

FATORES RELEVANTES NA CONCEPÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO VOLTADOS À GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Isatto, Eduardo L. (1); Formoso, Carlos T. (2)

(1) NORIE/PPGEC/UFRGS – isatto@ufrgs.br

(2) NORIE/PPGEC/UFRGS – formoso@ufrgs.br

RESUMO

Apesar da crescente atenção dada ao tema Gestão da Cadeia de Suprimentos, existem evidências que a pesquisa relacionada tem tido uma orientação metodológica claramente empírica e descritiva. A lacuna teórica resultante exerce impacto direto na aplicação dos conceitos, princípios e abordagens relacionados à Gestão da Cadeia de Suprimentos em contextos diversos do ambiente industrial onde a mesma se originou, como no caso da indústria da construção civil. Tal dificuldade é sentida particularmente no que se refere a concepção de sistemas de informação destinados a suportar a tarefa gerencial entre as empresas-membro. Em face a tais dificuldades, o presente trabalho tem por objetivo contribuir para o projeto de sistemas de informação voltados à Gestão da Cadeia de Suprimentos no contexto da construção civil. Para tanto, parte-se da rediscussão do conceito de cadeia de suprimentos, à luz da metodologia de *Soft Systems* e do conceito de “sistema humano”, e da sua contextualização ao ambiente da construção civil, e da importância dos sistemas de informação na constituição e gestão da cadeia de suprimentos. Ao final é apresentado um conjunto de fatores que surgem como relevantes na concepção dos sistemas de informação voltados à gestão da cadeia de suprimentos na construção civil.

Palavras-chave: Sistemas de Informação, Gestão da Cadeia de Suprimentos, *Soft Systems Methodology*, Construção Civil.

1. INTRODUÇÃO

Surgida em meados do século passado, a Gestão da Cadeia de Suprimentos (GCS) somente passou a receber significativa atenção no início da década de 80, em sua maior parte decorrente de intervenções realizada por consultores, o que lhe veio a conferir um caráter predominantemente empírico já no início de seu desenvolvimento. Uma intervenção mais significativa por parte de acadêmicos e pesquisadores somente veio a ocorrer mais tarde, a partir da década de 90, quando se passou a buscar estabelecer uma estrutura para a GCS (Lambert & Cooper, 2000).

Atualmente ainda se manifesta uma marcada carência no sentido de um desenvolvimento teórico mais significativo no campo da GCS como disciplina. Segundo Ross (1998), tal lacuna é resultado do caráter recente do desenvolvimento da mesma como um corpo de conhecimento, visto que como toda filosofia gerencial e especialmente aquelas que ainda se encontram em desenvolvimento, as definições disponíveis de Gestão da Cadeia de Suprimentos podem ser caracterizadas por envolver um largo espectro de diferentes significados e igualmente numerosas aplicações.

Fenômeno semelhante tem sido observado com relação ao desenvolvimento teórico em outras áreas e filosofias gerenciais, como por exemplo na Produção Enxuta (Lean Production). Abordando tal assunto, Lillrank (1995) sustenta a necessidade de abstração para que conceitos e práticas possam ser generalizados (através da construção de uma teoria) e, subsequentemente aplicados em contextos reais variados e diversos daqueles onde inicialmente o conhecimento se desenvolveu. Isto se mostra particularmente aplicável no caso da GCS, principalmente quando se leva em conta a diversidade de abordagens e conceitos adotados, significativamente ligados aos contextos específicos em que emergiram.

Até presente momento, as evidências empíricas demonstram que pouco tem sido feito no sentido de

reduzir tal lacuna. Pesquisa recentemente realizada por Croom et al (2000), através da análise do conteúdo e do critério de orientação metodológica de 84 publicações acadêmicas consideradas as mais relevantes na área, concluiu:

"Em nossa análise nós identificamos que a literatura é dominada por estudos empíricos. Poucos trabalhos teóricos tem sido desenvolvidos. No entanto, onde trabalhos teóricos foram identificados, existe uma considerável preocupação com a dinâmica de sistemas de suprimentos (fluxos de materiais e estoques)." (Croom et al, 2000)

Adicionalmente, segundo os mesmos autores a pesquisa avaliada tem, em sua grande maioria, caráter descritivo, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 – Produção científica recente quanto a gestão da cadeia de suprimentos (Croom et al, 2000)

	Prescritiva	Descritiva	Totais
Teórica	6%	11%	17%
Empírica	27%	56%	83%
Totais	33%	67%	100%

De certa forma, os dados apresentados indicam que a produção científica tem – ainda – desempenhado prioritariamente o papel de divulgação de intervenções bem sucedidas, sem no entanto contribuir significativamente para a construção de um corpo teórico mais robusto, através do exercício da abstração e da discussão em níveis mais elevados de conceitos relevantes relativos às práticas reportadas. Esta é a preocupação externada por Croom et al (2000), segundo os quais o desenvolvimento teórico representa hoje papel crítico para o estabelecimento e desenvolvimento do estudo da GCS.

Isto é especialmente relevante quando se considera que a maioria dos trabalhos publicados tratando da GCS considera contextos onde existe elevado grau de concentração de poder ao longo da cadeia, i.e. um dos membros (ou um número reduzido dos mesmos) possui elevado poder de barganha com relação aos demais, e as relações entre empresas são relativamente estáveis. Tais casos se caracterizam por uma acentuada concentração da tarefa de coordenação da cadeia, a partir de sistemas gerenciais subordinados aquele(s) membro(s) que detém ascendência sobre os demais, e onde uma menor complexidade envolvida na tarefa gerencial se manifesta como decorrência de maior amadurecimento das relações entre as várias empresas envolvidas.

Embora questões tais como a configuração estrutura da cadeia e a forma com se distribui o poder de barganha entre seus membros sejam consideradas como extremamente relevantes por autores como Cooper e Slagmulder (1999), Lamberts e Cooper (2000) e Ballou et al (2000), contextos onde existe transitoriedade nas relações e pulverização do poder de barganha são raramente objeto de pesquisa no que se refere à implementação da GCS. Cooper e Slagmulder (1999) denominam tais configurações de cadeia como "repúblicas", as quais são coordenadas via protocolos mutuamente acordados entre todos os membros, em ambiente colaboração e de independência mútua.

Particularmente no que se refere a construção civil, o contexto que se apresenta é diametralmente oposto aquele que pode ser considerado como o paradigma da GCS. Por um lado, as obras de construção constituem-se em geral em produtos únicos e não seriados, produzidos a partir de uma significativa quantidade de insumos, o que torna extremamente complexa a coordenação entre empresas – não apenas pela quantidade de fornecedores e intervenientes envolvidos, mas também pelo caráter temporário que caracteriza grande parcela das relações. Adicionalmente, via de regra não existe uma ascendência da empresa construtora sobre seus fornecedores ou clientes, mas sim uma pulverização do poder de barganha dentre os vários membros participantes, implicando na necessidade de descentralização da coordenação no âmbito da cadeia.

2. OS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E A GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

Segundo Croom et al (2000), as raízes da Gestão da Cadeia de Suprimentos (GCS) situam-se em duas vertentes básicas. A primeira delas diz respeito à abordagem do Custo Total – utilizada pela distribuição e logística – encontrada em Heckert e Miner (1940) e Lewis (1956), ao passo que a segunda contempla a distribuição física e transportes, usando técnicas da dinâmica industrial, e derivada do trabalho de Forrester (1961). Apesar de distintas, ambas vertentes tinham como elemento

comum o foco no sistema como um todo ao invés dos seus elementos integrantes, idéia esta que tem permeado em todos os conceitos e abordagens subsequentes, tanto no contexto interfuncional abordado por autores como Houlihan (1997 e 1998) como interorganizacional, presente nas definições de autores tais como Ballou et al (2000). A ênfase na abordagem sistêmica é bastante clara na idéia da cadeia de suprimentos proposta por Tan (2001), segundo o qual a cadeia de suprimentos deve ser vista como uma única "entidade virtual de negócios". Neste sentido, a correta definição do conceito de "sistema" se constitui em elemento fundamental para que seja possível determinar genericamente quais as condições necessárias à compreensão da cadeia de suprimentos como um caso particular de sistema composto por pessoas e organizações.

2.1. Características de um sistema humano

Segundo Checkland (1990), um sistema humano (baseado em indivíduos) é definido a partir da existência de um conjunto de características básicas, a partir das quais torna-se possível estabelecer uma distinção entre aquilo que efetivamente se constitui em um sistema (como no caso de uma "cadeia de suprimentos") e aquilo que poderia eventualmente vir a se constituir no sistema (através do que Checkland denomina de "engenharia de sistemas"). Ou seja, partindo-se do raciocínio de Checkland não seria unicamente a ligação econômica e técnica entre empresas – presente em várias das definições apresentadas para a GCS – que justificaria sua denominação como cadeia de suprimentos, mas sim a existência de todas as quatro condições apresentadas a seguir.

2.1.1. Propriedades emergentes

O conjunto como um todo apresenta propriedades que não podem ser associadas a nenhum de seus componentes individuais. Por exemplo, tomando-se por base uma empresa (constituída por pessoas), esta apresenta propriedades que não podem ser atribuídas individualmente a nenhum de seus integrantes, como por exemplo a sua imagem, a sua cultura, etc. Mesmo quando presentes tanto na empresa como em seus integrantes, as propriedades do conjunto não podem ser consideradas como uma simples decorrência de propriedades semelhantes em seus elementos constituintes (p.ex., a produtividade de uma determinada empresa não pode ser considerada como uma simples decorrência da produtividade de seus funcionários).

2.1.2. Níveis hierárquicos

Um sistema é organizado em "camadas", a cada uma delas correspondendo determinadas propriedades emergentes. Pessoas dentro de um determinado departamento, funções de uma mesma empresa, e empresas que participam de uma relação comercial são exemplos de diferentes camadas de um sistema. Visto desta forma, o sistema pode ser encarado como o agrupamento de subconjuntos, e cada um destes subconjuntos como o agrupamento de sub-subconjuntos, e assim sucessivamente até o nível dos seus elementos constituintes. Cada nível (camada) possui propriedades emergentes que lhe são próprias e que não podem ser associados a outros níveis do sistema.

2.1.3. Mecanismos de sobrevivência

Além dos mecanismos internos de auto-regulação e coordenação, um sistema humano deve ser provido de mecanismos de comunicação e controle que permitam ao sistema responder a estímulos ou ameaças externos ao mesmo, garantindo a sobrevivência do sistema como unidade.

2.1.4. Propósito comum

Para que se configure um sistema humano, seus elementos constituintes devem estar direcionados a um propósito comum (naquilo que ele Checkland [1990] denomina de *purposeful action*), que se constitui não apenas na razão de existência do sistema, mas em muitas circunstâncias influencia a delimitação das fronteiras do sistema.

2.2. O papel da informação na constituição e no gerenciamento da cadeia de suprimentos

Uma vez presentes todas as quatro condições apontadas por Checkland a cadeia de suprimentos pode ser definida como um sistema humano. Tal sistema se constitui por natureza em uma entidade gerenciável (nos moldes daquilo que Tan (2001) define como "uma única entidade virtual de negócios"), já que é provida – por definição – de mecanismos de comunicação e controle, necessários

ao estabelecimento de sua condição sistêmica.

A partir desta ótica, o problema geral da gestão da cadeia de suprimento pode ser desdobrado em dois problemas básicos e distintos:

Constituir um sistema: Dado que as duas primeiras características elencadas por Checkland – dizendo respeito à organização em camadas e às propriedades emergentes – estão geralmente presentes em qualquer ligação interorganizacional e interfuncional, surge a necessidade de dotar a cadeia de valor das demais características necessárias para a constituir um sistema, ou seja: (i) estabelecer mecanismos de sobrevivência do sistema (comunicação e controle) e (ii) estabelecer um propósito comum.

Gerenciar o sistema: Uma vez que o sistema é constituído na forma de uma cadeia de suprimentos, torna-se necessária a gestão do mesmo, compreendendo o conteúdo do planejamento, organização, controle e coordenação do sistema em direção ao propósito compartilhado pelos seus membros.

Mesmo em caráter preliminar, uma avaliação da produção científica relacionada ao tema da GCS mostra que a maioria das atenções de pesquisadores tem recaído sobre métodos e técnicas de gestão da cadeia de suprimentos, muito embora exista uma lacuna importante quanto a forma de constituição da cadeia de suprimentos como um sistema. Por exemplo, diferentes pesquisas realizadas por Akintoye et al (2000) e Hong-Minh et al (2001) no âmbito da construção civil no Reino Unido mostram que as principais barreiras à implementação da GCS mencionadas por diversos membros intervenientes no processo de construção são, em sua grande maioria, relativas à constituição da cadeia de suprimentos, tais como confiança, comprometimento mútuo, comunicação e aprendizagem, e não a sua gestão propriamente dita.

A importância dos sistemas de informação quanto aos aspectos apontados é evidente. Um sistema de informação adequado é responsável não apenas por prover meios que venham a permitir uma adequada gestão da cadeia de suprimentos, mas também de proporcionar um grau de visibilidade capaz de levar ao estabelecimento de propósitos comuns e a implementação dos mecanismos de sobrevivência necessários à constituição da cadeia de suprimentos como um sistema humano. Em termos práticos, isto significa que a preocupação com os sistemas de informação não deve apenas ocorrer na gestão da cadeia de suprimentos, mas ainda nos estágios iniciais, como instrumento de suporte à constituição da mesma.

3. A INFLUÊNCIA DA DISTRIBUIÇÃO DO PODER DE BARGANHA SOBRE O SISTEMA DE INFORMAÇÕES

Tratando da implementação da coordenação na cadeia de suprimentos, Cooper e Slagmulder (1999) salientam que esta implica na aceitação por parte dos membros de um conjunto regras de conduta formais ou informais (denominadas "protocolos"), estabelecidas com os objetivos de encorajar a cooperação quando necessário e de mitigar repercussões negativas geradas pela competição excessiva dentro do sistema. Tais protocolos retratam a forma de coordenação exercida, e sua implementação e forma dependem em grande parte da forma como o poder é distribuído. Neste aspecto, Cooper e Slagmulder adotam a seguinte classificação das cadeias conforme o grau de centralização do poder:

- a) Reino (*kingdom*): Onde uma empresa tem domínio sobre as demais, fazendo com que suas condições prevaleçam sobre os outros membros da cadeia e, portanto, exercendo uma coordenação central sobre o sistema. Em tais casos, a implementação depende da vontade de apenas uma organização, uma vez que o propósito da organização dominante pode ser imposto às demais.

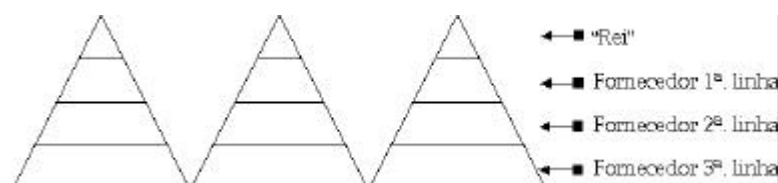


Figura 1 -República (kingdom) (Cooper e Slagmulder, 1999)

- b) **Baronato (*barony*)**: Onde um grupo de empresas detém igual poder, sendo necessária uma negociação conjunta entre o grupo, de forma a estabelecer critérios e regras comuns que possibilitem a coordenação da cadeia. Aqui a implementação da GCS vai depender principalmente dos fornecedores, os quais, segundo Cooper e Slagmulder, são os responsáveis pela proposição dos protocolos, embora sua implantação seja vinculada à aceitação dos clientes.

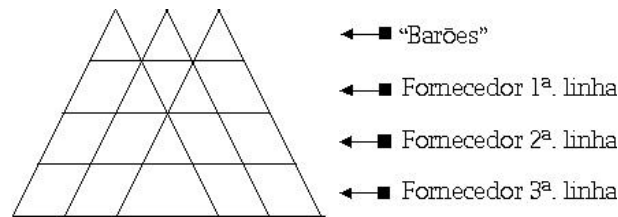


Figura 2 - Baronato (*barony*) (Cooper e Slagmulder, 1999)

- c) **República (*republic*)**: Onde a configuração adquire características de rede, com os diversos membros detendo semelhante poder e, portanto, pouca ou nenhuma ascendência sobre os demais. Neste caso, a coordenação apresenta elevado grau de dificuldade, e a implementação da GCS vai depender de consenso dentre as empresas-membro para sua efetivação. Uma vez estabelecido tal protocolo, a aceitação desse será elemento importante para o ingresso de novos membros no sistema.

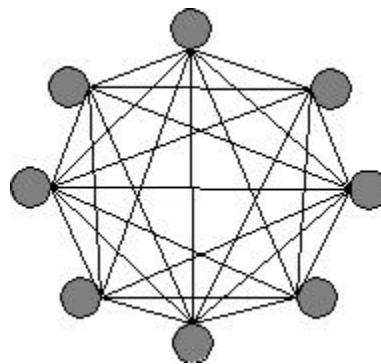


Figura 3 - República (*republic*) (Cooper e Slagmulder, 1999)

Em suma, a proposta de Cooper e Slagmulder (1999) implica em uma relação direta entre o grau de concentração do poder na cadeia e o grau de centralização do processo de tomada de decisão adotado na implementação da coordenação. Nas situações onde existe concentração de poder a coordenação pode ser exercida através de relações do tipo um-para-muitos (do coordenador para os demais membros), ao passo que em situações com poder de barganha equilibrado a coordenação demanda relações do tipo muitos-para-muitos (entre todos os membros).

Tal fato traz consigo uma maior complexidade do sistema de informação a adotar, ampliando a quantidade de canais de comunicação e o fluxo de informações entre os membros, e conseqüentemente influenciando significativamente o esforço a ser despendido no exercício da coordenação, uma vez que ao invés de uma inteligência centralizada tem-se uma inteligência compartilhada no comando da coordenação do sistema. O número de membros da cadeia também vai contribuir, aumentando o grau de pulverização do poder e o número de entidades com as quais tornam-se necessários regras de conduta e canais de comunicação apropriados.

Por outro lado, Ballou et al (2000) afirma que a coordenação pode ser exercida através de pelo menos dois mecanismos informais: através da confiança e através do poder. O exercício da coordenação através da confiança se dá pelo comprometimento mútuo entre diferentes atores, baseado no desejo de que tal comprometimento leve à cooperação. Já o exercício da coordenação pelo poder tem ligação direta com o poder de barganha de cada uma das empresas integrantes da cadeia. Tal poder diz respeito não apenas ao poder de barganha, mas também ao poder de recompensa (onde um membro condiciona benefícios a outro – geralmente um fornecedor – em função de melhor desempenho ou menor custo), ao poder do conhecimento (onde um ator fornece a outro treinamento, informação ou

assistência na solução de problemas como incentivo à cooperação), e ao poder de marca (onde um membro "empresta" sua marca ao outro como forma de incentivo, como por exemplo a prática do slogan "Intel Inside" em computadores pessoais) (Ballou et al, 2000). Poder e confiança desempenham, pois, papel complementar na coordenação. Na medida em que se verifica maior equilíbrio do poder, menor a efetividade deste fator no exercício da coordenação, passando tal lacuna a ter de ser suprida por um maior grau de confiança entre os membros.

Em tais casos, a coordenação interorganizacional passa a ser uma tarefa extremamente delicada. A participação ou não na cadeia de suprimentos passa a ser uma escolha individual de cada um dos membros, demandando em maior transparência nas relações. A questão da coordenação é abordada por Denning e Medina-Mora (1995), os quais afirmam que existem três tipos distintos de fluxos: os fluxos de materiais, os fluxos de informação e os fluxos de coordenação humana. Dentre estes, o fluxo de informação tem papel fundamental, uma vez que o trabalho é iniciado e terminado no fluxo de coordenação humana, sendo os fluxos de informação e materiais **conseqüência** do trabalho, mas não o trabalho em si mesmo.

Segundo tais autores, o fluxo de coordenação deve se constituir em um ciclo (*loop*) que conecta o cliente e o fornecedor¹, e é composto por quatro estágios (Figura 4).

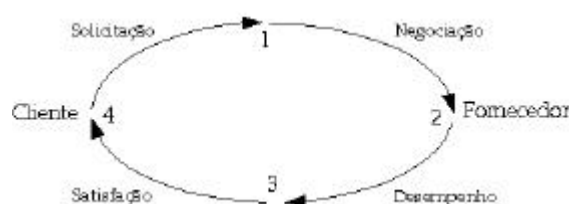


Figura 4 - Ciclo do fluxo de coordenação (Denning e Medina-Mora, 1995)

Em um primeiro estágio, o cliente faz uma solicitação ao cliente (ou aceita uma oferta do fornecedor). No segundo estágio, é realizada uma negociação entre ambos, culminando no compromisso do fornecedor (um contrato implícito) de atender as condições acordadas. A seguir, o fornecedor executa o trabalho e declara que o mesmo está concluído. O ciclo é concluído quando o cliente aceita o trabalho e declara seu grau de satisfação.

A crítica externada por Denning e Medina-Mora é que em muitas ocasiões o quarto estágio (relativo à satisfação) é omitido parcial ou totalmente, causando ciclos incompletos, os quais invariavelmente causam interrupções e, caso persistam, reclamações e maus sentimentos que interferem com o propósito final do trabalho (satisfazer o cliente). Assim sendo, um aspecto crítico na coordenação consiste não apenas em planejar adequadamente os processos, mas garantir que todos os estágios do ciclo proposto estejam presentes, especialmente o último (relativo ao *feedback*).

4. DESAFIOS À CONSTITUIÇÃO DE CADEIAS DE SUPRIMENTOS EM AMBIENTES DE EQUILÍBRIO DE PODER

Conforme exposto, a complexidade da constituição de uma cadeia de suprimentos em um ambiente de poder equilibrado se manifesta principalmente na questão da constituição de mecanismos de comunicação e controle (mecanismos de sobrevivência do sistema), não apenas no que diz respeito a sua configuração mas também em seu conteúdo (os protocolos ou regras de conduta).

Dentro desta ótica, Ballou et al (2000) sugere três aspectos que considera críticos no desenvolvimento de tais mecanismos:

4.1. Métricas

A orientação das ações a um propósito comum torna necessária a implementação de alguma forma de medida que permita avaliar o desempenho individual dos membros e global do sistema. Embora a utilização dos custos como métrica seja uma prática comum dentro das empresas, a sua utilização no

¹ Na obra original, cliente e fornecedor são referenciados como *customer* e *performer*, nesta ordem. Outras denominações adotadas pelos autores são *buyer* e *seller*. Aqui se optou por manter a terminologia empregada no artigo, por questão de clareza.

ambiente interorganizacional enfrenta uma série de dificuldades.

A primeira delas diz respeito a utilização dos sistemas contábeis tradicionais. Tais sistemas são amplamente criticados por Johnson e Kaplan (1996), os quais concluem que as informações geradas pelos mesmos são pouco relevantes à tomada de decisão dentro da empresa, e geralmente são disponibilizadas aos tomadores de decisão quando muito pouco ou nada pode ser feito a respeito.

Por outro lado, a implementação de sistemas gerenciais de custo paralelos apresenta o inconveniente de os mesmos serem concebidos voltados exclusivamente ao público interno, aos tomadores de decisão dentro das organizações. Com isto, refletem uma série de opções e parâmetros adotados quando da sua elaboração, os quais embora sendo válidos para o público interno, são muitas vezes de difícil justificativa para indivíduos fora da organização, o que torna complexa a tarefa de conciliar sistemas gerenciais de custos de diferentes empresas na implementação de um sistema interorganizacional de gestão de custos. Soma-se a isto a necessária confiança mútua entre os integrantes de uma mesma cadeia de suprimentos, uma vez que tais opções e parâmetros iniciais podem ser facilmente manipulados de forma a privilegiar determinado comportamento dos custos, com vistas a mascarar propositadamente o desempenho da empresa. Tais parâmetros devem ser, portanto, explícitos e alvo de negociação dentro do escopo dos protocolos de rede, e a metodologia adotada para sua medição alvo de algum tipo de auditoria ou sistema de verificação.

Existe uma compreensão por parte de diversos autores de que as medidas financeiras não são suficientes, necessitando de uma análise conjunta com outros indicadores de desempenho de natureza não-financeira (Maskell, 1991). Um exemplo deste tipo de abordagem é fornecido por Kaplan e Norton (1996), através da proposição de um balanceamento de indicadores pautado no foco estratégico da empresa, através do método do *Balanced Scorecard*. Além disto, quaisquer métricas que se adote devem estar pautadas na lógica de processos de negócios, que são em última instância a razão da ligação (sob o ponto de vista técnico) existente entre os membros.

A questão das métricas no contexto da cadeia de suprimentos se reveste ainda de dificuldade adicional, proveniente das características de "propriedades emergentes" e "níveis hierárquicos" mencionadas por Checkland (1990). A partir do momento em que se considera que um sistema é composto por diferentes níveis, cada qual com propriedades emergentes, é compreensível a possibilidade de que cada qual destes níveis adote um diferente tipo de métrica para avaliar seu desempenho. As relações de causa-e-efeito entre tais métricas em diferentes níveis hierárquicos são geralmente complexas e pouco conhecidas, envolvendo uma série de relações entre "meios" e "fins" encadeadas. Em suma, embora seja plausível a implementação de determinada métrica para avaliar o desempenho da cadeia de suprimentos (em termos de eficácia), ainda assim persiste a necessidade de seu adequado desdobramento nos vários "níveis hierárquicos" existentes no sistema.

4.2. Mecanismos de troca de informações

Ballou et al (2000) argumenta que geralmente não existe a troca de informações quanto a custo e outros tipos ao longo da cadeia de suprimentos, provavelmente pelo medo de que os competidores utilizem tais informações para obter vantagem competitiva. Por outro lado, a falta de mecanismos adequados de troca de informação dizendo respeito a forma como cada membro poderia se beneficiar se houvesse cooperação – no sentido de buscar um "ótimo global" na cadeia – levam à falta de confiança e ao potencial rompimento da coalizão entre as empresas.

Van Der Aalst (1993) afirma que em situações onde existem diversas empresas independentes envolvidas simultaneamente em um determinado processo de negócios não é possível a coordenação centralizada do mesmo. Ao contrário, a coordenação ocorre principalmente através do estabelecimento de um "protocolo de comunicação" acordado entre os participantes, com vistas a definir, a partir da visão geral do processo de negócios, questões relacionadas a quem, quando e como as comunicações entre participantes deverão ocorrer.

Pesquisa realizada por D'Amours et al (1999) tratando do impacto da troca de informações sobre o desempenho da cadeia conclui que a disponibilização de maiores níveis de informação quanto a preços e capacidade de produção entre os membros de uma cadeia de produção com características de produção sob encomenda é acompanhada por melhor desempenho quanto a preço e programação. Também conclui que quanto maior a complexidade da cadeia (definida em termos do número de membros) mais significativo será o papel da troca de informações quanto ao desempenho da cadeia.

4.3. Método de alocação de recompensas

Mesmo que as informações interorganizacionais sejam disponíveis e confiáveis, benefícios no âmbito do sistema somente serão atingidos se houver uma distribuição justa dos mesmos dentre os diversos membros (Ballou et al, 2000). Se por um lado tal distribuição ocorre normalmente segundo a relação de poder existente entre duas empresas, a constituição de um sistema na forma da cadeia de suprimentos aumenta consideravelmente a integração e dependência entre empresas, através de um mecanismo em que a empresa com maior poder de barganha opta deliberadamente por não exercê-lo em toda sua extensão (Isatto, 1997). Esta opção significa, na prática, um rearranjo das forças competitivas dentro da cadeia, que deve ser seguido não apenas por uma nova sistemática de avaliação de desempenho (métricas), mas também de distribuição de ganhos. Em casos onde já existe uma paridade entre as empresas – característica das configurações do tipo República – o estabelecimento de tais mecanismos envolve a negociação e, principalmente, o consenso entre os membros, remetendo novamente à questão da importância das regras de conduta (protocolo) nesse contexto.

Por fim, é importante observar que se por um lado o grau de dificuldade no estabelecimento de tais mecanismos torna difícil sua implementação prática, por outro também representa um importante elemento de diferenciação à cadeia de suprimentos, com significativo reflexo positivo sobre a competitividade da mesma.

5. DISCUSSÃO

Pelo que foi exposto, fica clara a importância dos sistemas de informação na constituição e gestão das cadeias de suprimentos. No entanto, a complexidade da sua implementação no contexto da gestão da cadeia de suprimentos na indústria da construção civil, decorrente das características intrínsecas de tal indústria, faz com que se torne necessária uma análise crítica das soluções comumente aceitas para este fim.

Tal complexidade decorre em parte da pulverização do poder de barganha entre os diversos intervenientes na construção. As soluções normalmente adotadas para a implementação de sistemas de informação voltados à GCS são de cunho centralizado, como por exemplo extranets e vários sistemas de e-business. Embora voltadas para objetivos diferentes, ambas soluções adotam a arquitetura servidor-clientes, onde as informações são armazenadas de forma centralizada em um servidor, e acessadas – e eventualmente processadas – por diversos clientes. Em um ambiente de pulverização de poder, a centralização da informação é extremamente improvável, dada a correspondência direta entre informação e poder. Neste caso, a manutenção do controle sobre a informação torna-se fundamental, fazendo com que soluções de armazenamento e processamento descentralizados sejam mais adequadas, onde cada um dos membros possui controle quanto ao acesso de suas informações. Tais soluções configuram arquiteturas do tipo servidor-servidor, do tipo B2B (*business-to-business*) ou P2P (*peer-to-peer*), as quais tornam-se cada vez mais viáveis inclusive às pequenas e médias empresas em função do barateamento de soluções de software e hardware para o armazenamento e processamento de informações, bem como conexões permanentes à internet.

Para que tais tipos de soluções possam ser implementadas é necessário, no entanto, uma definição clara de como a comunicação entre empresa deve ocorrer. Isto implica na negociação não apenas dos padrões de comunicação entre os diversos servidores (como, por exemplo, XML – *eXtensible Markup Language*), mas também na compatibilização de processos gerenciais (*workflows*) por parte das empresas participantes no que diz respeito a quando e quais informações devem ser disponibilizadas em seus diversos estágios do processo, como por exemplo projeto/especificação, suprimento (incluindo-se a negociação, compra e entrega), o uso/aplicação e a assistência técnica.

Uma vez que a cooperação é elemento fundamental para a coalizão dos membros da cadeia, mecanismos de *feedback* quanto ao desempenho devem ser planejados para cada um dos estágios do processo gerencial, também segundo um conjunto de atributos previamente estabelecido entre a empresa consumidora e a empresa fornecedora.

Tais mecanismos devem também contemplar a necessidade de se considerar diferentes níveis de agregação da informação – e seu acesso – de forma a corresponder às diversas "camadas" que compõem o sistema humano denominado "cadeia de suprimentos". A cada nível ("camada"), indicadores de desempenho estariam ligados às suas propriedades emergentes, de forma a proporcionar meios de avaliação não apenas dos elementos do sistema humano, mas também dos subconjuntos e do sistema

(cadeia de suprimentos) como um todo, este último baseado em indicadores de mais alto nível associados ao propósito comum do sistema.

Além disto, uma vez que a coesão do sistema depende fundamentalmente da cooperação dentre seus membros, a transparência torna-se elemento fundamental do sistema de informações dada a sua importância na criação e manutenção da confiança e comprometimento mútuo. A transparência no contexto gerencial significa, sob o ponto de vista teórico, a separação entre a rede de informação e a estrutura da hierarquia organizacional de comando, com o objetivo de substituir o autocontrole pelo controle formal e a respectiva coleta de informações (Greif, 1991). Para que isto efetivamente ocorra, é necessário tornar o processo diretamente observável, transformando em visíveis atributos do processo até então invisíveis, através de medição (Koskela, 2000). Isto envolve não apenas a adoção de métricas adequadas, mas também a utilização de uma lógica de disponibilização da informação para acesso por parte dos demais membros interessados ("*push*") ao contrário de soluções na qual a informação é remetida por um membro para outro ("*pull*").

6. CONCLUSÕES

Em que pese a crescente atenção dada ao tema gestão da cadeia de suprimentos e ao atual estágio evolutivo de seu corpo teórico, a pesquisa relacionada ao mesmo tem se caracterizado por uma orientação metodológica claramente empírica e descritiva. Neste contexto, a falta de consenso entre os pesquisadores quanto aos conceitos e princípios envolvidos conduz a uma dificuldade na transferência do conhecimento para outros ambientes distintos daqueles onde a gestão da cadeia de suprimentos vem se desenvolvendo, particularmente na indústria da construção civil, devido ao caráter temporário da organização da produção e à pulverização do poder de barganha entre os diversos intervenientes do processo.

O presente trabalho identificou no conceito de sistema humano o elemento integrador capaz de prover características claras que identifiquem uma cadeia de suprimentos, a partir de um conjunto de quatro características essenciais propostas por Checkland (1990). Com base em tais características, o problema da implementação da gestão da cadeia de suprimentos foi desdobrado em dois problemas básicos e distintos: a constituição da cadeia de suprimentos como um sistema, e a gestão da cadeia de suprimentos. No caso dos ambientes com equilíbrio de poder, foi identificado que a lacuna crítica reside não na gestão em si, mas principalmente na constituição da cadeia de suprimentos, a partir de uma orientação dos diversos membros a um propósito comum e a constituição de mecanismos de comunicação e controle responsáveis pela sobrevivência da cadeia de suprimentos como um sistema.

Neste aspecto, os sistemas de informação apresentam importante papel, indicando que o projeto e implementação de sistemas de informação adequados não deve ser tratado apenas quando da gestão da cadeia de suprimentos, mas ainda nos estágios de constituição da cadeia de suprimentos como um sistema humano.

Ao final do trabalho foram apresentados e discutidos diversos fatores que mostram-se relevantes na concepção de sistemas de informação voltados à gestão da cadeia de suprimentos na construção civil: o armazenamento e processamento descentralizado das informações; os protocolos de armazenamento, troca e atualização de informações; a existência de diversos níveis de agregação das informações, de indicadores de desempenho e de acesso; a orientação ao propósito comum através de indicadores de desempenho de mais alto nível; e a transparência através de mecanismos de disponibilização da informação (*push information*).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AKINTOYE, A.; MCINTOSH, G; FITZGERALD, E. "A survey of supply chain collaboration and management in the UK construction industry". **European Journal of Purchasing & Supply Management**, 6, 2000. p. 159-168.
- BALLOU, R.H.; GILBERT, S.M.; MUKHERJEE, A. "New managerial challenges from supply chain opportunities". **Industrial Marketing Management**, 29, 2000. p.7-18.
- CHECKLAND, P. **Soft Systems Methodology in Action**. Chichester: John Wiley, 1990.
- COOPER, R.; SLAGMULDER, R. **Supply Chain Development for the Lean Enterprise: Interorganizational cost management**. Portland, OR: Productivity Inc., 1999.
- CROOM, S.; ROMANO, P.; GIANNAKIS, M. "Supply chain management: an analytical framework for critical literature review". **European Journal of Purchasing & Supply Management**, 6, 2000. p. 67-83.
- D'AMOURS, S.; MONTREUIL, B.; LEFRANÇOIS, P.; SOUMIS, F. "Networked manufacturing: The impact of information sharing". **International Journal of Production Economics**, 58. 1999. p. 63-79.
- DENNING, P.J.; MEDINA-MORA, R. "Completing the loops". **Interfaces**, 25 (3), May-June 1995 (pp. 42-57).
- FORRESTER, J. **Industrial Dynamics**. New York: Willey, 1961.
- GREIF, M. **The visual factory**. Cambridge, MA: Productivity Press, 1991.
- HECKERT, J.B.; MINER, R.B. **Distribution Costs**. New York: The Ronald Press Company, 1940.
- HONG-MINH, S.M.; BARKER, R.; NAIM, M.M. "Identifying supply chain solutions in the UK house building sector". **European Journal of Purchasing & Supply Management**, 7, 2001. p. 49-59.
- HOULIHAN, J.B. "International Supply Management". **International Journal of Physical Distribution and Materials Management**, 17 (2). 1997. p.51-66.
- HOULIHAN, J.B. "International supply chains: a new approach". **Management Decision: Quarterly Review of Management Technology**, 26 (3). 1998. p. 13-19.
- JOHNSON, H.T.; KAPLAN, R.S. **Relevance lost**. Boston, MA: Harvard Business School Press, 1987.
- JOHNSTON, P. "Supply chain management: the past, the present and the future". **Manufacturing Engineer**, 213-217. 1995.
- ISATTO, E.L. "A relações de parceria entre empresas e fornecedores e a qualidade total: relevância e viabilidade". **ENEGEP**, 17o. ABEPRO: Gramado - RS, 1997.
- KAPLAN, R; NORTON, D. P. **The balanced scorecard: translating strategy into action**. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press, 1996.
- KOSKELA, L. **An exploration towards a production theory and its application to construction**. Espoo, Finland: VTT - Technical Research Centre of Finland, 2000.
- LA LONDE, B. **Supply Chain Management: An opportunity for competitive advantage**. Department of Transport and Logistics, The Ohio State University, 1998.
- LAMBERT, D.M.; COOPER, M.C. "Issues in supply chain management". **Industrial Marketing Management**, 29, 2000. p. 65-83.
- LEWIS, H.T. **The role of air freight in physical distribution**. Boston: Harvard University, Graduate School of Administration, Division of Research, 1956.
- LILLRANK, P. "The transfer of management innovation from Japan". **Organization Studies**, 16 (6) 971-989.
- MASKELL, B. H. **Performance measurement for World Class Manufacturing: A model for american companies**. Portland, OR: Productivity Press, 1991. 408 p.
- ROSS, D.F. **Competing through supply chain management: creating market-winning strategies through supply chain partnership**. Chapman & Hall, 1998.
- TAN, K.C. "A framework of supply chain management literature". **European Journal of Purchasing & Supply Management**, 7, 2001. p. 39-48.
- VAN DER AALST, W.M.P. "Process-oriented architectures for electronic commerce and interorganizational workflow". **Information Systems**, 24 (8), 1999. p. 639-671.