o conjunto de caracteres válidos; a estrutura de dados, organização e tamanho; valor semântico dos dados; e procedimentos para sua implementação (GIBON; CLAVIER; LOISON, 1999).

No início das implementações de EDI foram desenvolvidos alguns formatos proprietários que visavam atender necessidades específicas das transações de cada setor econômico ou empresa. Mas, com o tempo, esses padrões proprietários se tornaram barreiras para a ampla adoção do mercado, pois os problemas relacionados à troca de mensagens entre diferentes setores e empresas passaram a limitar o uso de EDI. Então, novas iniciativas para promover a compatibilidade das mensagens foram desenvolvidas, dentre elas destaca-se o EDIFACT (*Electronic Data Interchange For Administration, Commerce and Transport*), um padrão multisetorial reconhecido internacionalmente (LEGEY, 2000).

No EDI tradicional, normalmente, as empresas utilizam uma infra-estrutura especial para o tráfego de informações denominadas rede de valor adicionado (*Value Added Networks*, ou VANs). As VANs atuam como intermediárias no tráfego e armazenamento confiável de mensagens de um ou mais sistemas de EDI, oferecendo também o serviço de conversão de protocolos e tradutores de mensagens, de modo a permitir integração de diferentes parceiros mesmo que eles possuam sistemas internos heterogêneos. O funcionamento das VANs consiste no depósito das transações de EDI em caixas postais eletrônicas, e recuperação das mensagens no momento em que se considerar conveniente (OSORIO; GIBON; BARATA, 2000).

A integração através do EDI confere as empresas que o utilizam maiores vantagens estratégicas do que vantagens operacionais (PORTO; BRAZ; PLONSKI, 2000). No nível operacional, o EDI melhora a eficiência da organização, pois possibilita uma rápida transferência de dados entre empresas e diminui os custos relacionados com papéis, mão-de-obra e outros custos administrativos. Entretanto, os maiores benefícios estão associados a vantagem estratégica em virtude de enriquecer a tomada de decisão, por meio de maior previsibilidade e aumento da qualidade das informações processadas com uma menor margem de erros (LUMMUS, 1997; PORTO; BRAZ; PLONSKI, 2000).

Há alguns anos atrás, as soluções tecnológicas para integração de dados entre empresas eram limitadas ao uso de EDI. No entanto, sua utilização exigia investimentos consideráveis em recursos, tais como: softwares especiais, custos de licença, gastos com atualizações e contratos com as redes privadas de mensagens (VANs); tornando sua implantação inacessível para as pequenas e médias empresas (GIBON; CLAVIER; LOISON, 1999; DRICKHAMER, 2003).

Kalakota e Robinson (2002, p. 289) acreditam que não é em qualquer tipo de relação interempresarial que o uso de EDI é adequado, pois devido aos altos custos para implantação, o EDI “tende a operar melhor em parcerias estratégicas, relações especializadas e contratos de desempenho rígidos. Eles não funcionam bem com fontes abertas e cadeias de suprimentos flexíveis”.

Dentro desse cenário, observa-se que por um determinado período, o uso de TI nas relações externas com clientes e fornecedores permaneciam sem grandes inovações devido aos altos custos de investimento necessários para automatizar essas atividades. Somente a partir da ampla difusão da Internet como ambiente transacional ocorrido na segunda metade da década de 90 é que se tornou possível à expansão de tecnologias que melhoravam a interação entre as empresas, numa dimensão até então distante (FLEURY, 2001; ALBERTIN, 2004).

4.1.2 E-marketplaces

O uso da Internet tem crescido em todos os segmentos da sociedade, algumas mudanças visíveis são: a massificação da utilização do correio eletrônico e o aumento no número de usuários da *World Wide Web*.

A Internet através da transmissão de informações multimídia, em tempo real e para qualquer lugar do mundo alteraram o modo das empresas se comunicarem. Além disso, o uso da Internet tem se tornado relativamente barato e de melhor qualidade através das múltiplas opções de tecnologias para acesso rápido, tais como ISDN, ADSL e *cable modem*; assim permitindo que as pequenas e médias empresas possam explorar as oportunidades que a Internet proporciona (LEON; SALAMONI; AMATO NETO, 2000).

Dentro do contexto do relacionamento entre empresas, as soluções baseadas na Internet trouxeram mudanças que permitiram a sua utilização em todas as fases de uma transação comercial. A figura 5 elaborada por Bloch, Pigneur e Segev (1996) mostra o ciclo de vida do comércio eletrônico integrado sob a visão do comprador e vendedor.

Figura 5 - Perspectiva integrada do modelo de comércio eletrônico

Fonte: Adaptado de Bloch, Pigneur e Segev (1996)

Dentre as diversas formas do comércio eletrônico entre empresas (B2B) destaca-se os *e-marketplaces*, cuja definição é dada por: locais virtuais aonde múltiplos compradores e fornecedores realizam negócios através da Internet (TURBAN; KING, 2004). Esses locais virtuais atuam como intermediário eletrônico, permitindo que as buscas sejam feitas de modo organizado através da centralização de múltiplos compradores e vendedores num único ambiente, conforme ilustra a figura 6.

Figura 6 – Tipologia do e-marketplace

Fonte: Adaptado de Turban e King (2004, p. 163)

Os *e-marketplaces* podem ser classificados em verticais e horizontais. Os verticais são realizados para compradores e vendedores pertencentes a um segmento da indústria em particular, por exemplo setor da construção civil. Enquanto que o mercados horizontais concentram recursos utilizados por todos os tipos de indústria, por exemplo: materiais de manutenção, reparo e operações (MRO) e serviços terceirizados de recursos humanos (TURBAN; KING, 2004; KALAKOTA; ROBINSON, 2002).

A figura 7, mostra a relação entre a classificação vertical e horizontal:

Vertical	Agricultura	Horizontal
	Automotivo	
	Construção	
	Eletrônico	
	Aço	
	Transporte	
	Transporte	
	MRO - Manutenção, reparo e operação	
	Recursos humanos	
	Serviços financeiros	

Figura 7 - Comunidades verticais versus horizontais

Fonte: Adaptado de Kalakota e Robinson (2002, p. 296)

Atualmente, observa-se a tendência da formação de *e-marketplaces* verticais constituídos por grandes empresas de determinados setores, que combinam seu poder de compra para reduzir os preços, estes são denominados consórcios orientados para compra. O principal objetivo declarado pelos consórcios é fornecer serviços de transação que apóiam compras e vendas em todo um setor. Na compra em grupo, os pedidos de diversos compradores são agregados em compras volumosas, de modo que se obtêm melhores preços (KALAKOTA; ROBINSON, 2002).

Pelo fato dos *e-marketplaces* serem baseados na Internet, a privacidade das informações ficam mais vulneráveis ao acesso por indivíduos não autorizados. A falta de um ambiente seguro e de alta disponibilidade, pode desestimular algumas empresas a realizarem transações via Internet. Desse modo, aspectos relacionados a segurança, tais como: criptografia, *firewalls*, também devem ser discutidos para aumentar a confiabilidade dos serviços de comércio eletrônico (ALBERTIN, 2004).

4.2 O impacto dos mercados eletrônicos na relação entre empresas

A inserção do comércio eletrônico nas transações de negócio entre empresas provocou algumas mudanças no funcionamento dos mercados. De acordo com Malone, Yates e Benjamin (1987), os três efeitos que TI causa sobre a estrutura dos mercados são:

- Efeito da comunicação eletrônica: permite que mais informações sejam comunicadas em um mesmo período de tempo, e com um custo mais baixo quando comparado com meios de comunicação tradicionais.
- Efeito de corretagem eletrônica (*brokerage*): diminui os custos do processo de seleção de fornecedores de produtos e serviços, pois aumenta o número de alternativas a serem consideradas e aumenta a qualidade das alternativas selecionadas;
- Efeito da integração eletrônica: permite o forte acoplamento entre os parceiros conduzindo a melhoria nos processos empresariais.

Para Bakos (1998), a função dos mercados tradicionais pode ser dividida em três partes: (1) combinar a oferta e demanda, ou seja, permitir que os fornecedores possam encontrar clientes que estejam dispostos a comprar seus bens e vice-versa; (2) facilitar a troca de informações, bens, serviços e pagamentos associados às transações de mercado; e (3) prover uma infra-estrutura institucional, tal como estrutura legal e regulatória que permita o funcionamento eficiente dos mercados. Assim, as duas primeiras funções são providas pelos intermediários, enquanto a infra-estrutura institucional é tipicamente de responsabilidade dos governos. Nos mercados eletrônicos o objetivo é semelhante ao que ocorre nos mercados convencionais, entretanto o uso de meios digitais implica em algumas particularidades, tais como: permite o aumento da personalização e customização dos produtos ofertados; facilita a descoberta de preços; e permite a desintermediação.

De fato, o uso de mercados eletrônicos tende a eliminar os intermediários tradicionais na cadeia produtiva. Wigand e Benjamin (1995) analisaram empiricamente os efeitos dos intermediários na cadeia de suprimentos, conforme mostra a figura 8.

Figura 8 - Intermediação na cadeia produtiva

Fonte: Adaptado de Wigand e Benjamin (1995)

Wigand e Benjamin (1995) mostraram os ganhos de economia conforme a redução de intermediários na cadeia. No canal de distribuição tradicional, ilustrado em (a), há diversos intermediários (produtor, atacadista e varejista) que elevam o preço de venda final ao adicionar sua margem de lucro no custo do produto. Em (b) tem-se uma cadeia alternativa em que o atacadista não participa da cadeia, resultando na economia de 28% em relação a cadeia tradicional. O caso extremo apresentado em (c) mostra que se não houver intermediários entre produtor e consumidor, as economias podem chegar até 62%. Desse modo, os autores sugerem a utilização de tecnologias tais como a Internet para transpor os intermediários e beneficiar produtores e consumidores.

No entanto, ao mesmo tempo em que os mercados eletrônicos permitem a ligação direta entre o produtor e consumidor através da eliminação dos intermediários tradicionais da cadeia produtiva, observa-se também um processo de reintermediação não mais física como no sistema de distribuição tradicional, mas sim um intermediário eletrônico com o objetivo de gerenciar as transações eletrônicas que requerem processamento de informações (TURBAN; KING, 2004).

Figura 9 - Reintermediação na cadeia produtiva através do uso da Internet

Fonte: Adaptado de Turban e King (2004, p. 79)

De acordo com Bloch, Pigneur e Segev (1996), os sistemas de comércio eletrônico B2B podem ajudar a melhorar a produtividade das empresas, pois: conectam diretamente compradores e vendedores; eliminam as restrições de tempo e local; encorajam a interatividade, podendo se adaptar dinamicamente ao comportamento do cliente; e permite que os dados sejam atualizados em tempo real.

No entanto, as vantagens são sobretudo para os compradores, pois conforme argumenta Bakos (1998), a dinâmica do mercado livre de atritos (*friction-free markets*) não é atrativa para o vendedor que anteriormente dependia da distância geográfica ou da ignorância do consumidor para isolá-los dos baixos custos comercializados no mercado.

Atualmente, com o uso da Internet e dos mercados eletrônicos, os consumidores têm acesso a um grande número de *sites* que provem informação sobre informações de produtos e preços de fornecedores de diversas regiões, acirrando a competição (LAUDON; LAUDON, 2002).

Segundo Fleury (2001) a transparência de custos pode trazer quatro consequências para as práticas comerciais das empresas:

- diminuir a capacidade das empresas obterem altas margens de lucros;
- transformar produtos e serviços em commodities;
- diminuir a lealdade dos clientes as marcas;
- prejudicar a imagem das empresas que forem tachadas como praticantes de preços injustos.

A centralização de fornecedores num e-marketplace permite a redução dos custos e tempo do comprador realizar cotações e obter informações sobre as características dos produtos oferecidos, diminui a necessidade de deslocamentos físicos e permite assistência técnica diretamente pela própria rede. Para o vendedor, o e-marketplace propicia um meio eficiente para publicidade e redução dos custos de suas operações comerciais e financeiras. A partir dessa análise, é possível observar que o mercado eletrônico traz benefícios tanto para fornecedores quanto para compradores, entretanto o grau de benefícios pode se tornar desigual, pois o e-marketplace através dos mecanismos comparativos de ofertas, tal como leilão reverso aumenta a competitividade entre os fornecedores pressionando os preços para baixo, assim enquanto os compradores se beneficiarão dessa redução, por outro lado, os vendedores poderão ser prejudicados (BAKOS, 1998).

Sobre o impacto dos mercados eletrônicos nos custos de busca, Bakos (1998) faz o seguinte comentário: “As a search costs fall from very high to moderate, new markets emerge, and both sellers and buyers benefit. However, if search costs continue to fall, market prices fall and sellers are made worse off, while buyers benefit from the lower prices and their improved ability to find products that fit their needs”.

4.3 A influência de TI sobre os custos de transação

A literatura reconhece que as tecnologias de informação reduzem os custos de coordenação através da redução do tempo e custo nas atividades de interação com outras empresas (MALONE;YATES; BENJAMIN, 1987).

Segundo Albertin (2004), os mercados eletrônicos permitem reduzir os custos de transação, em todas as fases das transações de mercado, devido ao corte dos custos de coordenação normalmente encontrados em mercados tradicionais, tais como: localizar e se comunicar com fornecedores distantes, monitorar o cumprimento de contratos, obter informações de produtos, entre outros.

Ao analisar o impacto da TI sobre os custos de transação, Clemons e Row (1992) afirmam que a maioria das pesquisas reconhece que TI seja um importante meio de se diminuir os custos de coordenação, mas que, por outro lado os riscos da transação², qual é um componente importante para determinar os custos de transação, não tem sido explorado adequadamente. Esses riscos da transação referem-se aos custos relacionados com a possibilidade do relacionamento ser explorado através do oportunismo.

Nesse cenário, os sistemas de informação também têm papel relevante na redução de comportamentos oportunistas, visto que o sistema de informação ao informar o principal sobre as ações que o agente realmente está executando, tende a inibir a conduta oportunista do agente, pois o agente perceberá que não pode ludibriar o principal (EISENHARDT, 1989).

Gurbaxani e Whang (1991) afirmam que sob a perspectiva da teoria do agente-principal, a disponibilidade de dispositivos de monitoramento que sejam acessíveis e efetivos é um fator decisivo para reduzir os custos de agenciamento, pois os sistemas de informação contribuem para essa finalidade provendo ferramentas efetivas para o monitoramento das ações dos agentes e registrando o histórico do desempenho do agente.

Dentro do cenário interempresarial, Clemons e Row (1992), também acreditam que TI diminui os riscos da transação. A justificativa é que o uso de canais de informação permite o monitoramento mais detalhado do desempenho das empresas da rede, conseqüentemente diminui-se a chance das empresas se desviarem dos objetivos coletivos para um

² O termo risco da transação refere-se aos custos de motivação (MILGROM; ROBERTS, 1992).

comportamento individual e oportunista. Apesar de sua contribuição, o trabalho não fornece comprovações práticas sobre os argumentos.

Van der Heijden et al (1995) analisaram, sob a perspectiva da teoria do agente-principal, o impacto do EDI num ambiente interorganizacional. As conclusões foram que é uma tecnologia que poderia capacitar as organizações a monitorar seus agentes com maior precisão.

Segundo Albertin (2004), os mercados eletrônicos permitem fácil acesso à informação. E apesar da assimetria de informação não poder ser evitada completamente, a TI permite as organizações reduzirem seus custos de agenciamento ao reduzir os custos de aquisição e de análise de informação.

A partir da verificação de que TI permite a redução dos custos de transação, observa-se que algumas atividades que eram mais eficazes de serem realizadas pela hierarquia, após a implantação de TI, passaram a ser mais vantajosas de serem executadas pelas formas híbridas.

A figura 10 ilustra como a variação no grau de especificidade modifica os custos de transação e implica na escolha da forma mais eficiente de governança.

Figura 10 - Influência de TI nos custos de transação

Fonte: Picot e Reichwald³ (1994 apud WIGAND; PICOT; REICHWALD, 1997, p. 54)

Segundo Azevedo (1997), conforme aumenta a especificidade de ativos aumenta a dependência bilateral e, portanto, a necessidade de controle, os custos do mercado aumentam relativamente mais à medida que aumenta a especificidade de ativos.

Desse modo, ativos de baixa especificidade são caracterizados por produtos ou serviços homogêneos podendo ser adquiridos por muitos produtores e compradores; no caso

³ PICOT, A.; REICHWALD, R. (1994) Auflösung der Unternehmung? Vom Einfluß der IuK-Technik auf Organisationsstrukturen und Kooperationsformen, In: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 5, p. 547-570.

de ruptura de contratos os agentes não sofrerão perdas significativas. Assim para ativos de baixa especificidade são mais eficientemente regidos pelo mercado, pois não exigem um controle rigoroso sobre as transações. À medida que se eleva a especificidade dos ativos, o mercado não se apresenta mais como melhor solução, sendo necessário maior controle.

No outro extremo, têm-se os ativos de alta especificidade, que por definição, têm poucas alternativas de compradores e fornecedores, nesse caso ambas as partes estariam vulneráveis no caso da não concretização da transação. Para evitar o excessivo grau de dependência é necessário um controle mais intenso do relacionamento proporcionado pela coordenação hierárquica, ou seja, esse tipo de transação torna-se mais eficientemente quando tratados na própria firma (ZYLBERZSTAJN, 1999).

A figura 10, também mostra que a implementação de novas formas de tecnologia de informação e comunicação levam a redução dos custos de transação deslocando a curva para baixo, conforme mostra as linhas pontilhadas (WIGAND; PICOT; REICHWALD, 1997).

Para Malone, Yates e Benjamin (1987), o efeito da redução dos custos de coordenação através do uso de TI, conduz ao uso mais intensivo do mercado - em contraposição à diminuição das estruturas hierárquicas – como forma para coordenar as atividades econômicas.

Em relação a redes de empresas, Snellman (2000, p. 7) faz o seguinte comentário a partir da teoria dos custos de transação e do uso de TI:

The emergence of hybrid organizations like networks – and virtual organizations – and changes in horizontal and vertical structure of firms have two main reasons according to the Transaction Cost Theory: a decrease in transaction costs, e.g. by intensive use of IT, supports a more market-driven, less bounded and less hierarchical organization as well as an increase of overall efficiency does.

4.4 O papel da colaboração nas aplicações de comércio eletrônico

A integração entre empresas através do uso de TI é observada em alguns grupos setoriais, aonde:

As empresas estão colaborando com concorrentes em seus esforços para construir plataformas eletrônicas. Esses grandes projetos, às vezes coordenados por uma associação da indústria ou incorporados na estrutura de consórcio, funcionam como princípios comunitários em que idéias, tecnologias e, até mesmo, vantagens são abertamente compartilhadas entre seus membros. (ALBERTIN, 2004, p. 119)

Uma possível explicação sobre a disposição das empresas colaborarem com seus concorrentes é a possibilidade de obtenção de benefícios propiciados pela cooperação, tais como: externalidades e compartilhamento de custos e riscos dos sistemas.

As externalidades são os efeitos (positivos ou negativos) de uma determinada ação sobre terceiros não diretamente responsáveis por esta ação (FARINA; AZEVEDO; SAES, 1997). Dentro do contexto dos sistemas de informação, a externalidade (*network externalities*) ocorre quando o valor do sistema para o cliente aumenta conforme o número de participantes no sistema (CLEMONS; ROW, 1992).

No caso dos e-marketplaces, há maiores probabilidades da concretização de transações se houver um maior número de compradores e vendedores. Assim, o valor do sistema depende da quantidade de usuários do sistema. Segundo Turban e King (2004) a massa crítica de usuários é um fator que influencia diretamente no sucesso da formação de um e-marketplace.

Com relação ao compartilhamento de custos e riscos do desenvolvimento de sistemas, Clemons e Row (1992), afirmam que a cooperação no desenvolvimento do software permite as empresas se beneficiem das economias de escala e escopo. Essas vantagens surgem quando vários usuários que apresentam necessidades de utilizar sistemas de informação similares resolvem compartilhar o desenvolvimento de suas aplicações. Desse modo pode-se eliminar os custos de investimentos redundantes que ocorreriam se cada empresa desenvolvesse sistemas proprietários similares. Os autores também observam que normalmente a expectativa de ganhos competitivos através do desenvolvimento de sistemas proprietários se mostra elusiva, pois se torna difícil impedir a sua imitação.

Seguindo essa linha de raciocínio, Porter (2001) afirma que há tempos atrás o desenvolvimento de sistemas de informação era complexo e consumia muitos recursos. Nesse cenário tornava-se difícil ganhar vantagem através da TI, da mesma forma era difícil para os competidores imitar um determinado sistema. Todavia, atualmente com os avanços na área de desenvolvimento de software e devido à natureza das aplicações baseadas na Internet, torna-se difícil impedir a imitação de uma tecnologia de informação. Assim, uma vez que as funcionalidades dos sistemas utilizadas pelas empresas são praticamente iguais, os ganhos de competitividade decorrente do seu uso, também são compartilhados entre as empresas.

Desse modo, é possível observar que o papel estratégico de TI dificilmente é sustentado pelo desenvolvimento da tecnologia em si, e que a vantagem está associada em

como a tecnologia é empregada. Dentro desse contexto a cooperação entre empresas permite o desenvolvimento de soluções criativas para alcançar vantagens que não poderiam ser alcançadas isoladamente.

A partir da percepção das oportunidades de negócio geradas pela cooperação, seus benefícios também podem se estender pela cadeia produtiva, no relacionamento com os fornecedores e clientes. Segundo Christiaanse e Markus (2002), a maioria da literatura sobre comércio eletrônico B2B foca nos estudos sobre mercados eletrônicos orientados para transação (catálogos, seleção de fornecedores e negociação de preço), entretanto existe uma outra categoria denominada mercados eletrônicos orientados para colaboração.

Para se qualificar como comércio colaborativo, as atividades compartilhadas devem representar muito mais que apenas transações financeiras, nesse caso, as empresas podem planejar, projetar, desenvolver, pesquisar e gerenciar produtos e serviços em conjunto (KALAKOTA; ROBINSON, 2002; TURBAN; KING, 2004).

Um caso típico exemplo de B2B colaborativo é a integração de sistemas de planejamento de produção e distribuição entre uma empresa cliente com seus fornecedores (BARBIERI, 2001). Nesse caso, os benefícios seriam que o comprador e fornecedor poderiam trocar informações sobre o planejamento e programação da produção e viabilizar programas de *just in time*. Conseqüentemente há a possibilidade de redução do excesso de inventários, aonde os materiais em estoque seriam substituídos por informações precisas e disponibilizadas em tempo real (KALAKOTA; ROBINSON, 2002).

De um modo geral, é possível observar que a cooperação pode gerar benefícios para a cadeia produtiva como um todo, todavia para o sucesso das estratégias dependem do nível de colaboração entre as empresas.

5 APLICAÇÃO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO NO SETOR DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Na maior parte dos setores econômicos, os avanços da tecnologia de informação proporcionaram formas eficazes de gerenciar o fluxo de informações entre empresas. Diante desse cenário o setor da construção civil, freqüentemente conhecido como conservador com relação à adoção de novas tecnologias, vem passando por mudanças significativas.

Atualmente, tanto no âmbito nacional como internacional, observa-se o aumento de interesse das construtoras em explorar novas oportunidades de negócio através do uso de TI.

Dentro desse contexto, as próximas seções têm como objetivo apresentar um panorama da construção civil brasileira e os projetos de sistemas de informação no setor.

5.1 Apresentação do setor da construção civil

No Brasil, historicamente o setor da construção civil tem sido um dos mais importantes da economia, desempenhando um papel fundamental no seu desenvolvimento. O setor apresenta certas particularidades como: empregador de um grande contingente de trabalhadores com baixa taxa de escolarização e baixa renda, e elevada participação na geração do Produto Interno Bruto (PIB) (DIEESE, 2001).

Em março de 2004, o setor da construção civil correspondia a 7,7% das ocupações do mercado (IBGE, 2004), isso sem contar os efeitos positivos da atividade na geração de empregos ao longo de toda sua cadeia produtiva, o estudo realizado pela Fundação Getúlio Vargas mostrou que para cada R\$ 1 milhão investido no setor são gerados 26 empregos diretos e outros 11 indiretos. A construção civil está entre os dez setores que mais geram emprego por unidade monetária investida e que possui um elevado poder de encadeamento na economia (FGV, 2004).

Segundo a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (2004), no boletim conjuntural do IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada) de junho de 2004 a projeção para a taxa de crescimento real da contribuição do setor da construção civil no PIB para os anos de 2004 e 2005 são 4,5% e 5,2%, respectivamente. Entretanto, devido à reação tímida da renda, a frustração com os investimentos em infra-estrutura e as primeiras informações do desempenho em 2004, a indústria da construção civil está revisando para baixo as projeções de crescimento, assim as estimativas antes previstas para 4,5% em relação a 2003, reduziram para uma previsão de que o setor terminará o ano com um crescimento de 3,7%, (CASTELO, 2004).

A contribuição do setor para o PIB brasileiro no período do 1º trimestre de 1991 ao 1º trimestre de 2004 pode ser observada conforme a figura 11 (IPEADATA, 2004).

Figura 11 - PIB na indústria da construção civil

Fonte: IPEADATA (2004)

Apesar de ser considerada uma indústria tradicional, o setor da construção civil há décadas adota o *modus operandi* das empresas virtuais, pois as grandes obras frequentemente são projetadas e construídas alocando-se temporariamente um conjunto de pessoas de diferentes empresas que executam determinadas partes do processo produtivo de um projeto específico (REZGUI; ZARLI e WILSON, 2000).

Ao considerar os aspectos de cooperação e relação temporária, os consórcios formados pelas construtoras apresentam um modo de operação semelhante ao das empresas virtuais, no entanto deve-se ressaltar que a novidade introduzida pelo paradigma de empresas virtuais é a utilização intensiva de redes de computadores e tecnologias de informação que fornecem apoio à cooperação entre empresas (CAMARINHA-MATOS; AFSARMANESH, 1999).

Segundo Baldwin, Thorpe e Carter (1999), o estabelecimento dessas parcerias permite as construtoras economizarem recursos e ao mesmo tempo aumenta a competitividade através da troca de experiências entre as equipes e da elaboração de projetos com melhor qualidade.

5.2 A utilização de TI no setor da construção civil

Segundo Nascimento e Santos (2003), os motivos pelos quais a utilização de TI ainda está bastante atrasada na indústria da construção civil são devido a: barreiras ligadas aos profissionais que atuam na área, aos seus processos longamente estabelecidos, as características do setor e a deficiências na padronização da tecnologia na área.

A maior parte dessas barreiras não está ligada a fatores de subdesenvolvimento da economia brasileira, pois a mesma situação é muito similar ao que se observa em países desenvolvidos (NASCIMENTO; SANTOS, 2003).

Outro desafio a ser enfrentado pelos gestores dos projetos de TI para viabilizar a implantação de novas tecnologias nas construtoras é a necessidade de se apresentar sólidos argumentos sobre os benefícios proporcionados pelos sistemas que justifiquem os custos de investimentos em hardware, software e treinamento. Deve-se ressaltar que a utilização de ferramentas tecnológicas constitui apenas parte de uma ampla reorganização dos processos de negócio, e que essa reestruturação também envolve investimentos significativos (COWLEY; LOVE; WARREN, 2001).

Segundo Zarli (2004), TI é o principal fator que permite uma mudança radical nos processos de negócio da construção civil. Assim espera-se que seu uso possa melhorar o desempenho das empresas na execução de atividades, tais como: estágios da construção, incluindo planejamento, projeto, aquisição e localização de fornecedores; processos de negócios incluindo gerenciamento de projetos, contratos e assuntos legais; e ciclo de vida na execução da construção, incluindo monitoramento e medidas de desempenho, com relação à conformidade com as necessidades do cliente.

Dentro das inúmeras oportunidades das aplicações de TI na construção civil, Amor et al (2002) apresentam algumas das principais tendências:

- gerenciamento da informação de projetos fundamentada no uso de modelo único e conceitual, do produto e dos processos de um empreendimento, compartilhado por todos os agentes envolvidos e implementado em diferentes aplicações;

- comunicação e compartilhamento do conhecimento entre as várias fases do ciclo de vida do produto;
- utilização de sistemas de gestão de conhecimento para aplicar a informação adquirida em projetos passados nos novos empreendimentos;
- transformações no processo de compra de bens e serviços através da Internet, incluindo estratégias *just-in-time*;
- melhoria da comunicação nas fases do ciclo de vida através da visualização gráfica e interativa;
- uso de simuladores e análise baseada em regras para medir produtividade, analisar riscos e planejar a utilização de recursos.

5.2.1 Experiência internacional

Na Europa, existem diversos projetos de pesquisa que visam disseminar as tecnologias de informação na construção civil, sendo que o comitê do Europeu do *Information Society and Technology* (IST) patrocina a maior parte deles. Esse é um tópico importante para os países europeus, as evidências podem ser observadas através dos inúmeros projetos já desenvolvidos (REZGUI e ZARLI, 2001).

O projeto mais recente na linha de pesquisa sobre a utilização de TI para viabilizar redes de cooperação de empresas na construção civil é o projeto ICCI (*Innovation co-ordination, transfer and deployment through networked Co-operation in the Construction Industry*).

O projeto ICCI é formado por um consórcio de centros de pesquisa e empresas do ramo da construção civil da comunidade européia aonde participam ativamente França, Finlândia, Holanda, Reino Unido, Alemanha e Eslovênia. O objetivo é promover o uso e desenvolvimento eficiente de tecnologias de informação e comunicação que possam contribuir para aumentar a competitividade das redes de cooperação da construção civil dentro da economia européia e padronizar as tecnologias utilizadas a fim de assegurar a coerência e colaboração entre as empresas (ZARLI, 2004).

O ICCI é composto pela combinação de alguns projetos já realizados anteriormente, conforme figura 12:

Figura 12 – Projetos que compõe o ICCI

- OSMOS (Open System for Inter-enterprise Information Management in Dynamic Virtual Environments);
- eConstruct (Electronic Business in the Building and Construction Industry);
- GLOBEMEN (Global Engineering and Manufacturing in Enterprise Networks).
- DIVERCITY (Distributed Virtual Workspace for Enhancing Communication within the Construction Industry);
- ISTforCE (Intelligent Services and Tools for Concurrent Engineering);
- eLEGAL (Specifying Legal Terms of Contract in ICT Environment);

O projeto OSMOS visa definir uma plataforma genérica que permita que empresas da construção civil, incluindo as pequenas e médias empresas, aumentem a capacidade de colaboração através do estabelecimento de serviços baseados na Internet que suportem o trabalho em grupo nas redes de empresa da indústria de construção europeia (WILSON et al., 2001).

O projeto GLOBEMEN tem o objetivo de definir modelos, métodos e ferramentas de tecnologias de informação e comunicação para suporte a operações distribuídas dentro do ambiente de redes de empresa. O foco é na integração e colaboração entre empresas, em três níveis da manufatura: vendas e serviços (*sales and services*), gerenciamento de processos interempresariais (*inter-enterprise delivery process management*), e engenharia distribuída (*distributed engineering*). Com auxílio da metodologia VERAM (*Virtual Enterprise Architecture and Methodology*), o GLOBEMEN busca encontrar semelhanças nos vários setores industriais e ambientes culturais. E então, sugerir uma arquitetura genérica que sirva de referência para integração entre empresas virtuais de qualquer setor, como por exemplo: construção civil (KAZI et al, 2001).

O projeto eConstruct tem como meta desenvolver, implementar, demonstrar e disseminar uma tecnologia de comunicação para a indústria de construção civil europeia, denominada bcXML (*Building and Construction eXtensible Mark-up Language*). O bcXML define uma linguagem e vocabulário comum com o objetivo de viabilizar a interoperabilidade dos sistemas entre construtoras e fornecedores de materiais, facilitando as transações de *e-commerce*. Uma característica do bcXML que permite integrar a indústria da construção civil dos países europeus, é a possibilidade de ser utilizado para comunicar em diferentes idiomas. Nesse caso, um pedido gerado pelo remetente no idioma nativo do país é automaticamente convertido para o idioma do país destinatário e vice-versa (TOLMAN et al., 2001).

Enquanto que o grupo europeu desenvolve o bcXML através do projeto eConstruct, existe um grupo dos Estados Unidos que também realiza pesquisas sobre padrões de comunicação baseados em XML: trata-se do aecXML. Esse projeto especifica a representação de informações na indústria da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC). Essas informações podem estar relacionadas com projetos, documentos, materiais, organizações, profissionais ou atividades, tais como propostas, projetos, estimativas, programações e construção. Embora aecXML e bcXML sejam baseados em padrão web, ambos reconhecem a existência da diversidade e particularidades locais. Assim, abre-se a possibilidade de conflito de informações quando usada em regiões diferentes. Na Europa, recentemente surgiu uma evolução do padrão bcXML o qual está sendo chamado de IFCXML (JACOSKI; LAMBERTS, 2002).

Com relação aos demais projetos, o ISTforCE fornece modelos e ferramentas para auxiliar a formação de empresas virtuais na construção. O *Diversity* prove ferramentas 3D e 4D para simulação e visualização da construção através de um ambiente virtual, eLEGAL investiga as implicações contratuais e legais do uso de TI nas organizações (ZARLI, 2004).

5.2.2. Experiência nacional

No Brasil, de acordo com Santos (2002) o baixo investimento em TI por parte das construtoras - cerca de 0,5% até 3% da receita - acontece mais pela tradição cultural do setor do que pela falta de capital. Todavia, atualmente o setor está iniciando sua fase de consolidação do uso de TI em seus processos (NASCIMENTO; SANTOS, 2003).

No ano de 2000, Zegarra (2000) relatou que as empresas construtoras brasileira aplicavam TI basicamente em programas contábeis e administrativos, programas de cálculo e simulações, sistemas de orçamentos, planejamento e controle de obras, sistemas CAD e, em alguns casos o uso de Internet e correios eletrônicos.

Freitas, Lima e Castro (2001), sugerem que o uso de TI no setor da construção civil deva começar pela utilização das ferramentas mais simples, tais como *e-mail*, *groupware*, videoconferência e somente posteriormente evoluir para estágios mais avançados de implantação de TI, tais como a aplicação de portais do conhecimento.

Numa pesquisa sobre a troca de informações eletrônicas entre construtoras em projetos de aliança, Baldwin, Thorpe e Carter (1999) concluíram que ferramentas de comércio eletrônico são vistas como importantes fatores para o desenvolvimento do relacionamento entre os participantes.

Dentro desse contexto, ao analisar o EDI como um sistema para prover a integração entre empresas da construção civil, observa-se que o mesmo tem se revelado pouco utilizados pelas organizações que compõe o setor da construção civil (BALDWIN; THORPE; CARTER, 1999).

Para Jacoski e Lamberts (2002) a explicação é que apesar do EDI ter um papel relevante como sistema de integração em alguns setores industriais, especialmente naqueles aonde existe um grande volume de transações, tais como montadoras de automóveis, bancos e grandes varejistas, o impacto do uso de EDI na indústria da construção foi pequeno, principalmente, devido ao volume de informações por transferência eletrônica não ser em grande quantidade.

Por outro lado, com o advento da Internet observa-se que o número de portais do setor da construção civil apresentou um número expressivo de implementações. No mercado brasileiro, o setor já apresenta algumas iniciativas de portais que prestam serviços de *e-marketplaces* específicos para o setor da construção civil tais como Superobra (SUPEROBRA, 2004) e Construbid (CONSTRUBID, 2004).

A justificativa para o aumento do número desses *e-marketplaces*, pode ser atribuída a opinião de que manter um sistema de aquisição de materiais eficiente e eficaz que auxiliem as construtoras a encontrar fornecedores de insumos com qualidade e rapidez no suprimento é essencial para manter a competitividade no setor da construção civil (SANTOS; WILLE; SANTOS, 2002).

6 COLETA DE DADOS

Esse capítulo apresenta um estudo de caso sobre o Comitê Executivo da Construção Civil. Esse grupo é formado por construtoras brasileiras que tem como o objetivo: discutir e formular propostas colaborativas para o aumento da competitividade no setor da construção civil.

Para a coleta de dados foram analisados documentos administrativos e atas de reuniões a fim de compreender por que o grupo foi criado, quem são as empresas envolvidas, quais os processos de negócio afetados e como as tecnologias de informação foram implantadas.

A partir desses dados, foram desenvolvidos alguns modelos utilizando a metodologia EKD (BUBENKO; PERSSON; STIRNA, 2001), para estruturar e auxiliar a compreensão da relação entre os objetivos estratégicos do Comitê e o papel desempenhado pela TI.

Posteriormente, foram realizadas entrevistas com alguns membros do Comitê, para revisão e validação dos modelos desenvolvidos.

Através da coleta dos dados provindos dessas duas fontes de evidências, pôde-se analisar um conjunto de fatos e descobertas, cujo resultado é apresentado nas próximas seções.

6.1 Descrição do ambiente

No Brasil, para cada consórcio criado, quase nenhum recurso é aproveitado de projetos anteriores, sendo que atividades como: gestão de recursos humanos, contas a pagar e a receber, controle de insumos e compras poderiam ser estrategicamente reaproveitados (EBUSINESS BRASIL, 2004).

A falta de integração nos processos interorganizacionais entre as empresas da construção civil motivou a criação do Comitê Executivo da Construção Civil. O grupo tem como missão: formular propostas e definir padrões das tecnologias de negócios eletrônicos (*e-business*) que estimulem as práticas de colaboração no setor da construção civil.

A iniciativa surgiu, em março de 2004, através da parceria entre algumas das maiores construtoras brasileiras juntamente com a Associação Brasileira de e-business.

Durante o ano de 2004, foram realizadas reuniões periódicas, cujos assuntos tratados visavam discutir a qualificação de materiais, padronização das codificações de insumos, o mapeamento das condições e procedimentos comuns entre as construtoras e as interações com a rede de valor do segmento.

6.2 Objetivos do Comitê executivo da construção civil

Inicialmente, o Comitê executivo da construção civil considerou que a integração do processo de aquisição de produtos e serviços poderia trazer vantagens expressivas para as empresas envolvidas. Dentro desse contexto, conforme mostra a figura 13 (Modelo de objetivos), foi proposta a criação de um canal on-line com o objetivo de promover a integração entre construtoras e fornecedores (Objetivo 2).

Esta solução baseada num sistema de comércio eletrônico B2B apresenta algumas peculiaridades no seu desenvolvimento, no qual podem ser expressas pelas seguintes diretrizes:

- Compartilhamento do cadastro de fornecedores entre as construtoras (Objetivo 2.1): Os dados cadastrais dos fornecedores ficarão disponíveis para consultas por qualquer construtora pertencente ao grupo.
- Compartilhamento do cadastro de materiais e serviços entre as construtoras (Objetivo 2.2): O cadastro de itens será compartilhado entre as empresas, por meio da adoção de um catálogo de insumos e serviços cuja codificação será padronizada (Objetivo 3). A uniformização do cadastro de itens evita ambigüidades na especificação dos itens (nomenclatura, unidades de medida e classificação), tornando a comunicação entre as empresas mais clara e simples. No entanto, sua adoção pode se tornar complexa por causa da alta variedade na classificação dos materiais e da dificuldade de compatibilidade entre as construtoras (Restrição 1).
- Compartilhamento dos custos de desenvolvimento do aplicativo (Objetivo 2.3): Os investimentos no desenvolvimento e manutenção do sistema serão compartilhados entre as construtoras do grupo, minimizando os riscos de investimento.

Figura 13 – Modelo de Objetivos - Comitê Executivo de Construção Civil

A criação de um canal coletivo on-line que promova a integração entre construtoras e fornecedores (Objetivo 2) surge como uma oportunidade para a ausência de canais de marketing para os fornecedores, pois uma vez cadastrados no sistema seus dados ficarão disponíveis para todas as construtoras do grupo servindo como um meio adicional para divulgação de suas informações (Oportunidade 3).

Ao mesmo tempo, a criação de um canal coletivo on-line que promova a integração entre construtoras e fornecedores (Objetivo 2) tem o objetivo de auxiliar as construtoras do Comitê na redução dos custos de aquisição de produtos e serviços (Objetivo 1). Contudo, o resultado do Objetivo 1 será satisfatório somente se as construtoras atingirem o Objetivo 1.1 e Objetivo 1.2, concomitantemente.

O Objetivo 1.2, tem como finalidade permitir minimizar os custos operacionais na colocação do pedido de compra e cotação. Esse objetivo pode ser apoiado pela redução do número de erros no processamento das informações (Objetivo 4) e pela redução do tempo de espera e execução das atividades de cotação e compra (Objetivo 5).

Para a operacionalização do Objetivo 4 deve-se buscar a redução dos erros de compras e fraudes causados por itens duplicados no cadastro (Objetivo 4.1) e a redução do número de devoluções de materiais causados por erros na digitação (Objetivo 4.2). Enquanto que o Objetivo 5 pode ser alcançado através da redução do tempo gasto pelo comprador para efetuar cotações e colocar o pedido (Objetivo 5.1), redução do tempo entre a entrada do seu pedido e o seu faturamento (Objetivo 5.2) e a redução do tempo de lead time de recebimento do pedido e entrada em produção (Objetivo 5.3).

O Objetivo 1.1 busca permitir a compra de produtos e serviços de qualidade dos fornecedores que ofereçam as melhores ofertas. O cumprimento desse objetivo tem a finalidade de elevar a eficácia das compras. Desse modo, uma vez que as construtoras comprem produtos de qualidade e pelo melhor preço, é possível oferecer soluções que melhor satisfaçam as exigências do cliente, resultando no aumento da lucratividade das construtoras.

No entanto, o conhecimento restrito sobre os fornecedores de produtos e serviços existentes no mercado (Ponto fraco 1), limita a probabilidade de encontrar bons fornecedores. Todavia, essa limitação pode ser minimizada se considerar que o compartilhamento da base de fornecedores entre as construtoras (Objetivo 2.1) permite auxiliar as construtoras no processo de seleção dos fornecedores, através da ampliação da base de fornecedores consultados (Objetivo 8). Além disso, o aumento no número de comparações estimula a concorrência e conduz a redução dos preços no mercado (Oportunidade 1).

Em relação às barreiras para a criação do canal coletivo on-line, constatou-se que o quesito tecnológico não é o problema. O comitê identificou que o principal impedimento seria a falta de alinhamento nos propósitos culturais e diferenças nos processos técnicos e de negócios (Ponto fraco 2). De fato, essas diferenças poderiam diminuir a adesão de construtoras e fornecedores à iniciativa, comprometendo efetividade da solução.

Portanto, a criação do canal on-line (Objetivo 2) está sujeita a garantia da adesão à solução por grande parte dos fornecedores (Objetivo 6). Para aumentar o número de fornecedores usuários da solução, um dos objetivos do Comitê é constituir uma reunião de diversas construtoras para a formação de uma “frente representativa” (Objetivo 7) que utilize o canal on-line como único local para efetuar transações. Desse modo, os fornecedores seriam influenciados pelos compradores a aderirem à solução. Além disso, o fornecedor pode se beneficiar de utilizar um único canal de comunicação, pois se evita a adequação de diferentes tipos de processos de compras para cada cliente (Oportunidade 2).

6.3 Regras de negócio do modelo proposto

A figura 14 mostra a influência das regras de negócio nos objetivos do Comitê executivo da construção civil.

Figura 14 – Modelo de Regras de negócio - Comitê Executivo de Construção Civil

A Regra 1 define que devem ser utilizados os conceitos de compartilhamento do cadastro de fornecedores e materiais para realizar os pedidos de compra e cotações. Essa regra apóia a criação um canal coletivo on-line que promova a integração entre construtoras e fornecedores (Objetivo 2), uma vez que estimula que a comunicação entre os envolvidos seja baseada nos padrões propostos. Além disso, o compartilhamento do cadastro de fornecedores contribui para a ampliação da base de fornecedores consultados (Objetivo 8) e que por consequência permite a compra de produtos e serviços de qualidade dos fornecedores que ofereçam as melhores ofertas (Objetivo 1.1).

O objetivo 1.1 é determinado pela Regra 7, essa cláusula estipula que se deva selecionar o fornecedor que na avaliação dos requisitos tiver um desempenho superior ao de seus concorrentes. Essa avaliação consiste em analisar - durante o processo de seleção do fornecedor - os seguintes aspectos:

- Aprovar histórico e produtos do potencial fornecedor (Regra 7.1): Deve-se consultar o histórico do fornecedor para verificar se os fornecimentos de itens contratados em transações anteriores foram atendidos satisfatoriamente. O histórico é formado pelas informações inseridas pelas construtoras ao atribuir notas de avaliação para os fornecedores depois de encerrada a compra (Regra 8). As informações sobre o histórico e qualificações dos seus fornecedores serão compartilhadas entre as construtoras do grupo (Regra 10).
- Comparar preços de produtos e serviços informados nas propostas dos fornecedores (Regra 7.2): Nesse caso, observa-se que como a maioria dos fornecedores que usarão o sistema é do tipo B e C, muitos deles fornecem itens *commodities*, isto é, itens cujas características são semelhantes mesmo entre fornecedores diferentes, o que sugere que o critério de contratação é fortemente baseado no preço. Durante a negociação, deve-se permitir o fornecedor oferecer contra-ofertas durante a negociação (Regra 9).

Os potenciais usuários do sistema são os fornecedores de itens classe B e C (Regra 6). Os fornecedores de itens classe A não foram incluídos, pois os relacionamentos com fornecedores do tipo A são considerados estratégicos e por isso a negociação será particular para cada construtora. Além disso, em alguns casos, os fornecedores do tipo A têm um poder de barganha muito maior que seus próprios compradores, inviabilizando qualquer tipo de imposição de regras.

As Regras 2, 3, 4 e 5 apóiam indiretamente o Objetivo 1.2 cuja intenção é minimizar os custos operacionais na colocação do pedido de compra e cotação.

A Regra 2 determina a padronização do cadastro de produtos e serviços. Essa regra tende a auxiliar na redução do número de erros no processamento das informações (Objetivo 4), visto que diminui problemas na comunicação entre as empresas referentes à falta de padronização da informação e, também facilita a automatização de tarefas diminuindo os erros decorrentes de intervenções humanas.

A Regra 3 define que no processo de cotação, o pedido deve ser disparado, automaticamente, para todos os fornecedores vinculados a um determinado item que esteja associado com o cadastro de fornecedores. Desse modo, o tempo gasto no processo de cotação pode ser diminuído consideravelmente, apoiando a redução o tempo de espera e o tempo de execução das atividades de cotação e compra (Objetivo 5).

A Regra 4 define a necessidade de avaliar o desempenho da equipe de compras em cada construtora, e a Regra 5 estipula a medição do tempo gasto na execução de cada atividade do processo de aquisição. Ambas regras permitem monitoramento do processo de aquisição, identificação de gargalos e inibição do comportamento negligente. Portanto, auxiliam na redução do tempo de espera e o tempo de execução das atividades de cotação e compra (Objetivo 5).

6.5 Interação entre os participantes

Nessa seção é apresentada como é a estrutura organizacional do Comitê executivo da construção civil, conforme mostra a figura 15.

Figura 15 – Modelo de Atores e Recursos - Comitê Executivo de Construção Civil

O Comitê executivo da construção civil (Unidade Organizacional 1) é formado por 7 grandes construtoras brasileiras (Unidade Organizacional 2) que nesse estudo de caso são identificadas por: Construtora A, Construtora B, Construtora C, Construtora D, Construtora E, Construtora F e Construtora G.

Além das construtoras, o Comitê também conta com o apoio da Associação Brasileira de e-Business (Unidade Organizacional 3) na definição do planejamento estratégico e operacional.

Atualmente, o Comitê é coordenado por dois colaboradores (Papel 2) pertencentes às Construtoras A e B, respectivamente, que foram eleitos democraticamente pelos seus membros. Observa-se que a maioria dos membros que representam as construtoras nas reuniões do Comitê, são os responsáveis pelo departamento de TI, em suas respectivas empresas.

Como mencionado anteriormente, será criado um sistema de informação (Recurso 1) que atuará como único canal de comunicação entre fornecedores (Papel 1) e construtoras (Unidade Organizacional 2) provendo toda infra-estrutura tecnológica para permitir transações eletrônicas (cadastramento de itens e fornecedores, cotações e pedidos).

Para atender aos requisitos do projeto serão contratados dois tipos de fornecedores:

- Provedor de soluções (Unidade Organizacional 4): Empresa responsável por desenvolver o sistema de informação (Recurso 1), cujos requisitos serão definidos pelo Comitê.
- Administradora de catálogos (Unidade Organizacional 5): Empresa especializada na organização e inteligência da árvore classificatória que ficará responsável pela alimentação do catálogo de produtos e serviços no sistema de informação.

6.6 Processo de aquisição de produtos e serviços

O processo de aquisição de produtos e serviços envolve diversas atividades, tais como: identificar as necessidades de compra, aprovar pedido, cotação de preços, analisar e negociar propostas, escolher o fornecedor, efetuar pedido de compra, receber o material, pagar as faturas, qualificar produtos entregues pelo fornecedor, entre outros.

Como o Comitê é formado por diferentes construtoras é possível inferir que cada uma delas apresente suas particularidades nos seus processos de negócio. Assim na análise a seguir, os fluxos dos processos internos de cada construtora serão omitidos. Mais informações sobre o fluxo dos processos internos de compra pode ser consultado em Zegarra (2000).

A figura 16 apresenta as atividades do processo de aquisição de produtos e serviços, que serão suportados pela criação do canal colaborativo.

Figura 16 – Modelo de Processos de negócio - Comitê Executivo de Construção Civil

Dentro do escopo proposto, as atividades envolvidas durante o processo de aquisição de produtos e serviços são:

- Efetuar cotação (Processo 1): Essa atividade se inicia, após ter sido identificada às necessidades de compra e a requisição ter sido aprovada de acordo com a política de compras da construtora. Geralmente, essa atividade é desempenhada pelo departamento de compras. Nesse caso, o comprador seleciona o item que deseja realizar a cotação e automaticamente é enviado um e-mail para os fornecedores vinculados àquele item, convidando-os a apresentar suas propostas.
- Cadastrar proposta (Processo 2): Os fornecedores que tiverem interesse em ofertar seus produtos, acessam o portal mediante a identificação de um usuário e senha pré-cadastrados e preenchem a proposta com informações sobre prazo de entrega, condições de pagamento, entre outros. Nesse momento, o fornecedor poderá oferecer contra-ofertas a qualquer momento.

- Selecionar fornecedor (Processo 3): Ao final de um período estipulado, as propostas são analisadas através dos mapas comparativos. Essas visões permitem comparar as ofertas de cada nova proposta dos fornecedores, onde os melhores preços ficam destacados. Para auxiliar a seleção do fornecedor, as construtoras poderão consultar, através do sistema de informação, o histórico de transações para avaliar o nível de reputação do fornecedor. Ao final do Processo 3, a construtora deve selecionar o fornecedor que melhor atender suas necessidades.
- Efetuar pedido de compra (Processo 4): Identificado o fornecedor ganhador do pedido, o comprador envia formalmente o pedido de compra para o mesmo. Após a negociação, o fornecedor confirma a ordem de compra solicitada através de um termo de aceite.
- Receber material e/ou serviço (Processo 5): Essa etapa consiste no fornecedor entregar o material ou prestar o serviço contratado. Nesse caso a construtora verifica se o fornecimento está em conformidade com o pedido. Em caso positivo, a próxima etapa, normalmente, consiste no pagamento da nota fiscal.
- Qualificar fornecedor (Processo 6): Após o recebimento do item contratado, cada construtora poderá atribuir notas para seus fornecedores, seguindo critérios específicos. Essa qualificação será inserida no sistema de informação (Processo Externo 3) cuja informação poderá auxiliar a seleção do fornecedor (Processo 3) em compras futuras. O compartilhamento do cadastro entre as construtoras participantes permite que as mesmas possam obter um panorama da performance dos fornecedores já contratados.

O cadastro de itens compartilhado, também chamado de árvore classificatória, será alimentado inicialmente com alguns itens. Todavia, quando houver um novo pedido (cotação ou compra) especificando um conjunto de itens, haverá dois cenários com diferentes processos decorrentes:

- Códigos de itens já presentes na base da árvore: Deverá prosseguir normalmente com a entrada dos dados, registrando a operação e passando para a etapa seguinte do processo.
- Código de itens inexistentes na base da árvore: Nesse caso, os itens serão cadastrados provisoriamente na árvore e uma notificação será enviada a empresa administradora do catálogo, para que o mesmo possa classificar adequadamente o item dentro da árvore ou mesmo realocá-lo em caso de duplicidade.

A figura 17 ilustra essas duas situações.

Figura 17 - Modelo detalhado do Processo de negócio - Comitê Executivo de Construção Civil

A solução permitirá a exportação de arquivos de pedido de cotação, compra e a base de itens para que as construtoras possam importar nos ERPs. Desse modo, caberá a cada construtora, construir uma árvore classificatória vinculada ao cadastro de materiais e serviços interno com o cadastro do portal. A idéia é que, gradualmente, as construtoras utilizem o novo padrão de codificação em detrimento a codificação antiga (individual de cada construtora). De modo que em determinado momento, o banco de dados da construtora refletirá a codificação da árvore compartilhada.

6.7 Requisitos técnicos para construção do sistema de informação

Para atender os objetivos do comitê e apoiar os processos de negócio, será desenvolvido um sistema de informação cujos requisitos técnicos são mostrados na figura 18.

Figura 18 - Modelo de Requisitos Técnicos - Comitê Executivo de Construção Civil

O objetivo de criar um canal coletivo on-line que promova a integração entre construtoras e fornecedores (Objetivo 3) motivou o principal objetivo do sistema de informação que é a implantação de um *e-marketplace* (Objetivo SI 1).

O sistema de informação deve oferecer suporte tecnológico para comércio eletrônico B2B (Requisito SI 2) incluindo funcionalidades para permitir pagamento por meio eletrônico (Requisito SI 2.1), tolerância a falha e alta disponibilidade do serviço (Requisito SI 2.2) e prover mecanismos de segurança (Requisito SI 2.3). O *e-marketplace* deve ser disponibilizado em um endereço eletrônico específico, aonde somente terão acesso os integrantes autorizados pelo Comitê. Cada construtora terá acesso independente ao sistema, cada qual mantendo os dados individualizados. A exceção é para os cadastros de fornecedores e materiais cujos dados serão compartilhados entre as construtoras (Requisito SI 1).

O compartilhamento do cadastro de fornecedores via Internet, permite que as informações sejam acessadas em qualquer lugar e tempo, uma vez que exista conexão com a Internet. A vantagem de se compartilhar o catálogo é que as construtoras podem encontrar seus fornecedores mesmo que esses estejam situados em regiões geograficamente distantes da sua área de atuação.

O cadastro de fornecedores (Requisito Funcional SI 1) é composto pelos dados cadastrais e sua respectiva categoria de fornecimento de acordo com a árvore de classificação do catálogo de materiais. Assim, o cadastro poderá ser realizado de três modos:

- Cadastramento on-line (Requisito Funcional SI 1.1): O fornecedor preenche o formulário diretamente no portal.
- Cadastramento off-line (Requisito Funcional SI 1.2): A própria empresa compradora cadastra os dados do fornecedor temporariamente para evitar interrupções no processo de cotação.
- Cadastramento via dados do ERP (Requisito Funcional SI 1.3): A construtora exporta um arquivo contendo o cadastro de fornecedores que constam em seu ERP. Posteriormente, envia o arquivo para o portal e realiza a importação no banco de dados compartilhado.

O cadastro de materiais (Requisito Funcional SI 2) poderá ser realizado de três modos:

- Importação do catálogo de materiais (via arquivo) (Requisito Funcional SI 2.1): Permitir a empresa especializada na catalogação dos materiais importar um arquivo contendo a tabela de materiais rotulados de acordo com a estrutura da árvore de classificação.
- Manutenção da árvore classificatória (Requisito Funcional SI 2.2): Permitir realizar operações de inserção, alteração e exclusão na estrutura da árvore de classificação de materiais. A administradora de catálogos poderá classificar novamente toda a base de fornecedores vigentes para refletir a nova classificação da árvore.
- Cadastro de itens não codificados (Requisito Funcional SI 2.3): Permitir que itens que ainda não estejam cadastrados possam ser incluídos no processo de solicitação de cotação. Esses itens serão cadastrados temporariamente através de um campo textual. Estes itens deverão ser relacionados com a árvore de classificação para que os mesmos possam ser endereçados aos fornecedores corretos.

O sistema também deverá prover ferramentas para auxiliar as atividades de cotação e compras (Requisito SI 3), no qual são apoiadas pelos requisitos funcionais:

- Tabela para padrões de cotação (Requisito Funcional SI 3): Consiste em manter grupos de fornecedores padrões vinculados com os itens cadastrados, com o objetivo de facilitar o processo de cotação.
- Monitoramento das cotações (Requisito Funcional SI 4): As cotações devem ser monitoradas através da visualização do seu andamento.
- Mapas comparativos (Requisito Funcional SI 5): Fornecer visões comparativas entre as propostas realizadas por cada fornecedor, facilitando a análise das melhores ofertas durante o processo de cotação.
- Consulta de históricos (Requisito Funcional SI 6): Permitir consulta as informações sobre processos de cotações anteriores.
- Suporte a compras contratadas (Requisito Funcional SI 7): Ao colocar o pedido, o fornecedor receberá um e-mail para acessar o sistema e concluir o pedido através do preenchimento de um formulário on-line (termo de aceitação do pedido).
- cadastro dos pedidos e cotações (Requisito Funcional SI 8): A entrada dos dados podem ser realizadas de dois modos distintos:
 - preenchimento de um formulário on-line (Requisito Funcional SI 8.1) que será disponibilizado no próprio portal, ou;
 - importação de arquivo (Requisito Funcional SI 8.2) em formato texto ou em estrutura pré-especificada.

A solução também deverá contemplar a funcionalidades que apoiem a gestão interna das construtoras (Requisito SI 4), no qual são apoiadas pelos requisitos funcionais:

- Acompanhamento do pedido (Requisito Funcional SI 9): Manter acompanhamento sobre prazos, duração, quantidade e pendências dos pedidos.
- Qualificação dos fornecedores (Requisito Funcional SI 10): Manter atualizada as informações sobre a avaliação de desempenho dos fornecedores.
- Relatório de desempenho (Requisito Funcional SI 11): Manter registro do tempo gasto pela equipe de compras durante o processo.
- Sistema de cálculo integrado à solução (Requisito Funcional SI 12): Permitir o cálculo dos valores brutos e líquidos das compras realizadas.

- Exportação arquivos (pedidos, cotações e base de itens) (Requisito Funcional SI 13): Permitir exportação de arquivos de pedidos, cotações ou até mesmo da base de itens para que as construtoras possam carregá-los em seus ERPs.

Desse modo, o sistema descrito permite reduzir o tempo das atividades através da otimização dos fluxos de informações, descritas no modelo de processo de negócio e conseqüentemente propicia melhorias qualidade das operações que apóiam a redução dos custos de aquisição de produtos e serviços (Objetivo 1).

No entanto, a implementação do e-marketplace (Objetivo do SI 1) envolve alto custo no desenvolvimento de sistemas tecnológicos (Problema 1).

A solução para esse problema é a própria formação do Comitê, visto que se torna possível compartilhamento dos custos de desenvolvimento do aplicativo entre as construtoras do grupo (Objetivo 2.3).

Além disso, a adoção de um único padrão tecnológico no processo de comunicação permite reaproveitar recursos nos próximos projetos, e assim evita o custo de futuras integrações tecnológicas desnecessárias e indefinitivas.

7 ANÁLISE DE DADOS E RESULTADOS

Esse capítulo, prossegue na discussão da seção anterior e, tem como objetivo analisar os dados coletados na pesquisa de campo.

Inicialmente, são apresentados argumentos que justifiquem o Comitê Executivo da Construção Civil como um arranjo de rede de cooperação. E, ao final são discutidos como a implantação do *e-marketplace* proposto pelo Comitê Executivo da Construção Civil (ECC) poderia minimizar os problemas decorrentes da assimetria de informação.

7.1 Caracterização do Comitê Executivo da Construção Civil

O Comitê Executivo da Construção Civil reúne as maiores construtoras brasileiras que apesar de serem concorrentes em algumas áreas de negócio buscam explorar as vantagens decorrentes da colaboração.

A proposta do grupo é reduzir os custos envolvidos no processo de aquisição de produtos e serviços. Para tanto será implantado um *e-marketplace* que suporte transações online entre construtoras e fornecedores. A expectativa é que a adoção do comércio eletrônico beneficie construtoras e fornecedores.

De um modo geral, a produtividade dos processos de aquisição através de meios digitais aumenta, pois a substituição das formas de comunicação como telefone e fax, evita retrabalho na digitação dos pedidos, reduz interpretações incorretas dos dados e facilita o acompanhamento dos pedidos de cotação e compra, em tempo real.

Outra vantagem é que se torna mais barato para as empresas aderirem ao *e-marketplace*, pois a infra-estrutura necessária para acessar a Internet tem baixo custo de investimento e operação, possibilitando que até mesmo pequenos fornecedores se tornem potenciais usuários.

E além disso, ao contrário dos sistemas interorganizacionais proprietários (ex: EDI), o uso de tecnologias baseadas em plataforma computacional aberta, diminui a necessidade de

investimentos em sistemas de alta especificidade, ou seja, reduz a dependência entre as empresas.

Para os vendedores, um *e-marketplace* provê um canal de marketing adicional. Assim qualquer comprador que tenha acesso à Internet poderia comprar produtos e serviços, a qualquer hora, todos os dias e independentemente de sua localização.

Entretanto, o aumento da visibilidade dos fornecedores perante o mercado tem um efeito colateral, pois também se torna mais fácil para os compradores comparar informações entre fornecedores distintos.

Assim, é presumível que em longo prazo o aumento da concorrência tende a reduzir os preços. E que num processo de seleção natural, gradativamente, os fornecedores menos competitivos são eliminados do mercado, restando somente os melhores. Essas disputas se agravam se admitir que os potenciais usuários do sistema são fornecedores do tipo B e C, e que por isso, muitas vezes, o critério de compras é fortemente baseado no preço.

Uma vantagem para o comprador e para alguns vendedores é a possibilidade da desintermediação da cadeia produtiva. Desse modo, o contato direto entre fabricante e comprador, permite diminuir os custos do produto final.

Para as construtoras a vantagem é na redução dos custos de coordenação, pois as trocas de bens e serviços entre empresas, por meio do ECC, permite efetuar transações dinamicamente, diminui o tempo gasto nas operações e eleva a capacidade das empresas em planejar e negociar. Adicionalmente, o compartilhamento do cadastro de fornecedores e catálogo de produtos e serviços, conforme proposto pelo Comitê, torna mais rápida a consulta às informações necessárias para tomar uma decisão de compra.

A formação do Comitê também poderia viabilizar uma outra oportunidade decorrente da colaboração das construtoras: as compras agregadas. Nesse caso, a combinação dos pedidos de compra individuais das construtoras poderiam ser agrupados em um único pedido. A compra em grandes lotes permitiria economias de escala para o fornecedor, que poderiam ser repassadas em forma de descontos para as construtoras.

No caso do Comitê, as compras agregadas poderão existir na aquisição de materiais cujos fornecedores não participam diretamente da cadeia produtiva. Tais fornecedores são aqueles que vendem materiais de reparo e operação (MRO) como: materiais de escritório, produtos de limpeza, entre outros.

No entanto, num primeiro momento não haverá compras agregadas para insumos empregados no processo produtivo (por exemplo: aço). A razão para essa decisão é que uma vez que o Comitê é composto por algumas das maiores construtoras do país, o volume de compras agregadas poderia causar um desequilíbrio no mercado.

Desse modo, os fornecedores poderiam relutar em aderir à solução, ao interpretá-lo como uma forma de concorrência predatória. O resultado dessa aversão poderia restringir o número de usuários do sistema e conseqüentemente diminuir o valor agregado pelo ECC. Além disso, sua implantação poderia ser vetada sob a alegação da formação de um cartel.

Todavia, esses argumentos não inviabilizariam que nos consórcios formados para a execução de uma obra, as construtoras participantes deste consórcio realizassem compras agregadas de insumos utilizados no processo produtivo. Isso porque as compras seriam realizadas somente no período de duração do consórcio.

Cabe ressaltar que a aliança formada entre as construtoras do Comitê extrapolam uma relação temporária encontrada nos consórcios.

De forma similar ao *modus operandi* das empresas virtuais, nos consórcios o ciclo de vida é definido previamente (CAMARINHA-MATOS; AFSARMANESH, 1999). Primeiramente, há a escolha das empresas que formarão a rede, em seguida cada parceiro fornece um produto ou serviço especializado para a execução do projeto, e ao término das atividades há a dissolução da rede. Desse modo, apesar das construtoras serem parceiras durante a execução do projeto, isso não implica na continuidade de relação futura.

Por outro lado, as construtoras participantes do Comitê, apesar de serem concorrentes em determinadas áreas, têm o objetivo de atingir benefícios mútuos cujo sucesso depende da aliança. E por isso, há o interesse em manter uma relação de longo prazo.

Desse modo, relação simbiótica entre as construtoras permite caracterizar o Comitê Executivo da Construção civil como um estágio inicial de formação de redes de cooperação, as justificativas são:

- Independência entre as empresas: As construtoras são jurídica e financeiramente independentes aonde o relacionamento entre elas é horizontal. Nesse caso, as construtoras trocam conhecimentos para desenvolver um novo sistema para aquisição de produtos e serviços, cujas vantagens dificilmente poderiam ser alcançadas isoladamente.

- Permite exercer maior pressão sobre o mercado: A formação de uma frente representativa, composta pelas maiores construtoras brasileiras, influencia os fornecedores a se tornem usuários do sistema.
- Relacionamento de longo prazo: A viabilidade do projeto depende da continuidade da relação entre as construtoras, pois a influência sob os fornecedores é proporcional ao número de construtoras participantes do comitê. Logo, implicitamente existe uma relação de longo prazo.
- Maior transferência de informação: A utilização de um único canal de comunicação e o compartilhamento de informações entre as construtoras facilita a troca de informações entre as construtoras.
- Permite fortalecer o poder de compra: A transparência e o fácil acesso das informações facilita a comparação da especificação técnica entre produtos e os preços praticados pelo mercado, acirrando a concorrência dos fornecedores e estimulando a queda dos preços.
- Partilha custos: O sistema será desenvolvido por uma empresa terceirizada denominada de Provedor de solução. A contratação do Provedor de solução será realizada pelo Comitê em conjunto, desse modo os custos de desenvolvimento serão compartilhados entre as construtoras participantes, amortizando os custos para cada construtora.
- Partilha riscos: Ao terceirizar o desenvolvimento do *software* um risco do Comitê deve-se ao fato de que as customizações do sistema tornam-no um recurso de alta especificidade. Esse vínculo pode dar origem ao *hold-up*, caso as construtoras fiquem vulneráveis a ameaças da provedora de solução em encerrar a relação ou de não conseguir cumprir as exigências do projeto. Desse modo, ao atuar conjuntamente as construtoras se tornam mais aptas a superar os riscos.
- Combina competências: As construtoras têm a oportunidade de trocar experiências, conhecimento técnico e discutir soluções que permitam melhorar o processo de aquisição de produtos e serviços, em conjunto.

Em nível quantitativo, segundo a Associação Brasileira de e-business, as atividades colaborativas no setor da construção civil poderiam gerar expressivas reduções de custos, na ordem de 5% a 10% para cada novo consórcio criado.

No estágio atual, a intenção do Comitê é criar um ambiente on-line focado em mercados eletrônicos orientados a transação, isto é, ferramentas para suporte a catálogos,

seleção de fornecedores e negociação de preço, com o principal objetivo de reduzir os custos de transação das construtoras.

Um próximo passo na evolução desses sistemas seriam os mercados eletrônicos orientados a colaboração. Nesse caso, um exemplo, seria a integração do planejamento e controle da produção entre construtoras e fornecedores.

Sob a perspectiva tecnológica, uma parte dos requisitos para essa integração já foi definida. Trata-se do cadastro compartilhado de materiais e da homogeneização da identificação dos insumos através de um único padrão de código, nomenclatura e unidade de medida. Os objetivos da adoção de um padrão são: evitar ambigüidades na comunicação, facilitar a interoperabilidade dos sistemas e promover a automatização de tarefas repetitivas.

No entanto, para atingir o nível de integração dos sistemas colaborativos, deve existir uma mudança na relação entre as construtoras do Comitê e os fornecedores, isto significa estreitar o relacionamento com os fornecedores. Porém essa mudança não é tão simples, pois depende, principalmente, do nível de comprometimento e confiança entre as empresas, fatores que levam tempo para se consolidar.

7.3 Redução das assimetrias de informação através do uso de TI

A partir das suposições de que o uso de TI permite a redução das assimetrias de informação, essa seção busca verificar se as funcionalidades propostas no ECC poderiam ser compatibilizadas com as teorias levantadas na revisão bibliográfica.

Buscou-se analisar como e porque, as construtoras poderiam se beneficiar da utilização do ECC para diminuir as assimetrias de informação, nos ambientes intraorganizacional e interorganizacional.

7.2.1 O risco moral no departamento de compras

Ao analisar o relacionamento entre os atores envolvidos no processo de aquisição de produtos e serviços, pode-se identificar uma relação de agência dentro da estrutura organizacional de cada construtora. Nesse caso, os acionistas da construtora (principal) delegam alguns poderes de decisão para o departamento de compras (agente).

Se o departamento de compras cumprir suas atividades com eficácia, então suas ações estariam perfeitamente alinhadas ao objetivo global da construtora. E assim, não haveria problemas decorrentes da assimetria de informação, nem haveria custos de agenciamento, pois uma vez que o comportamento do agente é maximizador da utilidade do principal, não há perda residual e nem há necessidade de monitorá-lo.

Todavia, as suposições sobre o comportamento humano definem os agentes como oportunista e com racionalidade limitada (WILLIAMSON, 1985). Sob essas condições, uma vez que as ações do departamento de compras não possam ser supervisionadas adequadamente, o agente poderia negligenciar o cumprimento de suas atividades, surgindo então o problema do risco moral.

Para evitar esse tipo de situação, Gurbaxani (1991) cita que numa relação entre agente e principal, sistemas de informação permitem monitorar as transações do agente inibindo seu comportamento oportunista.

Desse modo, procurou-se verificar se as funcionalidades do ECC estão alinhadas as recomendações da literatura. Dentro desse contexto é possível identificar o requisito funcional do sistema de informação 5.3 (Relatório de desempenho), como um mecanismo de avaliação da performance do departamento de compras. O objetivo dessa funcionalidade é manter o registro do tempo gasto pela equipe de compras durante o processo de aquisição de produtos e serviços.

A existência dessas informações torna possível à construtora (principal) monitorar o departamento de compras (agente), podendo utilizá-las com os seguintes objetivos:

- verificar se há ineficiências causadas por negligência;
- identificar os gargalos e medir o tempo de espera no processo de solicitação;
- avaliar o nível de produtividade do departamento de compras, e eventualmente associar o resultado ao cumprimento das metas com a uma política de premiação.

Outro problema reconhecido na literatura como causado pelo risco moral são as burlas e conluios no processo de compras. Nesse caso, a escolha do fornecedor não é baseada na proposta mais vantajosa. Ao contrário, é baseada nos interesses ilícitos de agentes mal intencionados que contratam um fornecedor por motivos pessoais, por exemplo devido a uma relação de amizade (JENSEN; MECKLING, 1976), gerando uma perda residual para o principal.

Nesse caso, o ECC poderia auxiliar na detecção de fraudes através da geração de relatórios gerenciais que exibissem os fornecedores cujas transações totalizam um elevado valor acumulado e ocorrem freqüentemente, com seu respectivo nível de qualificação (notas de avaliação atribuídas ao fornecimento de bens ou prestação de serviços).

Para a Associação brasileira de e-business, o interesse das construtoras nesse tipo de relatório é que a partir desse levantamento torna-se possível analisar os reais motivos sobre a escolha de determinados fornecedores.

No caso típico, compras freqüentes com valor total elevado indicariam que o produto ou serviço de determinado fornecedor possui características superiores quando comparadas com seus concorrentes. Assim, a freqüência nas transações é um indicador no qual sugere que o fornecedor possa se tornar um potencial parceiro para estabelecimento de contratos em longo prazo que reduzam os custos de transação.

Por outro lado, devido à possibilidade de comportamento oportunista dos agentes, há o risco de que a existência de compras freqüentes com valor total elevado esteja associada a compras fraudulentas.

No relatório, os casos suspeitos de fraudes seriam aqueles fornecedores com baixo nível de qualificação, mas que apresentam valor total acima do normal. No entanto, se considerar que o agente também é responsável pela qualificação do fornecedor (depende da política de compras de cada construtora), o agente oportunista poderá elevar a nota de um fornecedor insatisfatório. Contudo, essa distorção da informação pode ser minimizada, uma vez que a qualificação do fornecedor é compartilhada, podendo ser realizada por mais de uma construtora.

7.2.1 A avaliação da qualificação dos fornecedores

Atualmente, a busca pela maximização da lucratividade implica na redução dos custos em todas as áreas da empresa. Essa influência se reflete no processo de aquisição de produtos e serviços, no qual as empresas tendem a priorizar o preço como critério de seleção dos seus fornecedores.

De fato, o custo é importante fator na escolha do fornecedor, no entanto basear a decisão de compra unicamente no critério de custo pode ser uma estratégia arriscada. Para alguns tipos de insumos ao optar por pagar um valor baixo, o comprador tende a selecionar

somente os fornecedores de baixa qualidade, ocasionando problemas relacionados à seleção adversa.

Então se torna necessário estabelecer uma política para avaliação dos produtos e serviços que também considere outros critérios de avaliação, tais como: qualidade, confiabilidade, rapidez e flexibilidade.

A importância da avaliação dos fornecedores é que sem ele, alguns fornecedores não teriam incentivos em fornecer seus produtos e serviços com qualidade. Essa atitude de negligência em relação ao fornecimento pode causar os problemas de assimetria de informação (TIROLE, 1997; MILGROM; ROBERTS, 1992).

Desse modo, duas recomendações sobre como minimizar os problemas decorrentes da assimetria de informação, são:

- **Análise da repetição de compras:** Uma vez que as informações sobre as transações de compras passadas sejam armazenadas num histórico, ao longo do tempo, essas informações podem atuar como mecanismo de sinalização sobre a qualidade e reputação dos fornecedores (TIROLE, 1997).
- **Sistemas de informação:** Nas situações em que não se pode observar o comportamento do agente possuidor da informação, a utilização de sistemas de informação permite que as ações do agente sejam reveladas, e assim revertendo à assimetria de informação para uma situação de informações completas (EISENHARDT, 1989).

Dentro desse contexto, é possível afirmar que o ECC está em consonância com as recomendações citadas. Uma vez que, conforme requisito funcional do sistema de informação 5.2 mostrado na figura 18, o ECC implantará a funcionalidade de qualificação do fornecedor. Assim, as construtoras poderão medir o desempenho do fornecedor a partir do histórico de transações realizadas no passado. O provimento de informações quantitativas, elimina as percepções subjetivas do comprador sobre a qualificação dos fornecedores e auxilia a tomada de decisões em futuras compras.

Segundo Tirole (1997), para atingir a máxima eficiência é essencial que os compradores monitorem frequentemente a qualidade dos fornecedores e consigam comunicar essas informações rapidamente com os demais compradores de um grupo.

No Comitê, a concretização desse cenário se torna admissível se considerar que cooperação entre as construtoras é suportada por tecnologias de comércio eletrônico. A justificativa é dada pelas evidências abaixo:

- Rapidez: A própria infra-estrutura tecnológica aumenta a velocidade na transferência da informação. Além disso, o compartilhamento do cadastro de fornecedores facilita a rápida disseminação da informação sobre a reputação entre as empresas.
- Frequência: Como a qualificação dos fornecedores é compartilhada e será realizada por mais de uma construtora, as avaliações serão atualizadas constantemente, propiciando maior confiabilidade e precisão nas informações.

7.3 Resultados da pesquisa

Conforme exposto na revisão bibliográfica, ao adquirir bens e serviços do mercado, as empresas incorrem em custos de transação. Portanto ao considerar que o principal objetivo do Comitê é reduzir os custos de aquisição de produtos e serviços, implicitamente, também há interesse em reduzir os custos de transação.

Numa relação entre fornecedores (agente) e construtoras (principal), aonde se admite o oportunismo e a racionalidade limitada como pressupostos comportamentais dos agentes. É possível supor a existência das assimetrias de informação elevam os custos de motivação e portanto, aumentam os custos de transação para o principal.

Uma alternativa para reduzir a probabilidade da ocorrência de problemas originados pela assimetria de informação é analisar as compras realizadas no passado. O efeito das compras repetidas permite monitorar a reputação dos fornecedores.

Uma vez que o fornecedor tenha apresentado um baixo nível de reputação para um determinado consumidor, Tirole (1997) sugere a divulgação da informação para outros consumidores a fim de evitar que outros consumidores contratem fornecedores que não apresentaram resultado satisfatório em transações passadas.

Contudo, essas hipóteses são válidas somente se admitir que:

- não há intenção das construtoras (principal) prejudicarem injustamente o fornecedor (agente), ou seja, o comportamento oportunista é isento por parte do

principal. De tal modo que as construtoras buscam qualificar os fornecedores de modo imparcial.

- a qualidade do bem fornecido é igual independente do seu comprador. Essa hipótese exclui a idéia de que o esforço do fornecedor poderia ser diferente de acordo com o tipo de contrato estabelecido e dos interesses estratégicos do fornecedor em diferenciar o atendimento para cada comprador.

Dentro desse contexto, esta pesquisa também adota esses pressupostos. Para atenuar as variações que podem vir a ocorrer sob essas condições, a sugestão é analisar o fornecedor tomando como base a ponderação entre as qualificações realizadas pelas demais construtoras.

Com relação ao papel da colaboração no estudo das assimetrias de informação, num cenário de múltiplos principais e um único agente, se os principais formam um grupo para realizar transações conjuntamente, então os modelos de assimetria de informação se tornam semelhantes à situação em que existe somente um único principal (MACHO-STADLER; PÉREZ-CASTRILLO, 2001).

O Comitê apesar de ser constituído por um grupo de construtoras, não pode ser representado num modelo de um único principal, visto que as compras não serão agregadas. E por isso, as transações entre construtoras e fornecedores são tratadas individualmente (exceto nas compras por consórcio).

Desse modo, uma vez que há diferentes percepções sobre a qualificação de um determinado fornecedor, torna-se mais provável de que uma atitude oportunista seja percebida.

As características de colaboração entre as empresas, permitem que a informação sobre a qualificação dos fornecedores seja compartilhada entre as construtoras do Comitê. Desse modo, baseado numa média das avaliações realizadas pelas construtoras individualmente, aumenta-se a percepção do grupo sobre a qualificação do fornecedor.

Dentro desse contexto, no relacionamento entre comprador e vendedor, uma atitude oportunista do vendedor poderia representar uma “punição” que, eventualmente, resultaria na interrupção de transações futuras com demais membros da rede. É plausível supor que devido essa relação de causa-efeito, os próprios fornecedores recearão em tomar uma ação oportunista contra alguma das construtoras, minimizando o risco moral.

Além disso, mesmo numa situação em que a construtora nunca tenha contratado um determinado fornecedor, ela poderá ser capaz de discernir o bom do mau fornecedor, a partir da avaliação geral das transações realizadas por outras construtoras, minimizando os problemas da seleção adversa.

O comércio eletrônico tem um importante papel nesse processo, pois viabilizam a infra-estrutura tecnológica necessária para coleta, armazenamento, transformação, apresentação e transferência das informações entre as empresas.

Todavia, conforme abordado em discussões anteriores, a eficiência do sistema depende das funcionalidades existentes e qualidade da informação provida. Dessa maneira fica claro que a elaboração de um sistema de medição de desempenho dos fornecedores para auxiliar a redução das assimetrias de informação é prioritária.

Cabe ressaltar que a princípio algumas construtoras discordaram dessa funcionalidade, pois consideraram que a informação sobre qualificação do fornecedor era confidencial. Essa resistência pode ser atribuída ao julgamento de que a colaboração implica na perda do diferencial estratégico.

A oposição por parte de algumas construtoras do Comitê, pode ser vista como um caso do dilema da transferência de informação (SCHRADER apud WIGAND; PICOT; REICHWALD, 1997), aonde a relação entre as construtoras é de cooperação e competição, simultaneamente.

Embora as construtoras sejam concorrentes em algumas áreas de atuação e apresentem diferentes percepções do valor que a informação agrega para o seu diferencial competitivo. Nesse caso sobre a qualificação dos fornecedores, é plausível supor que mantê-la como informação privada seja uma vantagem equivocada, uma vez que ao considerar que existe uma perspectiva de colaboração em longo prazo, o compartilhamento da qualificação dos fornecedores reduz os problemas de assimetria de informação e contribui para o fortalecimento do poder de compra da rede de cooperação.

Desse modo, é plausível supor que a formação do Comitê propicia uma relação de “ganha-ganha” entre as construtoras, mesmo existindo a colaboração entre os concorrentes.

A partir dos resultados apresentados, foi modelado um diagrama cuja representação, na figura 19 mostra uma sistematização da teoria levantada na referência bibliográfica aplicada no estudo de caso.

Figura 19- Sistematização dos resultados obtidos na pesquisa

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, observa-se que em alguns setores econômicos, as empresas estão buscando formar alianças com seus concorrentes para viabilizar projetos de comércio eletrônico. A razão para a existência desses grupos é semelhante às pretensões encontradas nas redes de cooperação.

Nesse caso, uma vez que as empresas têm propósitos em comum, mas estes dificilmente seriam alcançados atuando isoladamente, as empresas buscam através da cooperação, reunir esforços para atender os interesses coletivos. Esses interesses podem ser: exploração de novos negócios, aumento da produtividade e escala, compartilhamento de riscos, desenvolvimento de sistemas em conjunto, entre outros.

No Brasil, destaca-se o papel da Associação brasileira de e-business na divulgação das práticas colaborativas para grupos setoriais. Sua atuação tem contribuído para estimular as práticas de comércio eletrônico colaborativo entre empresas brasileiras, nos mais diversos setores da economia, tais como: automobilístico, farmacêutico, eletroeletrônico, entre outros.

O estudo de caso, investigado neste trabalho, descreve um caso no setor da construção civil. A proposta busca reduzir os custos envolvidos no processo de aquisição de produtos e serviços, por meio da construção de um *e-marketplace*, que suporte transações on-line entre construtoras e fornecedores.

Dentro desse contexto, a iniciativa em formar uma rede de cooperação traz benefícios que dificilmente as construtoras poderiam alcançar isoladamente. Dentre as principais vantagens pode-se citar:

- exerce maior pressão sobre o mercado: Nos *e-markplaces* o valor agregado pelo sistema depende do grau de adesão dos usuários, pois se pode presumir que o volume de transações seja proporcional à quantidade de usuários. Tendo isso em vista a existência dessas barreiras, um dos objetivos do grupo é formar uma frente representativa que exerça maior pressão sobre o mercado, a fim de atrair um maior número maior de fornecedores;

- compartilha custos e riscos no desenvolvimento do *software*: O projeto de construção do *e-marketplace* é patrocinado pelas construtoras que fazem parte do grupo, assim os custos e riscos do desenvolvimento do *software* poderão ser compartilhados entre os seus participantes. Além disso, a adoção de uma única solução tecnológica, também é vantajosa para o fornecedor, visto que há a necessidade de aprender a operar somente um tipo de sistema.
- fortalece o poder de compra: O fortalecimento do poder de compra poderia ocorrer através das compras agregadas. No entanto, essa funcionalidade foi descartada. A explicação para essa decisão é que devido ao poder econômico dos compradores, algumas das maiores construtoras do país, a existência de compras agregadas poderia caracterizar a formação de um cartel. Todavia, mesmo sem a funcionalidade de compras agregadas, a análise realizada por este trabalho permite inferir que há o fortalecimento do poder de compra.

O foco desse trabalho foi analisar como as tecnologias de comércio eletrônico poderiam contribuir para a redução dos problemas de assimetrias de informação entre fornecedores e empresas pertencentes à rede de cooperação.

Conforme visto na análise dos dados, as informações sobre os critérios de qualidade, confiabilidade, flexibilidade, custo, em transações passadas são informações que permitem avaliar o grau de reputação dos fornecedores.

Os relacionamentos simbióticos encontrados na rede de cooperação associada ao uso adequado de TI, permitem que a informação (reputação do fornecedor) seja compartilhada e rapidamente propagada entre os membros da rede.

Esses fatores permitem monitorar constantemente as ações tomadas pelos fornecedores. Desse modo, visto que há um acúmulo de informação por parte do principal, tornar-se-ia possível reduzir os problemas de assimetria de informação.

- Risco moral: Uma vez que as ações sejam monitoradas através dos sistemas de informação, o comportamento oportunista tende a ser inibido, pois essa atitude poderia ser descoberta mais facilmente. Além disso uma atitude oportunista poderia prejudicar a concretização de transações futuras, pois um fornecedor cuja reputação esteja classificada, no sistema, como insatisfatória terá menores chances de ser contratado por outras empresas do grupo. Assim, os fornecedores terão menos incentivos a tomar atitudes oportunistas.

- Seleção adversa: O compartilhamento da informação entre as empresas da rede aumenta a capacidade do comprador avaliar a qualificação dos fornecedores. Desse modo, reduziria a ocorrência da seleção adversa, pois diminui a probabilidade de um fornecedor que tenha baixa reputação ser contratado.

Desse modo, pôde-se afirmar que de acordo com as funcionalidades propostas, o ECC está em conformidade com a estrutura necessária para redução das assimetrias de informação.

As evidências reforçam a idéia de que o *e-marketplace* conforme proposto reduz os custos de transação, tanto relacionados com os custos de coordenação quanto a redução dos problemas de assimetrias de informação.

Diante dos argumentos expostos, pode-se inferir que ao selecionar os fornecedores com elevado nível de reputação, os sistemas de qualificação dos fornecedores fortalecem o poder de compra das construtoras.

Cumprindo o objetivo principal da pesquisa, e como resultado da análise do estudo de caso foi elaborada a figura 19, cuja modelagem mostra como os requisitos do sistema de comércio eletrônico proposto pelo Comitê podem reduzir a ocorrência dos problemas de assimetria de informação.

Ademais, foi possível constatar que apesar da construção civil ser considerado um setor resistente às inovações tecnológicas, o estudo de caso mostrou que gradativamente estão ocorrendo mudanças no setor. Dentro desse contexto, torna-se possível vislumbrar novas oportunidades de negócio geradas pela colaboração suportada por ferramentas de TI.

Uma próxima evolução seriam os sistemas orientados a colaboração, nesse caso outras atividades poderiam ser compartilhadas como, por exemplo, sistemas para integração das informações entre comprador e vendedor ou ferramentas de gerenciamento de projeto adequadas para a estrutura de redes. No entanto, cabe ressaltar que a viabilidade desses projetos depende, principalmente, da transparência e confiança da relação.

Com relação à metodologia utilizada para a coleta de dados no estudo de caso, pode-se afirmar que os modelos em EKD facilitaram a compreensão e comunicação entre o pesquisador e os integrantes da Associação Brasileira de e-business. Além de auxiliar na elaboração deste trabalho, posteriormente, os modelos puderam ser utilizados nas reuniões do Comitê.

Atualmente (junho de 2005), o Comitê executivo da construção civil está analisando as propostas realizadas pelos provedores de solução. Desse modo, uma limitação da pesquisa foi à impossibilidade de analisar os resultados da pós-implantação, visto que seria necessário estender o prazo da pesquisa.

Através desta pesquisa puderam ser identificados alguns temas que podem servir como sugestões para trabalhos futuros:

- Esta pesquisa abordou a aplicação de tecnologias de informação no processo de aquisição de produtos e serviços. No entanto, existem outras áreas em que TI poderia ser aplicada como, por exemplo, o uso de ferramentas para gestão do conhecimento para compartilhar informações sobre o desenvolvimento do produto, nas redes de cooperação. Conforme visto no capítulo 5, os projetos europeus estão avançados nas pesquisas sobre ferramentas de TI para aumentar a competitividade das redes de cooperação na construção civil. Desse modo, se torna relevante realizar um levantamento das principais iniciativas do setor e verificar a viabilidade da aplicação dos modelos propostos à realidade das construtoras brasileiras.
- Formular propostas de como as tecnologias de dispositivos móveis (*m-commerce*) poderiam contribuir para o aumento da produtividade das construtoras através da melhoria do gerenciamento do fluxo de informações em obras de construção civil. Por exemplo: A utilização de computadores móveis (PDA) para coleta de dados sobre o andamento da obra e monitoramento dos fornecedores no canteiro de obras. Desse modo, a coleta desses dados permitiria a atualização em tempo real das informações sobre o estado do projeto.
- O interesse das construtoras em realizar alianças com outras construtoras, demonstra como o impacto das tecnologias, em especial o comércio eletrônico, levaram as empresas a buscarem um meio de ganhar condições de competitividade no mercado através de soluções conjuntas. Essa tendência não é somente observada no setor da construção civil. Assim, um possível desdobramento da pesquisa seria analisar os benefícios, custos e problemas enfrentados por diversos setores; e a partir desse levantamento formular diretrizes para a implantação de projetos de *e-marketplace* em redes de cooperação.

REFERÊNCIAS

AKERLOF, G. A. The market for 'lemons': quality uncertainty and the market mechanism. **Quarterly Journal of Economics**, v. 84, n. 3, p. 488-500, 1970.

ALBERTIN, A. L. **Comércio eletrônico**: modelos, aspectos e contribuições de sua aplicação. São Paulo: Atlas, 2004.

ALSTYNE, M. V. **The state of network organization**: a survey in three frameworks. Working Paper Series 192, MIT Center for Coordination Science, 1996.

AMATO NETO, J. **Redes de cooperação produtiva e clusters regionais**: Oportunidades para as pequenas e médias empresas. São Paulo: Atlas, 2000.

AMOR, R.; BETTS, M.; COETZEE, G.; SEXTON, M. Information technology for construction: recent work and future directions. **Electronic Journal of Information Technology in Construction**, v. 7, p. 245-258. Disponível em: <<http://www.itcon.org/>> Acesso em: 16 ago. 2004, 2002.

ARNOLD, J. R. T. **Administração de materiais**. São Paulo: Atlas, 1999

AZEVEDO, P. F. A nova economia institucional. In: FARINA, E. M. M. Q.; AZEVEDO, P. F.; SAES, M. S. M. **Competitividade: mercado, estado e organizações**. São Paulo: Singular, 1997. p. 29-109.

BALDWIN, A. N.; THORPE, A.; CARTER, C. The use of electronic information exchange on construction alliance projects. **Automation in construction**, v. 8, p. 651-662, 199.

BAKOS, Y. The emerging role of electronic marketplaces on the internet. **Communications of the ACM**, v. 41, n. 8, p. 35-42, 1998.

BARBIERI, C. e-Business Intelligence. In: _____. **BI – business intelligence**: Modelagem & Tecnologia. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2001

BLOCH, M.; PIGNEUR, Y.; SEGEV, A. (1996) **On the road of electronic commerce: a business value framework, gaining competitive advantage and some research issue**.

BRITTO, J. Cooperação industrial e redes de empresas. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. (Org.). **Economia industrial: fundamentos teóricos e práticos no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 2002, p. 345-388.

BYRNS, R. T.; STONE, G. W. Comportamento estratégico. In: _____. **Microeconomia**. São Paulo: Makron, 1996, p. 262-275.

CÂMARA BRASILEIRA DE COMÉRCIO ELETRÔNICO. **Índice de B2B online totaliza R\$ 195,2 bilhões em 2004 no Brasil**. Disponível em: <<http://www.Camara-e.net>> Acessado em: 07 ago. 2004.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Participação do setor de construção no produto nacional**. Disponível em: <http://www.cbic.org.br/servicos/bd_cbic/tabelas/Atual/Tabela2.xls> Acessado em: 07 ago. 2004.

CAMARINHA-MATOS, L. M.; AFSARMANESH, H. The virtual enterprise concept. In: Working Conference on Infrastructure for Virtual Enterprise (PRO-EV'99), Porto, **Infrastructures for Virtual Enterprise - Networking Industrial Enterprise**. Massachusetts: Kluwer Academic, 1999, p.3-14

CASTELLS, M. **A sociedade em rede** - a era da informação: economia, sociedade e cultura. São Paulo: Paz e terra, 2000.

CASTELO, A. M. Passos tímidos na direção da retomada. **Conjuntura da Construção**. v. 2, n.2, 2004.

CLEMONS, E. K.; ROW M. C. Information technology and industrial cooperation: the changing economics of coordination and ownership. **Journal of Management Information Systems**. v. 9, n. 2, p. 9-28, 1992.

COASE, R. H. The nature of the firm. **Economica**, v. 4, p. 386-405, 1937.

CONSTRUBID. Disponível em: <<http://www.construbid.com.br/>> Acesso em: 04 ago. 2004.

CHRISTIAANSE, E.; MARKUS, M. L. **Participation in Collaboration Electronic Marketplaces**. 36th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'03), 2002

DENCKER, A. F. M.; VIÁ S. C. **Pesquisa empírica em ciências humanas** (com ênfase em comunicação). São Paulo: Futura, 2001.

DIEESE **Os trabalhadores e a Reestruturação produtiva na construção civil brasileira**. Resenha Dieese – estudos setoriais n. 12. Disponível em: <<http://www.dieese.org.br/esp/civil.pdf>> Acesso em: 03 ago. 2004. 2001.

EBUSINESS BRASIL (2004) **Colaboração é pauta no setor de construção**. Disponível em: <http://www.ebusinessbrasil.com.br/txt_perfil_pain.php?id=318> Acesso em: 03/08/2004.

EISENHARDT, K. M. Agency theory: na assessment and review. **The Academy of Management Review**, v. 14, n. 1, p. 57-74, 1989.

FIANI, R. Teoria dos custos de transação. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. (Org.). **Economia industrial: fundamentos teóricos e práticos no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 2002, p. 267-286.

FLEURY, A. L. **Dinâmicas organizacionais em mercados eletrônicos**. São Paulo: Atlas. 2001.

- FGV. **A Carga Tributária do Setor da Construção**. Disponível em: <http://www.sindusconsp.com.br/downloads/Carga_tributaria_na_construcao.pdf> Acesso em: 11 ago. 2004.
- FREITAS, M. C. D; LIMA, L. M. S.; CASTRO, J. E. E. Aplicação das novas tecnologias para seleção da informação no setor da construção civil. **Revista Produção online**. v. 1, n. 1. 2001.
- GALBRAITH, JR; Lawler III & Associados. **Organizando para competir no futuro**. São Paulo: Makron Books, 1995.
- GIBON, P.; CLAVIER, J.; LOISON, S. (1999) Support for electronic data interchange. In: WORKING CONFERENCE ON INFRASTRUCTURE FOR VIRTUAL ENTERPRISE (PRO-VE'99), Porto, 1999. **Infrastructures for Virtual Enterprise - Networking Industrial Enterprise**. Massachusetts, Kluwer Academic. p. 187-208
- GULATI, R.; NOHRIA, N.; ZAHEER, A. Strategic networks. **Strategic Management Journal**, v. 21, p. 203-215, 2000.
- GURBAXANI, V.; WHANG, S. The impact of Information Systems on Organizations and Markets. **Communications of the ACM**, p. 59-73, 1991.
- IBGE **Pesquisa Mensal de Emprego**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/27042004pmehtml.shtm>>. Acesso em: 23 jul. 2004.
- IPEADATA. **PIB - indústria da construção civil**. Disponível em: <<http://www.ipeadata.gov.br/>>. Acesso em: 10 ago. 2004.
- JACOSKI, C. A.; LAMBERTS, R. **Vetores de virtualização da indústria da construção: A integração da informação como elemento fundamental ao uso de TI**. Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído (ENTAC), 2002.
- JARILLO, J. C. On strategic networks. **Strategic Management Journal**, v. 9, n. 1, p. 31-41, 1988
- JENSEN, M. C.; MECKLING, W. Theory of the firm: managerial behavior, agency costs and ownership structure. **Journal of Financial Economics**. v. 3, n. 4, p. 305-360, 1976.
- KALAKOTA, R.; ROBINSON, M. **e-business: estratégias para alcançar o sucesso no mundo digital**. Porto Alegre: Bookman, 2002.
- LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. **Management information systems: managing the digital firm**. New Jersey: Prentice Hall, 2002.
- LAURINDO, F. J. B. **Tecnologia da informação como suporte às estratégias empresariais**. I Workshop: Redes de Cooperação e Gestão do Conhecimento, PRO-EPUSP, 2001
- LEGEY, L. R. I. Organização e dinâmica do mercado de EDI no Brasil. **Guia de EDI e Comércio Eletrônico**. Rio de Janeiro: Simpro-Brasil. 2000.

- LUCAS, H. C. **Information technology for management**. Boston: Irwin/McGraw-Hill, 2000.
- MACHO-STADLER, I.; PÉREZ-CASTRILLO, J. D. **An introduction to the economics of information: incentives and contracts**. New York: Oxford, 2001.
- MALONE, T. W.; YATES, J.; BENJAMIN, R. I. Eletronic markets and eletronic hierarchies. **Communications of the ACM**. v. 30, n. 6, 1987.
- MALONE, T. W.; CROWSTON, K. The interdisciplinary study of coordination. **ACM Computing Surveys**, v. 26, n. 1, 1994.
- MILGROM, P. R.; ROBERTS, J. **Economics, organization and management**. New Jersey: Prentice-Hall, 1992.
- MIZRUCHI, M. S.; GALASKIEWICZ, J. Networks of interorganizational relations. **Sociological Methods e Research**. v. 22, n. 11, p. 46-70, 1993.
- NASCIMENTO e SANTOS A indústria da construção na era da informação. **Revista ambiente construído**. Associação nacional de tecnologia do ambiente construído (ANTAC). v. 3, n.1, p. 69-81, 2003.
- NASSIMBENI, G. Network Structures and Co-ordination Mechanisms A Taxonomy. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 18, n. 6, p. 538-554, 1998
- NIRONEN, E.; TUOMINEN, M. Organisational advantage of inter-firm networks compared with markets and hierarchies. **IEEE International Engineering Management Conference 2002 (IEMC-2002)**. Managing Technology for the New Economy, St John's Collage, Cambridge, UK, v. 1, p. 403-406, 2002.
- OSÓRIO, A. L.; GIBON, P.; BARATA, M. M. Electronic commerce with XML/EDI in virtual enterprises. In: WORKING CONFERENCE ON INFRASTRUCTURE FOR VIRTUAL ENTERPRISE (PRO-VE'00), Florianopolis, 2000. **E-business and virtual enterprises: managing business-to-business cooperation**. Massachusetts, Kluwer Academic. p. 311-324, 2000.
- PIDD, M. Metodologia de sistemas soft. In: **Modelagem empresarial: ferramentas para a tomada de decisão**. São Paulo, Bookman, p. 118-138, 1997.
- PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. Mercados com informação assimétrica. In: _____. **Microeconomia**. São Paulo: Makron, 2002, p. 667-700.
- PONDÉ, J. L. Organização das grandes corporações. In: KUPFER, D.; HASENCLEVER, L. (Org.). **Economia industrial: fundamentos teóricos e práticos no Brasil**. Rio de Janeiro: Campus, 2002, p. 287-306.
- PORTER, M. E. Clusters e competitividade. **HSM Management**, p. 100-110, jul/ago., 1999.
- _____. Strategy and the internet. **Harvard Business Review**, p. 63-78, mar., 2001.

PORTER, M. E.; MILLAR, V. E. How information gives you competitive advantage. **Harvard Business Review**, p. 149-160, 1985.

PORTO, G. S.; BRAZ, R. N.; PLONSKI, G. A. O intercâmbio eletrônico de dados - edi e seus impactos organizacionais. **Revista da FAE**, Curitiba, v.3, n.3, p.13-29, set/dez., 2000.

POWELL, W. W. Neither market nor hierarchy: network forms of organization. **Research in organizational behavior**, v. 12, p. 295-336, 1990.

REDECOOP. **Rede de Cooperação e Gestão do Conhecimento**. Disponível em: <<http://www.prd.usp.br/redecoop/>>. Acesso em: 05 ago. 2004.

REZGUI, Y.; ZARLI, A.; WILSON I. E. **Open System for Inter-enterprise Information Management in Dynamic Virtual Environments**. Disponível em: <http://cic.vtt.fi/projects/osmos/osmos_presentation.pdf> Acesso em: 30 ago 2004. 2000.

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

SANTOS, C. Construtoras aumentam investimentos em TI. **Computerworld**. ed. 371. Disponível em: <<http://computerworld.uol.com.br/AdPortalV3/adCmsDocumentoShow.aspx?Documento=21697>> Acesso em: 23 jul 2004. 2002.

SANTOS, A. L. P.; WILLE, S. A. C.; SANTOS, A. **Implantação do comércio eletrônico na indústria da construção civil**. Seminário de Tecnologia da Informação e comunicação na construção civil, 2002.

SNELLMAN, K. **Virtual organizations**: concept and connection to relationship marketing. Research paper for virtual marketing 2000, p. 1-35, 200

SOARES, L. F. G.; LEMOS, G.; COLCHER, S. **Redes de computadores**: das LANs, MANs e VANs às redes ATM. Rio de Janeiro: Campus, 1995

SPENCE, M. Job market signaling. **Quarterly Journal of Economics**. v. 87, p. 355-374, 1973

SUPEROBRA Disponível em: <<http://www.superobra.com.br/>> Acesso em: 04 ago. 2004.

TAKAHASHI T. (Org.) **Sociedade da informação no Brasil**: livro verde. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000

THORELLI, H. B. Networks: Between markets and hierarchies. **Strategic Management Journal**, v. 7, p. 37-51, 1986.

TIROLE, J. Product selection, quality and advertising. In: _____. **The theory of industrial organization**. Massachusetts: MIT Press, 1997, p. 95-129.

TOLMAN, F.; BÖHMS, M.; LIMA, C.; VAN REES, R.; FLEUREN, J.; STEPHENS, J. EConstruct: expectations, solutions and results. **Electronic Journal of Information**

- Technology in Construction**, v. 6, p. 175-198. Disponível em: <<http://www.itcon.org/>> Acesso em: 16 ago. 2004, 2001
- TURBAN, E; KING, D. **Comércio eletrônico: estratégia e gestão**. São Paulo: Prentice Hall, 2004.
- UNITT, M.; JONES, I. C. EDI: the grand daddy of electronic commerce. **BT Technology Journal**, v. 17, n. 3, p. 17-23, 1999.
- VAN DER HEIJDEN, H. et al. **Redesigning process control mechanisms using EDI. An agency-theoretic perspective**. In: Proceeding of the 28th Hawaii International Conference on System Sciences, p. 388-397, 1995
- VARIAN, H. R. Informação assimétrica. In: _____. **Microeconomia: princípios básicos**. São Paulo: Campus, 2002, p. 716-739.
- WILDEMAN, L. Organização Virtual. **HSM Management**, v. 15, julho-agosto, 1999.
- WILSON, I.; HARVEY, S.; VANKEISBELCK, R.; KAZI, A. S. Enabling the constructin virtual enterprise: the OSMOS approach. **Electronic Journal of Information Technology in Construction**, v. 6, p. 83-110. Disponível em: <<http://www.itcon.org/>> Acesso em: 16 ago. 2004, 2001
- WIGAND, R.; PICOT, A.; REICHWALD, R. **Information, organization and management: expanding markets and corporate boundaries**. Chichester: Wiley, 1997.
- WIGAND, R. T.; BENJAMIN, R. I. Electronic commerce: effects on electronic markets. **Journal of Computer-Mediated Communication**. Disponível em: <<http://www.ascusc.org/jcmc/vol1/issue3/wigand.html>> Acesso em: 16 ago. 2004, 1995.
- WILLIAMSON, O. E. The economics of organization: the transaction cost approach. **The American Journal of Sociology**, v. 87, n. 3, p. 548-577, 1981.
- _____. **The economic institutions of capitalism: firms, markets, relational contracting**. New York: The Free Press, 1985.
- _____. Comparative economic organization: the analysis of discrete structural alternatives. **Administrative Science Quartely**, v. 36, n. 2, p. 269-297, 1991.
- YIN, R. K. **Estudo de Caso: planejamento e métodos**. São Paulo: Bookman, 2001.
- ZARLI, A. **Innovation co-ordination, transfer and deployment through networked co-operation in the construction industry: ICCI Final Report**. Disponível em: <http://cic.vtt.fi/projects/icci/deliverables/icci_final_public_report.pdf> Acesso: 30 jul. 2004
- ZEGARRA, S. L. V. **Diretrizes para a elaboração de um modelo de gestão dos fluxos de informações como suporte à logística em empresas construtoras de edifícios**. 2000. Dissertação (Mestrado). Engenharia de Construção Civil e Urbana, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

ZYLBERZSTAJN, D. **Economia das Organizações**. Disponível em: <http://www.projetoe.org.br/vteams/teles/tele_01/leitura_01.html#1> Acesso em: 01 ago. 2004, 1999.

APÊNDICE A – ATAS DE REUNIÃO DO COMITÊ

EXECUTIVO DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Comitê Executivo Construção

Missão:

- Formular propostas coletivas de valor para o setor de construção com foco na gestão de fornecedores através de práticas de e-business;
- Atuar como “voz” setorial para a avaliação e formulação de propostas de padrões, desenvolvimento conjunto de ferramentas e integração tecnológica;
- Realizar melhores práticas de colaboração, otimização coletiva de processos e gestão integrada de informações.

Metas:

Criar um canal coletivo on-line, visando:

- Reduzir os preços de aquisição de produtos e serviços, ampliando o máximo possível a base de fornecedores consultados e utilizar uma ferramenta que permita rapidamente acessá-los.
- Reduzir o custo de desenvolvimento e implantação dos sistemas tecnológicos sendo eles compartilhados pelo grupo;
- Reduzir custos, adotando um padrão de códigos de materiais e serviços conjuntamente com os integrantes para utilizar com os fornecedores. Benefícios:
 - Reduzir o custo da colocação de cada pedido de compra e cotação:
 - Reduzir o tempo de atividade do comprador com a colocação de pedidos e efetuação das cotações;
 - Reduzir o tempo entre a entrada do pedido e o faturamento do mesmo;
 - Reduzir o lead time de recebimento do pedido e entrada em produção;
 - Reduzir o número de itens duplicados no cadastro e, conseqüentemente, o

- número de erros de compras e fraudes;
- Reduzir o número de devoluções de materiais causados por erro de digitação;
- Prover uma melhor visibilidade para as áreas de crédito, finanças e logística
- Evitar o custo de futuras integrações tecnológicas desnecessárias e indefinitivas (sem padrão de mercado);
- Garantir uma maior adesão por parte dos fornecedores em qualquer que seja a iniciativa que agregará esses resultados (canal on-line, ambiente, portal, etc.) através de uma frente representativa, reunindo diversas empreiteiras e construtoras de peso. Entendemos que a comunicação eletrônica centralizada entre as construtoras, agirá como um imprescindível facilitador e incentivador para a inclusão e adaptação dos fornecedores ao acesso do portal e aos padrões definidos.

Notícia: Colaboração é pauta no setor de construção

A primeira reunião do Comitê Setorial Construção promovido pela Associação Brasileira de e-business contou com a presença de 11 construtoras de peso.

Os propósitos da reunião resumiram-se em formas de estimular as construtoras a discutirem, formularem e acelerarem processos de colaboração; discutir a qualificação de materiais e padronização das codificações de insumos e mapear as condições e procedimentos comuns entre as construtoras e as interações com a rede de valor do segmento.

Os integrantes debateram importantes assuntos como o reaproveitamento dos processos e dos recursos de tecnologia da informação nos consórcios das obras. Atualmente, a cada consórcio que surge, praticamente nenhum recurso é reutilizado, sendo que questões como gestão de recursos humanos, contas a pagar / receber, controle de insumos, compras, entre outros poderiam ser estrategicamente reaproveitados e trabalhados de maneira mais integrada.

Outro caso que representa uma enorme oportunidade de redução de custos e otimização logística refere-se às cotações e compras que possivelmente poderiam ser viabilizados por meio eletrônico e de maneira conjunta.

No âmbito colaborativo, o grupo estuda a criação de uma árvore classificatória a qual seria vinculada ao cadastro de materiais e serviço de cada construtora e um cadastro de fornecedores compartilhado entre as companhias. Os fornecedores acessariam este portal

através de um aplicativo presente na Internet, cujas cotações poderiam ser disponibilizadas de forma coletiva ou de forma independente e privada.

A Associação Brasileira de e-business acredita que as atividades colaborativas no setor poderiam gerar a expressivas reduções de custos, na ordem de 5% a 10% para cada novo consórcio criado.

O encontro marcou o início das atividades do comitê o qual prosseguirá mensalmente com as propostas de colaboração tanto entre as construtoras, como na esfera de seus fornecedores, abrangendo produtores de insumos, equipamentos, projetistas e provedoras de soluções logísticas.

Ata da Reunião realizada em 10 de fevereiro de 2004

No dia 10 de fevereiro de 2004, o Comitê Setorial Construção realizou sua primeira reunião.

A reunião iniciou-se com a apresentação dos objetivos e propósitos do comitê:

- Estimular as construtoras a discutirem, formularem e acelerarem processos de colaboração;
- Discutir a qualificação de materiais e padronização das codificações de insumos;
- Mapear as condições e procedimentos comuns entre as construtoras e as interações com a rede de valor do segmento.

Tendo havido considerações por parte de vários integrantes em relação à eficácia e real possibilidade de se iniciar um trabalho de ênfase colaborativa, o grupo identificou diversos aspectos que poderiam ser trabalhados de maneira coletiva.

Como exemplo, foram mencionados casos como a questão das dinâmicas dos consórcios e os processos de compras e cotações que possivelmente poderiam ser viabilizados por meio eletrônico e de maneira conjunta.

Entre os propósitos para o desenvolvimento de um ambiente colaborativo consolidados no grupo, destacou-se principalmente a necessidade de padronizar os processos de comunicação. Já na questão das barreiras existentes para a integração, constatou-se com nitidez que o quesito tecnológico não é o problema, sendo que o desafio possui um foco centrado no alinhamento dos propósitos culturais e principalmente dos processos técnicos e de negócios.

Considerando a elevada especificidade que rege a classificação dos produtos, a dificuldade de compatibilidade e convergência torna-se, em primeira instância, um fator impeditivo para a codificação dos insumos. Neste sentido, outras propostas poderão surgir em oportunidades futuras.

No âmbito colaborativo, foi sugerido a criação de uma árvore classificatória a qual seria vinculada ao cadastro de materiais e serviço de cada construtora (ERPs e legados próprios) e um cadastro de fornecedores compartilhado entre as companhias. Os fornecedores acessariam este portal através de um aplicativo presente na Internet, cujas cotações poderiam ser disponibilizadas de forma coletiva ou de forma independente e privada. Neste contexto, questionou-se qual seria a expressão do retorno de investimento e benefícios líquidos obtidos com a concretização do esquema.

Segundo a opinião dos integrantes, a próxima reunião deverá contar novamente com a participação exclusiva das construtoras, sendo que a presença dos fornecedores deverá ficar para um estágio posterior, onde os propósitos do grupo estarão com um posicionamento mais concreto.

Quanto à sugestão do horário, o grupo concordou que o final do dia seria mais apropriado para as reuniões.

Como próximos passos, a Associação Brasileira de e-business deverá exercer as seguintes atividades de valor antes da convocação da próxima reunião:

- Realizar um benchmark mais detalhado do cenário internacional, mapeando casos e modelos coletivos que obtiveram êxito para servirem como referência para o prosseguimento das ações grupo;
- Aprimorar o modelo da árvore classificatória adicionando elementos que proporcionem maior valor agregado às companhias;
- Levantar um conjunto de perguntas e temas para serem discutidos com o grupo na próxima reunião visando mapear mais diretamente os denominadores e as diversas maneiras de criar um ambiente colaborativo.

Ata da Reunião realizada em 31 de março de 2004

No dia 31 de março de 2004, o Comitê Setorial Construção realizou sua segunda reunião.

A reunião se iniciou com a apresentação dos resultados consolidados do último fórum, que resumidamente apresentam três núcleos para análise e endereçamento pelo Grupo: Processo de Compras, Codificação de Materiais e Consórcios.

O primeiro núcleo a ser estudado e trabalhado foi o Processo de Compras com a apresentação do cenário atual das construtoras e uma visão macro das três (3) possibilidades de integração junto aos diferentes perfis de fornecedores: (1) SEMI AUTOMATICA - web site para acesso dos fornecedores e troca dos respectivos documentos, (2) AUTOMATICA PADRÃO - troca de documentos eletrônicos de formatos pré-determinados e (3) AUTOMATICA PERSONALIZADA - integração sistema-a-sistema. Assim, no que se refere aos modelos de integração apresentados a decisão é de comum acordo e respeita o modelo apresentado - SEMI AUTOMATICA, AUTOMATICA PADRÃO E AUTOMATICA PERSONALIZADA.

Frente à discussão dos meios e modelos de integração eletrônica para a realização de cotações, pedidos e demais documentos do processo de compras e funcionalidades da solução, as seguintes principais questões foram apresentadas pelas Construtoras:

- Estabelecer um canal sob a ótica de uma frente única para os fornecedores;
- Analisar a viabilidade de restringir as integrações para um número limitado de fornecedores estratégicos;
- Identificar os fornecedores que possam sofrer eventuais imposições.

Sobre as funcionalidades, questionou-se a flexibilidade de efetuar as cotações e compras através do aplicativo proposto e/ou pela ERP de cada empresa.

Foi proposto que a integração seja realizada a partir de um plano estratégico que considere a integração dos fornecedores a partir do relacionamento de cada construtora. Visto a necessidade do segmento, a solução somente terá efetividade no caso da integração abrangendo quase a totalidade dos fornecedores de modo a evitar a utilização de diferentes tipos de processos de compras. De acordo com os integrantes, o modelo somente funcionaria se utilizado por grande parte das construtoras, evitando que o fornecedor tenha que adequar a um modelo diferente para cada cliente.

Deste modo, sugeriu-se criar uma proposta de formulação de um canal único de transação com os fornecedores, onde os mesmos seriam obrigados a utilizá-lo para efetuar suas vendas. Os ganhos por conta da aplicação deste modelo seriam efetivos.

No intuito de definir os pontos iniciais deste canal, alguns recursos foram imediatamente propostos, entre eles:

- Compartilhar o cadastro de materiais;
- Compartilhar o cadastro de fornecedores;
- Compartilhar o custo do desenvolvimento do aplicativo.

Decidiu-se por fim que o canal colaborativo de construção será um ambiente único com três funcionalidades, conforme descrito anteriormente.

Sobre o modelo, será discutido como será formulada a base de dados, existindo dois formatos indicados: compartilhado via web-services ou uma replicação das bases de dados de cada empresa.

Recursos adicionais também foram mencionados, como o caso da efetuação de compras agregadas para redução de custos.

Algumas incertezas como qual será a abertura de dados que cada construtora disponibilizará deverão ser discutidas na reunião seguinte.

Na próxima reunião, será apresentada uma relação de funcionalidades que podem estar presentes no “canal colaborativo”, para que os integrantes votem pragmaticamente quais são aqueles que deverão ser adotados em um primeiro momento e aqueles que deverão ser pensados em médio prazo.

O relatório consolidado referente à primeira pesquisa de e-business no setor de construção também será entregue.

Ata da Reunião realizada em 13 de maio de 2004

No dia 13 de maio de 2004, o Comitê Setorial Construção realizou sua terceira reunião.

Após uma rápida apresentação da retrospectiva dos assuntos pautados na última reunião, o grupo discutiu os próximos passos da iniciativa do Canal Colaborativo. Todos concordaram que a idéia de construir um canal comum entre as empresas é válido, sendo que cada uma enxerga valores agregados dentro do escopo da ação coletiva.

Como etapa inicial do processo de formulação do canal, o item “Cadastro de fornecedores” destacou-se como prioritário e possui concordância de aplicação unânime. Para

viabilizar a estratégia que será adotada para compartilhar os fornecedores, os mesmos terão de ser analisados e selecionados por cada integrante para posteriormente estudar-se a melhor forma de consolidação com o grupo.

Neste sentido, sugeriu-se como exercício aos integrantes para a próxima reunião, trazer uma listagem com os fornecedores que se encaixam no canal em questão.

Ao final da reunião, o grupo elegeu por voto democrático 2 coordenadores. Na próxima reunião, opcionalmente poderá eleger-se um terceiro.

O grupo concordou também em preencher a pesquisa para o levantamento do uso e das tendências do e-business no setor de construção no Brasil, o que facilitará no direcionamento dos principais denominadores das prioridades e dificuldades dos membros presentes no comitê.

A próxima reunião deverá tratar os primeiros pontos práticos do Canal, envolvendo a seleção dos fornecedores e suas funcionalidades mandatórias.

Ata da Reunião realizada em 20 de julho de 2004

No dia 20 de julho de 2004, o Comitê Setorial Construção realizou sua quinta reunião.

Conforme decidido em última reunião (29-06-2004), o grupo se reuniu para ouvir as 3 provedoras de soluções que mais se convergiram com a proposta do canal colaborativo.

Após o ciclo de apresentações, a Associação Brasileira de e-business ficou responsável por formular e enviar um quadro contendo uma relação de propostas, modelos e funcionalidades para serem votados individualmente por cada integrante e decididos quais serão cotados e implantados a curto-prazo coletivamente.

APÊNDICE B – METODOLOGIA EKD

Introdução

O EKD é uma abordagem sistemática para analisar, entender, desenvolver e documentar uma empresa e seus componentes através da modelagem empresarial (BUBENKO; PERSSON; STIRNA, 1998). A notação do EKD torna explícita (estruturada) a relação entre os objetivos, os processos de negócio e o papel da tecnologia de informação na organização. Os modelos que compõe o EKD são: Objetivos, Regras de Negócio, Processos de Negócio, Atores e Recursos e Requisitos Técnicos. A seguir são apresentados os propósitos de cada um desses modelos.

Modelo de Objetivos

O Modelo de Objetivos tem o propósito de descrever os objetivos da empresa e todas questões associadas para atingi-los. Assim, serve como um importante meio para esclarecer questões sobre: (1) os rumos que a empresa deveria seguir; (2) a definição sobre quais os objetivos são prioritários; e (3) determinar qual o relacionamento entre os objetivos e quais os problemas ocultos na realização das metas.

A construção do Modelo de Objetivos pode envolver a utilização de cinco tipos de componentes que através de ligações exprimem as metas da organização (BUBENKO; PERSSON; STIRNA, 1998):

- **Objetivo:** é usado para declarar o estado do negócio que se deseja alcançar.
- **Problema:** expressa que o ambiente está ou pode ficar em um estado não desejado que dificulte alcançar os objetivos. Os problemas podem ser especificados em dois subtipos:
 - **Ponto fraco:** trata-se de um tipo de problema que descreve fatores que podem diminuir a possibilidade de alcançar um objetivo. Nesse caso, a organização tem os recursos e conhecimento para reduzir os efeitos do problema.

- **Ameaça:** é um tipo de problema no qual a empresa tem recursos para reduzir seus efeitos, mas não tem o conhecimento requerido.
- **Causa:** é usada para expressar explicações ou razões para os problemas. Causas são usualmente situações ou estados, fora do controle do projeto, processo, ou da organização.
- **Restrição:** é usada para expressar restrições do negócio, leis, regras ou políticas do mundo externo. As regras internas do negócio e políticas da organização são definidas no Modelo de Regras do Negócio.
- **Oportunidade:** é usada para expressar recursos ou vantagens que podem tornar certos objetivos mais fáceis de se alcançar.

Segundo Loucopoulos et al (1998), esses cinco componentes do Modelo de Objetivos são “relacionados através de ligações semânticas monodirecionais, cujos principais tipos são apoio, impedimento e conflitos”. Assim, os tipos de ligações entre os componentes devem ser empregados para representar diferentes formas de relacionamento:

- **Apoio:** é usado para refinar ou decompor objetivos e outros componentes.
- **Impedimento:** é utilizado para mostrar as influências negativas entre os componentes do modelo de objetivos, podendo ser considerado como oposto ao relacionamento de apoio.
- **Conflito:** é empregado para definir situações que ao alcançar um objetivo haverá um conflito com outro.

Em alguns casos, para obter mais clareza dos objetivos declarados, é necessário decompor os objetivos (em alto nível de abstração) para sub-objetivos que apresentem informações mais detalhadas sobre o objetivo. Esse refinamento pode ser realizado utilizando dois tipos de relacionamento: AND/OR. O relacionamento AND representa um conjunto de sub-objetivos únicos que são necessários para satisfazer e apoiar o objetivo original. Por exemplo: Na figura 1 (c), o Objetivo 1 é refinado em Objetivo 2 e 3, isso significa que para atingir o Objetivo 1 é necessário atingir os Objetivos 2 e 3, simultaneamente. Por outro lado, o relacionamento do tipo OR representa um conjunto de sub-objetivos alternativos, onde para atingir o objetivo original, é suficiente satisfazer apenas um objetivo do conjunto.

Figura 1: Notação para os componentes do Modelo de Objetivos

Para facilitar essa etapa do processo de modelagem algumas questões devem ser consideradas:

- Quais são as estratégias dessa parte da organização?
- Existem políticas declaradas que podem influenciar esse modelo?
- Quais convenções, regras, regulamentos e leis são relevantes?
- O que a organização gostaria de alcançar?
- Existe algum problema particular impedindo o objetivo?
- Esse problema está relacionado com algum objetivo particular?
- Qual é a causa desse problema?
- Como esse problema poderia ser eliminado?
- Existem algumas oportunidades particulares que poderiam ser usadas?
- Quais ações poderiam ser tomadas para melhorar a situação?
- Como esse objetivo pode ser alcançado?
- Esse objetivo pode ser definido em termos operacionais, dando um número de sub-objetivos de apoio?

Modelo de Regras de Negócio

O Modelo de Regras de Negócio é usado para determinar as regras que controlam a organização no sentido de definir e restringir quais ações podem ser executadas no negócio, de acordo com as definições do Modelo de Objetivos. Esclarece questões como: (1) quais regras afetam os objetivos da organização; (2) quais as políticas declaradas; e (3) como os objetivos são apoiados pelas regras.

Segundo Bubenko et al (1998) as Regras do Negócio podem ser divididas em três tipos:

- **Regras Derivadas:** são expressões que definem componentes derivadas da estrutura da informação em termos de entidades que já estão presentes na base de informação do modelo da organização. Elas são introduzidas como um meio de capturar o domínio estrutural de conhecimento que não precisa estar armazenado e seus valores podem ser derivados dinamicamente usando valores existentes ou outras informações derivadas.
- **Regras de Evento-Ação:** estão relacionadas com a invocação de atividades. Em particular expressam as condições sobre as quais as atividades devem ser realizadas, como um conjunto de condições disparadoras e/ou um conjunto de pré-condições que devem ser satisfeitos antes da sua execução.
- **Regras de Restrição:** referem-se à integridade da informação, a estrutura dos componentes ou as atividades e comportamentos permitidos na organização.

No Modelo de Regras de Negócio existem dois tipos de relacionamentos: de apoio e de impedimento. O relacionamento de apoio é essencialmente visto como vertical, podendo, por exemplo ser usado para refinar ou decompor regras. O relacionamento de impedimento é usado para mostrar influências negativas entre componentes do Modelo de Regras do Negócio, e pode ser considerado como o oposto de apoio. No Modelo de Regras do Negócio, também existem as estruturas de decomposição AND/OR. O relacionamento de refinamento AND representa um conjunto único de sub-regras, que são necessárias para satisfazer a regra original refinada. Enquanto que o relacionamento de refinamento OR representa um conjunto de sub-regras alternativas no qual, para apoiar uma regra original, é necessário satisfazer apenas uma regra do conjunto.

Bubenko et al (1998) afirmam que todas as Regras do Negócio deveriam ser expressas, conforme expressa a Figura 2, pois desse modo é possível obter informações mais precisas sobre os atores e recursos envolvidos na realização da regra e determinar quais processos apóiam e são disparados por essa regra.

Figura 2: Estrutura de Regras do Negócio

Para modelar regras de negócio devem-se considerar as seguintes questões:

- Existem regras declaradas e políticas com a companhia que podem influenciar esse modelo?
- Por quais regras os objetivos da organização podem ser alcançados?
- A regra está relacionada a um objetivo particular?
- Como essa regra pode ser decomposta?
- Como a organização pode ajustar-se à especificação dessa regra?
- Como validar se a regra é cumprida?
- Quais processos disparam essa regra?
- Essa regra pode ser definida em uma forma operacional?
- Pode uma regra ser decomposta em regras simples?

Modelo de Processos de Negócio

O Modelo de Processos de Negócio define as atividades (funções) organizacionais, e a forma pela qual eles interagem e manipulam informações e materiais. Assim, permite definir quais processos do negócio são reconhecidos (ou deveriam ser) para gerenciar a organização em concordância com as metas, determinar como os processos de negócio deveriam ser realizados e quais informações e materiais necessários.

Os componentes do Modelo de Processo de Negócio são:

- **Processo:** é uma coleção de atividades que consome uma entrada e produz uma saída (informação e/ou material). O processo é controlado por um conjunto de regras que indica como processar a entrada e produzir o resultado de saída.
- **Processo externo:** é um conjunto de atividades que está fora do escopo da área de atividade da organização. Todavia, sua documentação é essencial, pois há comunicação com outros processos internos da organização.
- **Informações ou conjunto de materiais:** é um conjunto de informação ou material que é enviado de um Processo ou Processo Externo para outro.

A notação do Modelo de Processos de Negócio é mostrada na figura 3.

Figura 3: Notação para os componentes do Modelo de Processos de Negócio

Os processos de alto nível devem ser separados dos processos de baixo nível através do mecanismo de decomposição. Apesar de não existir um número máximo no nível de decomposição, é aconselhável que se utilize com moderação para evitar estruturas complexas desnecessárias.

O relacionamento entre o Modelo de Processos de Negócio e Modelo de Atores e Recursos pode ser de diferentes tipos, tais como:

- Ator A realiza o processo P,
- Ator A é responsável pelo o processo P,
- Ator A auxilia o processo P ou
- Ator A é um consultor para o processo P.

Algumas questões para guiar na modelagem dos Processos de Negócios:

- Quais são os principais processos da organização?
- Como esses processos são relacionados
- Por que esse processo é necessário
- Quais informações e fluxos de material são necessários?
- Quais fluxos de informação e material não são necessários?
- O que o fluxo de informação e material produzem?
- As situações que “criam” e “destroem” esses conjuntos de informações ou material são refletidas no Modelo de Processo de Negócio?
- Quais regras disparam esse processo?
- Quais atores são responsáveis por realizar e apoiar esse processo?

Modelo de Atores e Recursos

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

Os atores e recursos envolvidos nas atividades empresariais podem ser:

- **Unidade Individual:** denota uma pessoa da organização, sendo identificados pelo seu nome. Indivíduos essenciais com habilidades ou tarefas específicas são incluídas no Modelo de Atores e Recursos, uma vez que elas esclarecem e adicionam significado ao modelo e seus relacionamentos.
- **Unidade Organizacional:** pode representar toda a estrutura organizacional na organização tais como grupo, departamento, divisão, projeto, time, subsidiário, entre outros.
- **Recursos Não-humanos :** podem ser tipos de máquinas, sistemas e equipamentos. Sendo atores, recursos não-humanos podem ter componentes, ser generalizados ou especializados e executar tarefas.
- **Papel:** podem ser executados por Unidade Individual ou Organizacional em diferentes contextos. Um determinado papel pode ser responsável por realizar os processos e por atingir os objetivos. Exemplos: Autor, aprovador, controlador, coordenador, entre outros.

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

- **Responsabilidade:** é o relacionamento entre atores e os processos de negócio, regras de negócio e objetivos. As responsabilidades podem ser delegadas ou transferidas entre os atores.
- **Dependência:** é a relação entre os atores do negócio. Um ator depende de outro para obter algum recurso ou processo de negócio.

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

- **ISA:** é usado para descrever relacionamentos de generalização entre papéis do

Modelo de Atores e Recursos. A expressão “A ISA B” significa que os componentes que desempenham o papel B também executam o papel A, ou seja, as propriedades e relacionamentos pertencentes por A são herdados por B.

- **PartOF**: é usado como “B PartOF A”, significa que B é um componente de A.

A notação para os componentes do Modelo de Atores e Recursos é apresentada na figura 4.

Figura 4: Notação para os componentes do Modelo de Atores e Recursos

Para orientar o processo de modelagem de Atores e Recursos devem-se considerar as seguintes questões:

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

Modelo de Requisitos Técnicos

O Modelo de Requisitos e Componentes Técnicos determina quais devem ser as estruturas e propriedades do sistema de informação para apoiar as atividades definidas no Modelo de Processo de Negócio e conseqüentemente atingir os propósitos do Modelo de Objetivos. 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. Assim, também pode servir como a base do projeto de um sistema de informação.

As regras de notação para modelagem dos componentes do Modelo de Requisitos e Componentes Técnicos 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:** podem expressar propriedades mensuráveis ou não mensuráveis, focos, visões, ou direções.
- **Problemas do Sistema de Informação:** são usados para expressar estados não desejáveis do negócio ou do ambiente, ou 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, por exemplo: qual deve ser o tempo de resposta de uma consulta ao sistema ou restrições sobre qual plataforma computacional o sistema deve executar.
 - **Requisito não funcional:** pode ser de vários tipos diferentes tais como, restrições de operações, restrições políticas, restrições econômicas, restrições de segurança de informações.

As seguintes questões devem ser consideradas na elaboração do Modelo de Requisitos e Componentes Técnicos:

- Quais restrições e padrões existem considerando a comunicação com sistemas ou *hardware* existentes?
- Quais são os requisitos importantes considerando requisitos não funcionais tipo segurança, disponibilidade, usabilidade, entre outros?
- Quais restrições estão sendo consideradas no software existente ou nos sistemas que estão sendo desenvolvidos?
- Quais restrições econômicas, pessoais, políticas, ou outras, existem?
- Existem restrições legais para desenvolvimento do sistema?
- Esse requisito pode ser refinado mais claramente (talvez decomposto) em uma forma que possa ser verificado e mensurado?