

7º SIBRAGEC

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO

16 A 18 DE NOVEMBRO DE 2011 - BELEM-PARÁ

O MODELO DE REFERÊNCIA SCOR COMO FERRAMENTA PARA GESTÃO DE CADEIA DE SUPRIMENTOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

MEDEIROS, Aristófanés Dantas de (1); BIOTTO, Clarissa Notariano (2); ISATTO, Eduardo Luis (3)

(1) Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do RN – IFRN – e-mail: aristofanes.medeiros@gmail.com (2) Núcleo Orientado para a Inovação na Edificação Urbana – NORIE – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil – e-mail: clerwice@gmail.com (3) Núcleo Orientado para a Inovação na Edificação Urbana – NORIE – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil – e-mail: isatto@ufrgs.br

RESUMO

O presente artigo apresenta a estrutura básica do modelo de referência SCOR, proposto pelo Supply Chain Council, amplamente utilizado como ferramenta de auxílio à gestão de cadeia de suprimentos na manufatura, e discute as oportunidades e dificuldades de sua implantação na gestão de cadeia de suprimentos da construção civil. Para isso, elaborou-se uma breve revisão da literatura sobre a GCS e os principais desafios em relação à construção civil. Em seguida, a partir da base conceitual, realizou-se uma entrevista semi-estruturada com uma empresa que passou por problemas com o suprimento de blocos cerâmicos para um empreendimento de apartamentos em alvenaria estrutural, com a finalidade de contextualizar as questões que poderiam surgir na modelagem com o SCOR, numa situação concreta. O estudo de novas técnicas de modelagem de cadeia de suprimentos pode auxiliar muitas empresas que desconhecem as causas dos seus problemas de suprimentos, na busca de soluções para os mesmos.

Palavras-chave: modelagem de cadeia de suprimentos, gestão de cadeia de suprimentos na construção civil, modelo de referência, modelo de referência SCOR, Supply Chain Council.

ABSTRACT

This article aims to present the basic structure of the SCOR reference model, proposed by the Supply Chain Council, widely used as a tool for the management of supply chain in manufacturing, and discuss the opportunities and difficulties of its implementation in supply chain management construction supplies. To this end, we elaborated a brief review of the literature on the GCS and the main challenges in relation to construction. Then, from the conceptual basis, there was a semi-structured interview with a company that has experienced problems with the supply of ceramic bricks for a new development of apartments in masonry, in order to contextualize the issues that might arise in with the SCOR model in a concrete situation. The study of new techniques for modeling supply chain can help many companies that ignore the causes of their supply problems, seeking solutions to them.

Keywords: modeling supply chain, supply chain management in construction, reference model, reference model SCOR, Supply Chain Council.

1 INTRODUÇÃO

Durante a última década, a indústria da construção tem reconhecido a importância da gestão da cadeia de suprimentos (GCS) para melhorar o desempenho de projetos (O'BRIEN; LONDON; VRIJHOEF, 2002; VRIJHOEF; KOSKELA, 2000 apud O'BRIEN et al., 2009). Várias pesquisas avaliaram as causas da ineficiência do setor da

construção, atribuindo-as em grande parte a problemas provenientes da cadeia de suprimentos (VRIJHOE; KOSKELA; HOWELL, 2001). Esses problemas são caracterizados pela interdependência, pelo controle míope combinado ao tradicional comércio e pelas relações não cooperativas (VRIJHOEF; KOSKELA, 1999). A aplicação dos conceitos da gestão da cadeia de suprimentos para o contexto da construção civil ainda é limitada, especialmente devido à pouca compreensão desses mesmos conceitos por parte das empresas de construção e às peculiaridades que caracterizam as atividades nessa indústria (VRIJHOEF; KOSKELA, 1999).

Na agenda de pesquisa sugerida por O'Brien et al (2009) figura entre as prioridades a utilização de modelos de referência aplicados ao contexto da construção civil, citando-se o exemplo do modelo SCOR (Supply Chain Operations Reference), proposto pelo Supply Chain Council.

Este artigo busca contribuir neste sentido, contextualizando a aplicação do modelo SCOR em um empreendimento da construção civil com registro de problemas de suprimento com fornecedor de blocos cerâmicos.

Elaborou-se uma breve revisão da literatura sobre a GCS e os principais desafios em relação à construção civil. Em seguida montou-se uma apresentação da estrutura do modelo SCOR a partir da documentação disponível sobre o modelo e de artigos pesquisados. A partir da base conceitual obtida na revisão da bibliografia, realizou-se uma entrevista semiestruturada com uma empresa, com a finalidade de contextualizar as questões que poderiam surgir na modelagem com o SCOR numa situação concreta e vivenciada por pesquisadores pouco familiarizados com o modelo.

2 GESTÃO DE CADEIA DE SUPRIMENTOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O produto da indústria da construção civil se constitui, em geral, de obras únicas, não seriadas e que necessitam de inúmeros insumos para sua execução. Tais fatores tornam complexa a coordenação da cadeia de suprimentos, tanto pelo fato do grande número de empresas envolvidas, quanto pelo caráter temporário dessas relações (ISATTO; FORMOSO, 2002).

A cadeia de suprimentos da construção apresenta muitos desperdícios e problemas persistentes. Com base em diversas pesquisas sobre essa cadeia, três principais características são apontadas (VRIJHOEF; KOSKELA; HOWELL, 2001): a cadeia de suprimentos da construção tem uma grande quantidade de desperdícios e problemas; a maior parte deles é causada em um estágio diferente daquele em que são detectados e; os desperdícios e problemas são amplamente causados pela obsolescência e controle míope da cadeia de suprimentos, caracterizado pelo controle independente de cada estágio da cadeia.

Para lidar com a complexidade e ineficiência da GCS da construção foram desenvolvidos modelos de cadeia de suprimentos utilizando ferramentas criadas para o contexto da manufatura. Segundo O'Brien et al (2009), tais modelos tem gerado conhecimento útil sobre modelagem de produção na construção, mas ainda não estão estruturados de maneira que ajudem pesquisadores e praticantes a interpretar e utilizar o amplo campo de ferramentas e técnicas existentes.

3 O MODELO SCOR

O principal objetivo da modelagem de processos de negócios é a compreensão de como funcionam tais processos, possibilitando posterior implantação de melhorias. Os

modelos de referência são soluções iniciais, padronizadas, a partir das quais os modelos específicos de cada empresa podem ser desenvolvidos (VERNADAT, 1996). O modelo SCOR, apresentado a seguir, é um exemplo de modelo de referência aplicado à gestão da cadeia de suprimentos.

3.1 SCC e SCOR

O Supply Chain Council (SCC) foi constituído em 1996 por cerca de 70 membros, incluindo praticantes e empresas interessadas no gerenciamento de cadeias de suprimentos. Esses fundadores experimentavam a falta de uniformidade no gerenciamento dos processos e conceitos relacionados a suprimentos entre as empresas, o que resultava na dificuldade de melhorar as interações comerciais entre elas. Reuniram-se, motivados sobretudo pela percepção de que coordenar as cadeias de suprimentos representaria oportunidades de aumento do faturamento e redução de custos. A partir da tentativa de definir as práticas adotadas e descrever suas cadeias de suprimentos, os participantes perceberam a necessidade de padronização nas definições e nos processos e a adoção de indicadores de desempenho, por fornecedores e clientes, como medida inicial para melhorar a troca de informações entre eles. Dessa forma surgiu a primeira versão do modelo SCOR, como um modelo com a finalidade de facilitar o compartilhamento de informações entre fornecedores e clientes de cadeias de suprimentos e que fosse válido para qualquer segmento industrial (STEPHENS, 2001).

3.2 Descrição do modelo

O SCOR é um modelo de referência de processos, o que significa que reúne conceitos de reengenharia de processos de negócios, benchmarking e medição (de desempenho) de processos. Orienta a captura do estado real dos processos (“as-is”) para obtenção do estado desejado (“to-be”) utilizando descrições padronizadas de processos de gerenciamento (SUPPLY CHAIN COUNCIL, 2006). O SCOR abrange a cadeia de suprimentos desde “o fornecedor do seu fornecedor até o cliente do seu cliente” (SUPPLY CHAIN COUNCIL, 2006). A aplicação do modelo deve ser feita de forma gradativa, iniciando-se pelos processos destacados como prioritários, tendo em vista o esforço de implantação necessário e os custos associados.

O SCOR não inclui as áreas de Pesquisa e Tecnologia, desenvolvimento de produto e vendas e marketing. Entretanto, todas as demais relações da cadeia de suprimentos da empresa que envolvem fornecedores, produção e distribuição, bem como o planejamento e gerenciamento dos problemas relacionados à CS, podem ser incluídos no modelo. Dependendo da atividade da empresa, isto abrange o trabalho de divisões, departamentos, setores e grande número de pessoas e funções envolvidas.

A representação esquemática do modelo e seu escopo são apresentados na Figura 1. A estrutura principal do SCOR é apresentada nos três conjuntos a seguir, baseada na descrição feita por Supply Chain Council (2006):

(a) três categorias de produtos. Produtos feitos para estoque (MTS – make to stock), categoria 1; produtos produzidos sob encomenda (MTO - make to order), categoria 2 e produtos desenvolvidos sob encomenda (ETO – engineered to order), categoria 3;

(b) cinco processos de gerenciamento genéricos. Planejamento (Plan - P), que compreende o planejamento e gestão de recursos e demanda, planejamento total da CS e dos outros quatro processos do modelo; Abastecimento (Source – S), que inclui processos como programações de recebimento, verificação, transferência de produtos e

pagamento de fornecedores; Produção (Make – M), relacionado a processos de programação, produção, teste, empacotamento e liberação de produtos para entrega; Entrega (Deliver – D), relacionado a gerenciamento de pedidos, armazenagem, entrega e faturamento ao cliente para os três tipos de produto (MTS, MTO e ETO) e Devolução (Return – R), que inclui os processos de devolução de produtos defeituosos ou em excesso e operações de retorno de produtos para reparo, manutenção ou vistoria, tanto para fornecedores quanto para clientes.

(c) três tipos de processos. Planejar (planning), executar (executing) e habilitar (enabling).

O processo do tipo ENABLE contém elementos sobre normas regulatórias, informações, relacionamentos e outros, com o objetivo de viabilizar a realização dos processos vinculados às cinco categorias principais.

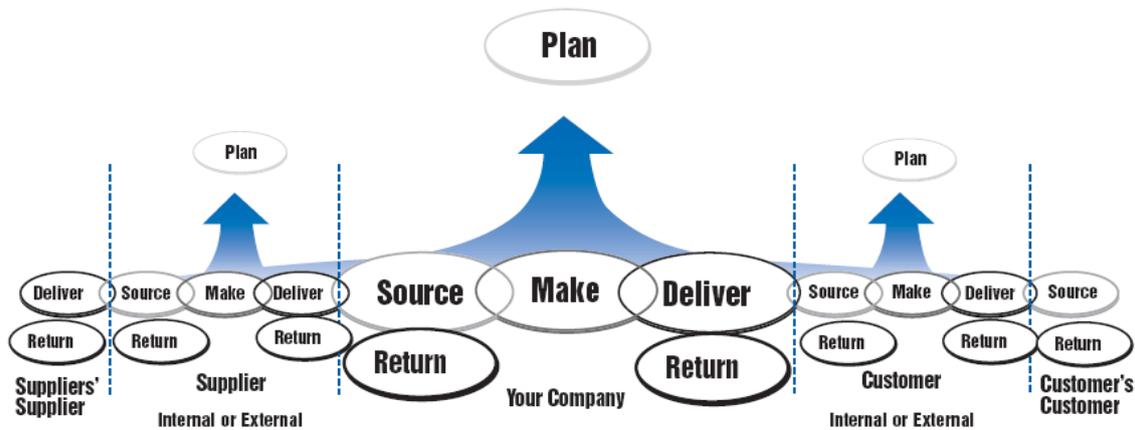


Figura 1 - Modelo geral do SCOR

Além dos elementos básicos, o modelo é estruturado hierarquicamente em três níveis (1, 2 e 3) sendo o primeiro o nível mais geral, formado pelos cinco processos genéricos. No nível dois ocorre um detalhamento dos cinco processos gerais, gerando as categorias de processos, num total de 26 previstas. É nesse nível que a configuração estratégica da cadeia de suprimentos é definida. No Nível três o modelo detalha as categorias de processos em elementos de processos, que são conjuntos de tarefas com o objetivo de possibilitar a empresa a competir no seu mercado, pois incluem as definições dos processos, as entradas e resultados desses processos, as medidas de desempenho (métricas) e as descrições das melhores práticas.

Para compreender como funciona a hierarquia e a nomenclatura adotada no SCOR, será utilizado o exemplo a seguir, baseado no manual do SCOR versão 8.0 (SUPPLY CHAIN COUNCIL, 2006). É importante notar que o padrão de representação e a nomenclatura do SCOR estão previstas apenas até o nível três. O exemplo ilustra como o modelo auxilia a compreensão e organização dos processos podendo-se, a partir dele, descer até o nível de detalhe de procedimentos (Figura 2):

Nível 1. Nomenclatura “D”: processo genérico de Entrega (Deliver);

Nível 2 (D1). Acrescentado o “1”, significando uma categoria da entrega de produtos do tipo make-to-stock;

Nível 3 (D1.2) significa um elemento de definição de processos vinculado à categoria D1 e definido como o elemento associado a Receber, Entrar e Validar os pedidos dos clientes (Receive, Enter & Validate Order). Até este nível o SCOR é aplicado como referência direta;

Nível 4 (tarefas), nomenclatura “D1.2.3”: modelo definido fora do âmbito do SCOR, pela própria empresa;

Nível 5 (atividades). Neste exemplo foi considerada a quarta atividade, “Contatar Contas de Clientes”. Tal atividade possui procedimentos que serão detalhados no nível seguinte.

Nível 6. Contém procedimentos relacionados à atividade “Contatar Contas de Clientes”.
Procedimentos:

1. Contatar representante da conta do cliente;
2. Verificar histórico do cliente;
3. etc.

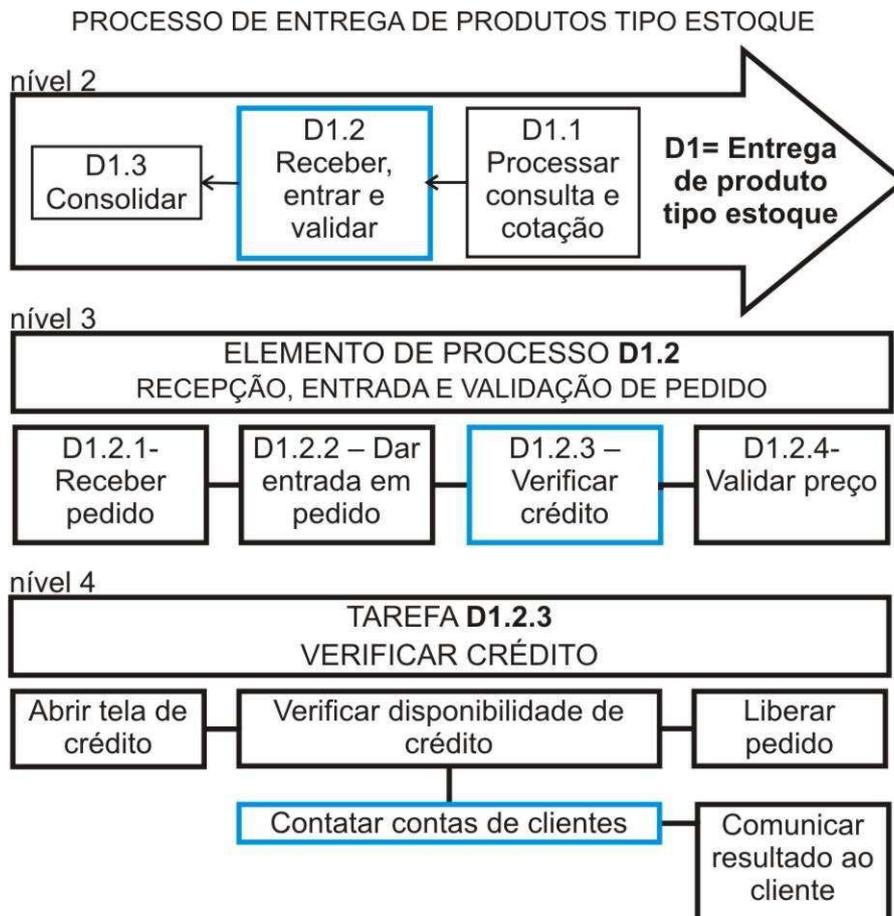


Figura 2: Exemplo dos níveis 2, 3 e 4 do SCOR.

O SCOR utiliza atributos de desempenho para avaliar a cadeia de suprimentos, aos quais estão ligadas métricas em níveis também hierarquizados. As métricas padronizadas facilitam a comunicação e a realização de metas entre os participantes de uma mesma cadeia e permitem a comparação com outras cadeias de suprimentos. Cinco conjuntos de atributos de desempenho são considerados, aos quais estão associadas dez métricas, no primeiro nível de hierarquia (SUPPLY CHAIN COUNCIL, 2006): CONFIABILIDADE na entrega (delivery reliability); Capacidade de RESPOSTA rápida (responsiveness); FLEXIBILIDADE (flexibility); CUSTOS (costs) e ATIVOS (assets).

3.3 Aplicações do modelo

Na área específica da construção, as aplicações do SCOR relatadas na literatura são escassas. As representações do SCC existentes atualmente em todos os continentes promovem eventos regionais e treinamentos para aplicações do SCOR. O treinamento é baseado em Bolstorff e Rosenbaum (2007) e segue um processo de seis etapas: educar para dar suporte, descobrir a oportunidade, analisar as bases para competição, mapear o fluxo de materiais, mapear os fluxos de trabalho e de informações e implementar o documento com as prescrições de planejamento e desenvolvimento.

4 ESTUDO DE CASO

Este artigo buscou compreender as possibilidades de aplicação do modelo para uma situação com usuários sem experiência em modelagem, e incluiu apenas um produto sendo analisado no suprimento de um empreendimento de construção.

O estudo de caso teve caráter exploratório, e seu desenvolvimento buscou aplicar o modelo de referência SCOR até o nível dois, para analisar sua capacidade de adaptação à cadeia de suprimentos da construção civil. A elaboração do modelo se fez através de informações coletadas por meio de um questionário aplicado a uma empresa construtora que experimentou problemas de fornecimento com blocos cerâmicos em uma obra residencial na cidade de Fortaleza.

4.1 O empreendimento

O empreendimento consistiu de um edifício vertical com área total de 3.200 m², em alvenaria estrutural, com oito pavimentos e trinta e dois apartamentos, sendo quatro por andar, mais subsolo. Os apartamentos possuíam área privativa de 70m², com opção de cozinha americana. A obra foi iniciada em outubro de 2008 e finalizada em março de 2009, na cidade de Fortaleza.

4.2 Os integrantes da cadeia de suprimentos

A empresa fornecedora está localizada na cidade de Fortaleza e forneceu os blocos cerâmicos à empresa construtora, com alguns atrasos na entrega e com problemas de qualidade relacionados a dimensões fora do padrão e a irregularidades na superfície dos blocos.

A empresa focal na análise (a construtora) representa a união de uma incorporadora e uma construtora da cidade de Fortaleza. A construtora é especializada em edificações de casas e edifícios residenciais e comerciais há 22 anos. Obteve a certificação ISO 9001 em 2008 e detém o nível A no PBQP-h, seguindo padrões de qualidade na execução do assentamento dos blocos estruturais cerâmicos.

Os clientes são uma imobiliária de Fortaleza e os compradores finais que adquiriram os apartamentos diretamente da construtora ou pela imobiliária.

4.3 O Modelo

Para a concepção do modelo, foi necessário conhecer os processos que ocorreram entre os integrantes da cadeia de suprimentos da empresa focal. No SCOR Nível 1, foram desenhados os processos executados por cada integrante (Figura 3).

A empresa fornecedora de Blocos realizava PLAN (ao planejar a produção, entrega e eventual recebimento de blocos com defeitos), MAKE (produção dos blocos),

DELIVER (efetuava a entrega dos blocos no local da obra de seus clientes) e RETURN (recebia de volta a entrega de blocos que estavam fora dos padrões de qualidade).

A empresa focal efetuava PLAN (planejava qual seria seu fornecedor, como inspecionaria a qualidade para aceitar os produtos, como construiria os apartamentos e como os venderia), SOURCE (recebia suprimentos do seu fornecedor), MAKE (construía o apartamento com esses suprimentos), DELIVER (entregava os apartamentos prontos para imobiliária vendê-los ou os vendia diretamente ao cliente final) e RETURN.

A imobiliária realizava PLAN (planejava como receberia os apartamentos para venda e como os venderia), SOURCE (recebia uma cota dos apartamentos do edifício para venda), DELIVER (vendia os apartamentos e os entregava aos proprietários) e RETURN, para exigir reparos à construtora após a vistoria com o cliente. No segmento final, o cliente que comprou o apartamento, ou por meio da imobiliária ou diretamente da empresa construtora (Figura 3).

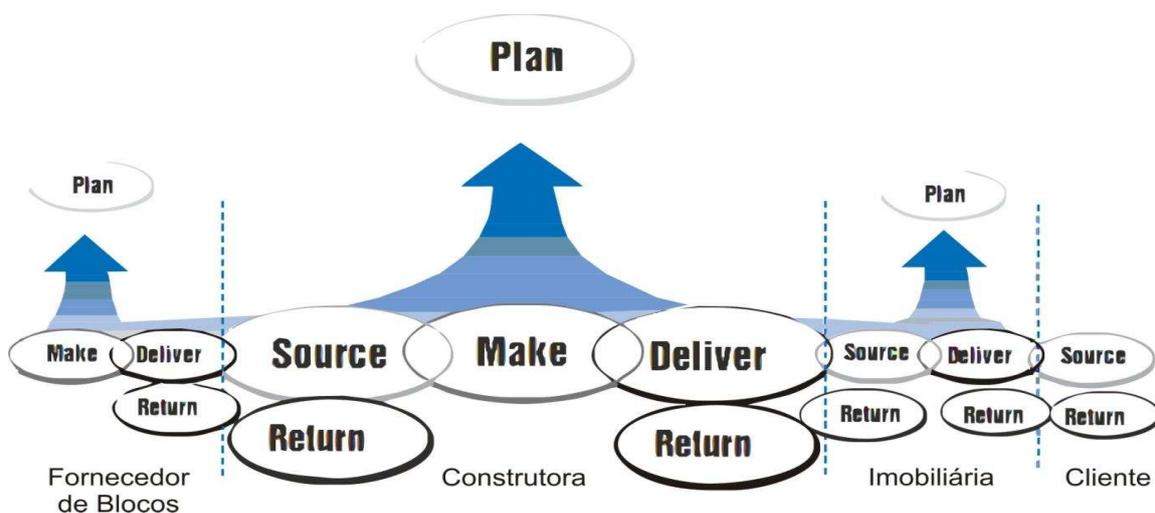


Figura 3: SCOR Nível 1.

Na modelagem do SCOR nível 2, o detalhamento é maior. Faz-se uso de nomenclatura própria do modelo, sendo necessária uma legenda (Quadro 1) para entender quais são os processos específicos entre os integrantes da cadeia.

Como feito anteriormente no SCOR nível 1, foram detalhados os processos entre os integrantes (Figura 4). Para exemplificar a atuação da construtora: planeja toda a cadeia de suprimentos (P1), o recebimento de produtos do fornecedor (P2), a construção do empreendimento (P3), a entrega dos apartamentos (P4) e a manutenção, reparo e vistoria (P5). A construtora, após receber os blocos cerâmicos estocados de seu fornecedor (S1), começa a produzir os apartamentos, os quais podem ser do tipo padrão, para estoque (M1), ou com alteração para cozinha americana (M2). Depois, os apartamentos serão entregues (D1 e D2) ao cliente imobiliária e ao cliente final, de acordo com o apartamento solicitado. A empresa realiza o processo de devolução dos blocos (SR1) ao fornecedor e efetua a manutenção, o reparo e a vistoria dos apartamentos de seus clientes (DR2).

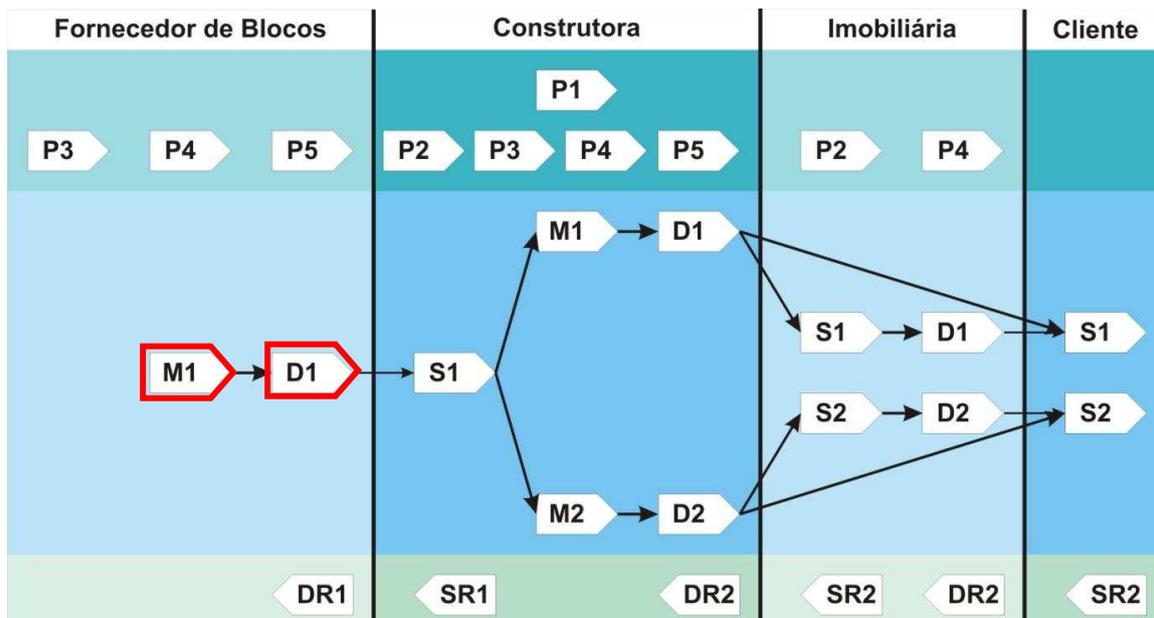


Figura 4: SCOR Nível 2. Destacados em vermelho estão os processos que apresentam algum problema no fornecimento.

P1: Plan Supply Chain (planejar cadeia de suprimentos)	S1: Source Stocked Product (fonte de produto estocado)	M1: Make-to-Stock (produzir para estoque)
P2: Plan Source (planejar fornecimento)	S2: Source Make-to-Order Product (fonte de produto feito por encomenda)	M2: Make-to-Order (produzir por encomenda)
P3: Plan Make (planejar produção)	D1: Deliver Stocked Product (entrega de produto estocado)	SR1: Return Defective Product (retorno à fonte de produto defeituoso)
P4: Plan Deliver (planejar entrega)	D2: Deliver Make-to-Order Product (entrega de produto feito por encomenda)	SR2: Return MRO Product (retorno à fonte de produto para manutenção, reparo e vistoria)
P5: Plan Return (planejar devolução)	DR1: Return Defective Product (devolução de produto defeituoso)	
	DR2: Return MRO Product (devolução de produto para manutenção, reparo e vistoria)	

Quadro 1 - Legenda SCOR nível 2

4.4 Utilizando as Métricas

A empresa focal realizava uma avaliação de fornecedores bastante simplificada. Ela possuía um “Cadastro de Habilitação de Fornecedores de Materiais” que era semestralmente submetido a uma avaliação geral, para saber se o fornecedor continuaria prestando serviços à empresa. A construtora também utilizava uma “Ficha de Inspeção de Material no Recebimento” que avaliava o fornecedor sobre a **quantidade, qualidade e prazo** do material entregue na obra. Todos os processos desenvolvidos com os fornecedores ficavam documentados por procedimentos de cotação (coleta de preços), ordem de compra e recebimento de material.

5 DISCUSSÃO

Apesar do argumento de Cheng et al (2010) sobre o caráter genérico e aplicabilidade do SCOR às empresas de diferentes portes e áreas de atuação – um argumento a favor de sua aplicabilidade às empresas da construção civil – a versão 8.0 do modelo, com a qual se lidou na elaboração desse texto, utiliza um manual com quase 700 páginas. A aplicação requer ainda todo o trabalho de identificação de falhas de processos, formação de equipes e planejamento de melhorias.

Um dos aspectos mais fortes do modelo, o conjunto de métricas para avaliação do desempenho da cadeia de suprimentos, é claramente voltado para a CS da manufatura, que é a origem do modelo. Embora, o SCOR permita a inclusão de novas métricas para as situações a que for aplicado, seria necessário um trabalho de identificação e seleção das métricas em uso na GCS da construção civil, assim como das melhores práticas, para tornar mais amigável a interface do modelo com as empresas do setor. No estudo de caso focado tem-se um exemplo bastante simples de métricas utilizadas na inspeção do bloco, totalizando 10 pontos para cada remessa: 0 ou 4 para a qualidade; 0 ou 2 para a quantidade e 0 ou 4 para o prazo, atribuindo-se o primeiro valor (zero) para os casos de não conformidade e o segundo para a conformidade.

Aplicar o SCOR para uma cadeia de suprimentos na construção civil é uma tarefa aconselhada para procurar detalhadamente os problemas recorrentes na mesma. No modelo da Figura 4, os itens com problema na cadeia de suprimentos daquela construtora estão destacados e podem ser focados pela empresa, para serem solucionados. Numa situação complexa com dezenas de fornecedores e produtos o modelo de referência SCOR pode ser um facilitador na identificação de problemas e facilitar o efeito aprendizagem.

Através do modelo é possível visualizar quais os papéis desempenhados pelos membros da cadeia. Falta no SCOR a representação do tempo. Seria importante verificar em que etapa de um empreendimento certos fornecedores estão presentes e quais suas implicações no canteiro, no setor de contrato da empresa, no setor de compras e suprimentos e no próprio caixa da empresa.

Da mesma forma, algumas das principais dificuldades observadas por O'Brien, London e Vrijhoef (2002) para as CS da construção civil, como a fragmentação, as práticas adversárias e o planejamento independente, não serão necessariamente superadas pela adoção do modelo. Outra possível limitação à disseminação do modelo SCOR na construção é a não inclusão desse segmento industrial entre os seis setores estratégicos considerados pelo SCC para a divulgação e expansão do modelo.

6 CONCLUSÃO

Neste trabalho buscou-se conhecer e apresentar de forma clara a estrutura e potencialidade de aplicação do modelo de referência SCOR, discutindo sua utilização na gestão da cadeia de suprimentos da construção civil. Uma revisão na literatura mostrou que há poucas referências de utilização do modelo na área da construção civil, embora o tema seja facilmente encontrado nas publicações relacionadas à GCS em geral e atraia a atenção da pesquisa acadêmica.

Um estudo exploratório foi realizado com uma empresa que experimentou problemas de fornecimento de blocos cerâmicos estruturais, focalizando o caso de uma obra de oito pavimentos edificada com alvenaria estrutural. Apesar do bom nível de controle de processos e de uma metodologia de avaliação de fornecedores simples e eficaz, o estudo exploratório revelou um conhecimento superficial da cadeia de suprimentos dos blocos

por parte da construtora. Por exemplo, na questão 8 das 17 formuladas na entrevista, pede-se para que sejam citados dois fornecedores (secundários) do fornecedor de blocos da empresa focal: a resposta foi que o fornecedor de blocos não possuía fornecedores, por retirar a matéria-prima de instalações próprias. Essa resposta ignora os fornecedores de equipamentos e peças de reposição do fabricante de blocos, dentre outros.

Embora tenha sido um ensaio com a pretensão de contextualizar a utilização do SCOR e experimentar as questões de modelagem, o estudo exploratório serviu como uma fotografia instantânea de uma situação que é conhecida da pesquisa sobre a GCS na construção civil. Muitas empresas não aprofundam ou desconhecem as causas dos seus problemas de suprimentos, o que é imprescindível para prosseguir na busca de soluções para problemas na cadeia.

Considera-se viável a aplicação do modelo para aquelas cadeias mais estáveis nas quais se insere a empresa de construção e difícil a aplicação para uma cadeia de um determinado empreendimento. A reunião de métricas e boas práticas de GCS na construção civil, como um corpo a ser disponibilizado para o modelo, representa uma oportunidade de pesquisa futura.

7 BIBLIOGRAFIA

BOLSTORFF, P.; ROSENBAUM, R. **Supply chain excellence: a handbook for dramatic improvement using the SCOR model**. New York: AMACOM, 2007.

CHENG, J. C. P.; LAW, K. H.; BJORNSSON, H.; JONES, A.; SRIRAM, R. D. Modeling and monitoring of construction supply chains. **Advanced Engineering Informatics**. 2010.

ISATTO, E. L.; FORMOSO, C. T. Fatores relevantes na concepção de sistemas de informação voltados à gestão da cadeia de suprimentos na construção civil. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 9., 2002, Foz do Iguaçu. **Anais...** . Foz do Iguaçu: Antac, 2002. p. 623 - 632.

O'BRIEN, W. J.; LONDON, K.; VRIJHOEF, R. Construction supply chain modeling: A research review and interdisciplinary research agenda. In: ANNUAL LEAN CONSTRUCTION CONFERENCE, 10., Gramado, 2002. **Proceedings...** International Group of Lean Construction (IGLC), 2002.

O'BRIEN, William J. et al. (Ed.). **Construction Supply Chain Management: Handbook**. Boca Raton: CRC Press, 2009.

STEPHENS, S. Supply chain operations reference model version 5.0: a new tool to improve supply chain efficiency and achieve best practice. **Information Systems Frontiers**, vol. 3 n. 4, p. 471-476, 2001.

SUPPLY CHAIN COUNCIL. **SCOR Supply-Chain Operations Reference Model**, versão 8.0, 2006.

VERNADAT, F. B. **Enterprise modeling and integration: principles and applications**. London: Chapman & Hall, 1996.

VRIJHOEF, R.; KOSKELA, L. Roles of supply chains in construction. In: ANNUAL LEAN CONSTRUCTION CONFERENCE, 9, Berkeley, 1999. **Proceedings...** International Group of Lean Construction (IGLC), 1999.

VRIJHOEF, R.; KOSKELA, L.; HOWELL, G. Understanding construction supply chains: An alternative interpretation. In: ANNUAL LEAN CONSTRUCTION CONFERENCE, 9, Singapura, 2001. **Proceedings...** International Group of Lean Construction (IGLC), 2001.