

APLICAÇÃO DE UM MÉTODO SOFT DA INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL NO DESENVOLVIMENTO DE UMA CÉLULA VIRTUAL PARA O PROCESSO DE COMPRA

António Nunes de Miranda Filho

Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Rua Dr. Roberto Frias s/n 4200-465 Porto
Email: anmirandaf@yahoo.com.br

Resumo

Apesar de sua importância, a organização da função compras é por vezes negligenciada pela direcção das empresas. Isto transparece no descuido com o seu posicionamento na estrutura organizacional e nos procedimentos rotineiros adoptados. Ao reavaliar esta função numa firma construtora, este trabalho descreve um caso real de aplicação do método *Strategic Choice Approach*, cuja finalidade foi apoiar o processo decisório durante a realização do esforço de melhoria. A utilização deste método de análise e de estruturação de problemas permitiu o desenvolvimento de uma célula virtual para a função compras, o que resultou num maior controlo sobre o processo. Assim, são apresentadas a sequência de etapas percorridas na estruturação do problema e as melhorias realizadas. Os resultados demonstram a possibilidade de desenvolver um procedimento mais vantajoso ao mesclar características dos sistemas centralizado e descentralizado de compras e ao incorporar conceitos da construção enxuta.

Palavras-chave: decisões complexas, strategic choice approach, compras, construção enxuta.

1 Introdução

As transformações estruturais na Indústria da Construção Civil têm gerado nas empresas uma crescente busca pelo atendimento de critérios de desempenho como custo, prazo e qualidade. Esta nova realidade, caracterizada por um mercado cada vez mais exigente, competitivo e fragmentado, requer de uma empresa construtora o desenvolvimento de estratégias e alternativas que assegurem sua sobrevivência. Entre estas, o aumento da eficácia do departamento de suprimentos é apontado por directores de construtoras como um dos factores essenciais para o bom desempenho dos empreendimentos. Além de gerir os stocks e o relacionamento da equipa de gestão da obra com fornecedores, comprar bem é uma de suas mais importantes atribuições para a garantia da rentabilidade e da estabilidade do fluxo de produção nas obras.

Exactamente por isso, em função dos métodos inadequados que muitas empresas adoptam no departamento de suprimentos, é fundamental realizar uma análise deste com a finalidade de aperfeiçoar seus processos e propor estratégias que permitam aumentar a qualidade, o controlo e a rapidez nos procedimentos de requisição e compra de materiais [1]. Contudo, repensar os procedimentos adoptados requer uma visão mais ampla antes de tomar as decisões complexas que antecedem os esforços de melhoria. Devido ao aspecto multifuncional do processo de compra, que envolve diversos sectores [2], é essencial que os problemas de decisão sejam encarados como interconectados e tornados explícitos numa tentativa de prever e melhor gerir as incertezas.

2 Revalorização do sector de compras

O processo de compra é o responsável por todas as actividades relativas à aquisição de matéria-prima e equipamentos na obra. Comprar é uma operação da área de materiais de grande importância dentro do macro processo de suprimento [3]. Por requerer esforços no planeamento quantitativo, na solicitação oportuna e na verificação do recebimento de materiais ou serviços, comprar é responsabilidade de todos os envolvidos no processo, estejam dentro ou fora do estaleiro de obras [4]. Este comprometimento é crucial para apoiar os objectivos básicos do processo: obtenção de um fluxo contínuo de suprimentos alinhado com o cronograma físico da obra; coordenação desse fluxo de abastecimento da maneira mais racionalizada possível; atendimento dos padrões de qualidade especificados para os materiais; barganha por condições mais favoráveis no pagamento e no recebimento dos materiais [3].

O alcance destes objectivos também é favorecido pelos benefícios da manutenção de um sector de compras, como um segmento do departamento de suprimentos da empresa [1]. Mesmo que alguns materiais, como os do grupo A da classificação ABC (revestimentos cerâmicos, louças sanitárias, acabamentos eléctricos, etc.), sejam negociados e comprados directamente por um director de obra, a existência deste sector proporciona uma maior agilidade na aquisição de materiais de uso frequente, fornecidos localmente e em pequenos lotes. Contudo, a justificativa para contratar um profissional experiente em construção civil e investir numa infra-estrutura apenas para esta finalidade, passa pela necessidade de revalorizar o sector de compras tornando-o mais eficaz e atribuindo-lhe outras responsabilidades, além de compras e cadastros.

3 Métodos de análise e de estruturação de problemas

Devido a crescente complexidade dos sistemas de produção, os processos decisórios encontram problemas cada vez mais difíceis de compreender e gerir. Por isso, um problema mal definido e complexo deve ser visto dentro de um contexto social dinâmico, para encorajar actividades que explorem e integrem múltiplas perspectivas [5]. Isto requer entender quem são os agentes de decisão e utilizar métodos que estruturam e facilitem a resolução de problemas. Estes métodos devem possibilitar que os participantes concordem na escolha da melhor solução dentro das restrições existentes e critérios estabelecidos, mesmo que esta seja sub óptima.

Os métodos estruturantes, também chamados de métodos *soft* da investigação operacional, são metodologias de aprendizagem que procuram explorar as diferentes opiniões e incertezas. O objectivo destes é mais estruturar e analisar situações problemáticas do que propriamente resolver problemas. SWOT, SODA, SSM e SCA são siglas de alguns dos métodos indicados na literatura. Entre estes, pode ser destacado o *Strategic Choice Approach* (SCA) por ser descrito como uma abordagem para planear sob pressão.

O SCA é um método utilizado para lidar com problemas de decisões complexas, que surgem numa variedade de situações internas ou externas às organizações. O termo *strategic choice* diz respeito a

maneira estratégica de gerir a incerteza e de enfrentar problemas relacionados durante a tomada de decisão. Tendo sua origem em experiências empíricas, este método contribui para julgar o quão amplo ou fechado deve ser o foco da atenção; como balancear necessidades actuais com flexibilidade futura; e quais pessoas devem participar do processo de decisão, em qual estágio e através de quais canais [6]. O SCA vê qualquer processo de decisão não rotineiro como governado pela percepção da importância relativa de três tipos principais de incerteza: incerteza ligada aos valores orientadores; incerteza ligada ao ambiente de trabalho; incerteza ligada ao impacto da escolha em agendas relacionadas [6]. Para cada tipo de incerteza há uma resposta diferente e uma escolha prática a ser tomada sobre o quanto investir nesta. São essas decisões que a abordagem do SCA tenta articular de uma maneira mais explícita e metodológica.

4 Estudo de caso

O presente estudo teve origem num trabalho de consultadoria realizado numa empresa de construção, quando esta estava a dar os primeiros passos no desenvolvimento do seu sistema da qualidade. Com sede na cidade de Fortaleza (Brasil), a empresa actua há 20 anos no mercado da construção em actividades de incorporação, construção e comercialização de imóveis. Durante o período do estudo, a empresa já havia concluído doze edifícios residenciais, a maioria de alto padrão e nas áreas mais nobres da cidade, e ainda possuía duas obras em construção e uma terceira em fase de projecto. Por causa das características da sua estratégia de negócios, a empresa tem como política executar no máximo dois empreendimentos simultaneamente.

A partir de reuniões com a directoria da empresa, ficou decidido que os esforços de normalização do programa da qualidade deveriam começar pelos processos administrativos e de apoio às obras. Para isto, estes teriam de ser estudados e melhorados antes de serem normalizados. Contudo, foi dada prioridade ao processo de compra pela sua importância estratégica e interacção com diversos sectores. Conscientemente, esta escolha estabeleceu uma hierarquia onde as decisões tomadas para o mesmo teriam de ser acomodadas pelos demais processos com os quais interage. Isto significou impor restrições para o funcionamento de outros sectores da empresa e ter de avaliar os impactos gerados.

4.1 Análise do processo existente

A primeira etapa deste estudo consistiu em mapear o processo existente, onde o escopo da análise foi alargado para abranger algumas actividades de planeamento e pagamento que possuíam interface com o processo de compra. A obtenção dos dados foi feita através de observações nos estaleiros das duas obras e de entrevistas individuais com os participantes, quando foram registadas sugestões, críticas e conflitos. Foi deixado claro para todos o compromisso em ouvir, estudar as sugestões e não deixar ninguém sem resposta, mesmo que fosse negativa. Em concordância com estudos similares [7], ao longo das entrevistas também houve o empenho em disseminar entre as pessoas a compreensão das dificuldades enfrentadas pelos colegas.

A construtora possuía um procedimento de compra escrito e difundido nas obras. No entanto, este era claramente inspirado numa visão funcional e limitava-se a descrever responsabilidades e critérios. Já o processo de compra identificado seguia os passos costumeiramente descritos na literatura: receber e analisar requisições de compras; seleccionar fornecedores; determinar o preço correcto; emitir pedidos de compra; monitorizar o cumprimento dos prazos de entrega; receber e conferir as mercadorias e aprovar a factura para pagamento do fornecedor [4]. É ressaltado que a emissão dos pedidos de compra só acontecia depois da aprovação por um engenheiro ou director de obra.

Em cada obra, estas actividades eram realizadas por um único funcionário, que também acumulava as funções de almoxarife e de apontador das horas trabalhadas pelos trabalhadores. Apesar de ser um processo descentralizado, onde a compra é feita no estaleiro de obras, o atraso na realização das

cotações de preços era comum, visto que o funcionário acumulava outras atribuições e as requisições de compra não eram programadas. Dependendo do estágio da obra, as outras atribuições também ficavam prejudicadas, o que levava o director da obra a encaminhar um servente para auxiliar na organização do almoxarifado durante algumas horas por dia.

4.2 Consulta com directores de construtoras

Este trabalho foi enriquecido com a participação numa reunião mensal de um grupo de directores de oito grandes construtoras actuantes no mercado de Fortaleza, onde o assunto compras foi colocado em pauta. Com base em experiências próprias, os directores apontaram algumas das principais vantagens e desvantagens na adopção de processos de compra centralizados ou descentralizados [4].

O processo centralizado, onde a compra é feita no escritório central da empresa, foi citado como vantajoso por permitir uma melhor negociação de preços devido a maior quantidade de materiais comprados. Por outro lado, foram consideradas como desvantagens: a manutenção de uma estrutura apenas para esse fim; o risco de extravio de documentos entre as obras e o escritório; o maior investimento em tecnologias de informação; a falta de contacto com a realidade das obras.

No caso do processo descentralizado, foi quase unânime a opinião sobre a maior rapidez na realização das cotações de preços e na aprovação dos pedidos, mesmo quando não há uma programação das requisições de compra. Outra vantagem citada foi o conhecimento sobre os novos produtos e serviços ofertados pelo mercado, uma vez que os representantes comerciais costumam procurar os estaleiros de obras para exhibir seus catálogos. A principal desvantagem parece estar na menor transparência do processo descentralizado, pois as actividades são realizadas por poucas pessoas e em cada obra independentemente. Isto propicia a ocorrência de roubos e a ocultação de falhas.

4.3 Aplicação do SCA

Com o objectivo de facilitar o entendimento do problema, são descritas a seguir as actividades realizadas com o método SCA dentro dos seus quatro modos complementares de apoio à decisão:

Modo de Expressar

A partir das sugestões e críticas colhidas nas entrevistas com pessoas no processo e com os directores de construtoras, foi possível ilustrar as principais áreas de decisão e suas inter relações (Figura 1). As áreas de decisão são ligadas assumindo a existência de uma inter relação directa entre as mesmas. Contudo, evita-se o uso de setas para não criar uma suposta relação causal ou sequencial entre estas.

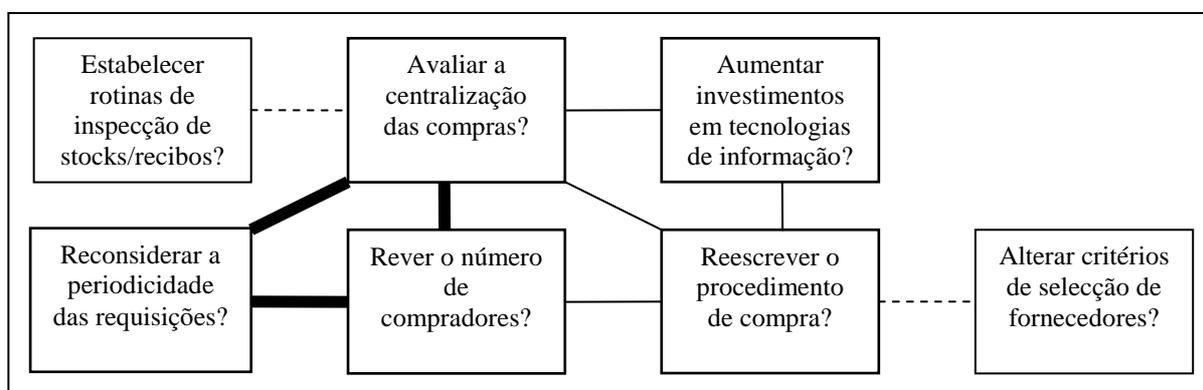


Figura 1 – As linhas mais grossas ligam as áreas de decisão escolhidas como foco da análise e as linhas tracejadas ligam as áreas com discordância ou incerteza sobre a inter relação.

Cada área de decisão identificada envolve opções diferentes que podem ser tomadas no presente ou em algum momento futuro. No entanto, para que a análise seja produtiva, não é recomendável seleccionar um foco maior do que três ou quatro áreas de decisão [6]. No estudo de caso, foram escolhidas como foco da análise as áreas de decisão que supostamente trariam as maiores alterações estruturais ao processo.

Modo de Conceber

Uma vez definido o foco da análise, um conjunto limitado e representativo de opções mutuamente excludentes foi escolhido para cada área de decisão (Figura 2). Estas devem ser as opções possíveis dentro da forma actual da situação e das oportunidades e restrições existentes [6].

O passo seguinte foi explorar a compatibilidade entre opções nas diferentes áreas de decisão. Em alguns casos a incompatibilidade foi óbvia e noutros a exclusão deveu-se ao julgamento de que as consequências seriam inaceitáveis ou demasiadamente onerosas. Longe de propor uma única solução óptima para o problema, as combinações de opções restantes geraram um conjunto de linhas de acção (soluções) consideradas viáveis.

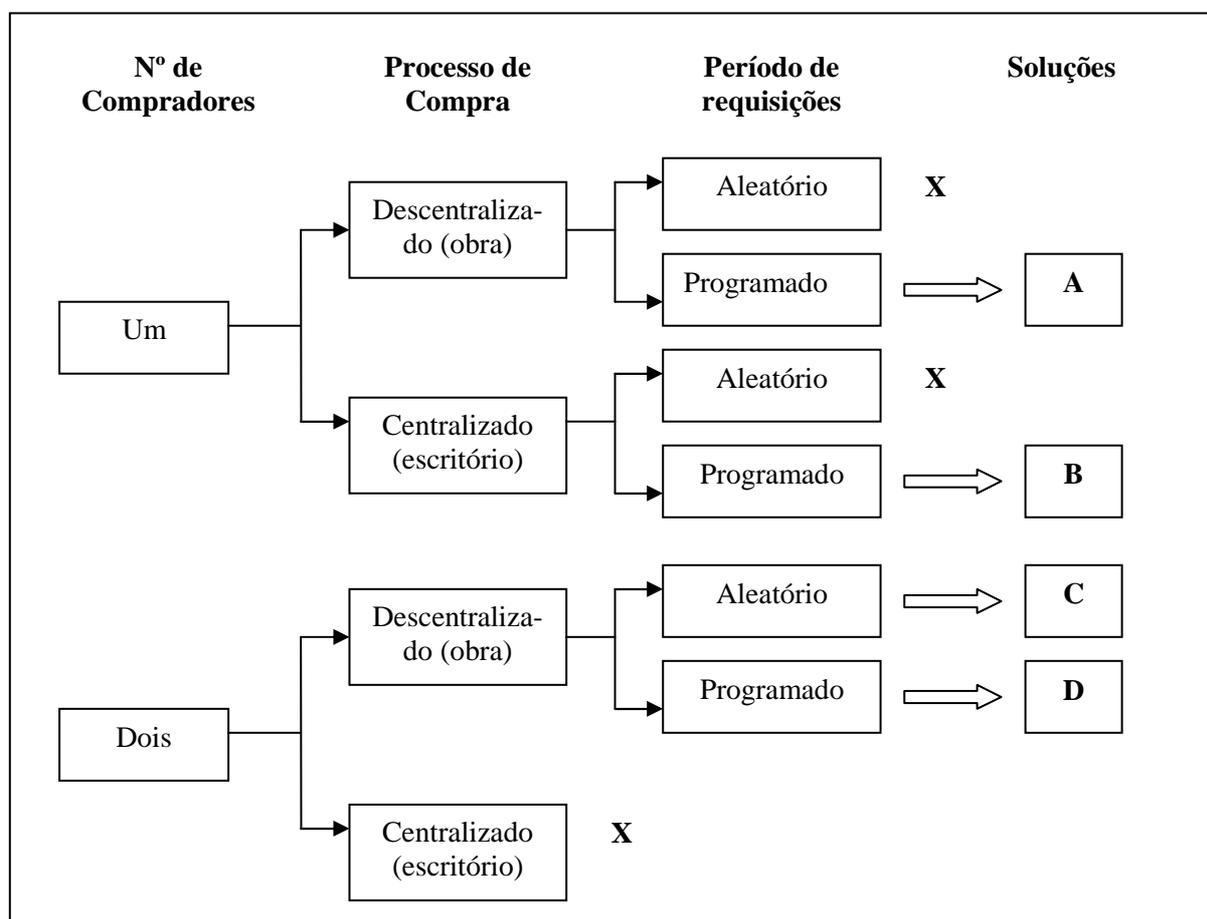


Figura 2 - Identificação das soluções consideradas viáveis e das opções barradas por serem incompatíveis.

Modo de Comparar

Uma comparação rude das quatro linhas de acção possíveis (soluções) foi feita adoptando áreas de comparação (critérios de desempenho) consideradas críticas pelos directores de construtoras. Foram

considerados o custo de manutenção da solução, a satisfação no atendimento às obras e o aumento da transparência do processo proporcionado pela solução.

É importante ressaltar que no vocabulário do SCA o termo área de comparação abrange critérios cujos efeitos podem ser quantificáveis ou apenas comparados intuitivamente [6]. Deste modo, a partir das opiniões manifestadas pelas pessoas na empresa, as áreas de comparação das soluções receberam pontuações usando símbolos distintos (Tabela 1).

Tabela 1 – Comparação intuitiva entre as quatro linhas de acção.

DECISÃO	SOLUÇÃO			
	A	B	C	D
Compradores	Um	Um	Dois	Dois
Processo	Descentralizado	Centralizado	Descentralizado	Descentralizado
Requisição	Programada	Programada	Aleatória	Programada
COMPARAÇÃO				
Custo	\$\$	\$\$\$	\$	\$
Satisfação	☺☺	☺	☺☺	☺☺
Transparência	√√√√	√√√√	√	√√

Modo de Escolher

Dois princípios concorrem na fase de escolha da solução: robustez e variedade. O princípio da robustez diz respeito a escolha de opções que deixem o máximo de flexibilidade para o futuro. Este considera que é preferível “apertar” no início e depois “afrouxar”, caso as coisas não corram bem, do que fazer o contrário. Já o princípio da variedade está relacionado com a escolha da opção que permite o maior número de soluções.

Assim, a escolha inicial pela contratação de um comprador para as duas obras é mais robusta porque, apesar de implicar num custo a mais, não impede uma mudança posterior para dois compradores. Ou seja, caso um único comprador não atenda satisfatoriamente, fica mais fácil retornar ao sistema anterior com dois compradores divididos nas duas obras, onde também acumulam as atribuições de almoxarife e apontador das horas de trabalho.

Por sua vez, a escolha do processo centralizado esgota a variedade por oferecer uma só solução (B), enquanto que a opção pelo processo descentralizado deixa em aberto três soluções (A, C e D). O mesmo vale para a decisão sobre o tipo de requisição, onde a opção pela requisição aleatória só permite uma solução (C) e a requisição programada possibilita três soluções (A, B e D).

Analisadas por esta forma, as soluções B e C foram excluídas, enquanto que a solução A irrompeu como a melhor por apresentar uma maior robustez que a solução D. Além disso, mesmo que a análise comparativa entre as soluções A e D indicasse a geração de despesas extras com a escolha da primeira, o aumento proporcionado na transparência do processo pela solução A pareceu ser mais do que compensador para os tomadores de decisão.

Entretanto, foi acordado que a permanência da solução A como linha de acção definitiva dependeria do teste e comprovação de sua eficácia. Assim, um programa de progresso foi elaborado para explorar áreas de incerteza proeminentes relacionadas com as opções da solução escolhida (Tabela 2). Estas áreas de incerteza foram registadas ao longo dos modos do SCA e escolhidas por serem críticas. A monitorização destas é feita para, se for o caso, justificar a posterior adopção de linhas de acção alternativas, como a solução D.

Tabela 2 – Programa de progresso com acções imediatas e exploratórias, com suas incertezas relacionadas.

AGORA		FUTURO	
Área de Decisão Fazer	Área de Incerteza Explorar	Área de Decisão Intenção	Área de Incerteza Intenção
Um comprador	Possibilidade de atraso e falha nas cotações	Decidir sobre dois compradores nas obras	Avaliar sobrecarga de atribuições
Processo descentralizado			
Requisição programada	Possibilidade de requisições emergenciais		

4.4 Características do procedimento de compra proposto

O processo de compra resultante foi estruturado segundo as características da solução escolhida. Ficou decidido que o sector de compras estaria sempre instalado na obra em fase de construção mais adiantada, por esta fornecer uma melhor infra-estrutura e receber mais visitas de fornecedores. Apesar de ocupar o mesmo escritório da equipa de gestão da obra, o sector de compras foi dotado com equipamentos próprios, como computador com acesso a Internet, fax e linha telefónica. O objectivo é reforçar sua autonomia como sector e evitar que compartilhar equipamentos com outras pessoas na obra cause perturbações nas suas actividades rotineiras de atendimento às duas obras.

Para garantir o conhecimento técnico necessário sobre os materiais de construção e equipamentos, um profissional experiente no almoxarifado da construção civil e treinado em compras foi contratado para ser o responsável pelo sector. Como resultado, os dois almoxarifes das obras ficaram encarregados de zelar apenas pelo almoxarifado e apontamento das horas de trabalho, o que possibilitou dispensar o auxílio dos serventes.

Em cada estaleiro, uma reunião para a programação semanal de actividades e das requisições de compras foi estabelecida para proporcionar ao sector de compras melhores condições de atender simultaneamente as duas obras. Esta forma de planeamento de curto prazo está baseada no método *Last Planner* [8], que busca proteger a estabilidade do fluxo de produção no estaleiro. Deste modo, foram definidos um prazo único para a requisição semanal de materiais das duas obras e um prazo mínimo de compra para cada material.

Isto possibilitou realizar compras em lotes menores, o que reduz os espaços utilizados para armazenagem, a antecipação de recursos financeiros e o risco de avarias e furtos. Portanto, o procedimento de compra tornou-se mais alinhado com os princípios do *Just-in-Time*. A reunião semanal com a presença completa da equipa de gestão da obra e de representantes dos subempreiteiros também passou a servir para comunicar aquilo que irá ser feito, criar cooperação para a resolução de problemas e gerar o comprometimento com as metas estabelecidas [9].

O formato em “U” das células de fabricação serviu como inspiração para o desenho da divisão do trabalho no novo processo de compra (Figura 3). No entanto, o formato em U não é uma característica definidora de uma célula, mas sim a facilidade da comunicação interpessoal criada [10]. Desta forma, uma célula pode ser virtual quando pessoas e equipamentos são dedicados à fabricação de um produto ou serviço, mas não estão conectadas espacialmente. Neste caso, o fluxo de trabalho está proximamente conectado apenas em termos de tempo e informação. Este foi o conceito aplicado na formação do processo, que buscou distribuir melhor as tarefas entre os participantes e permitir a todos a verificação dos resultados de seus trabalhos, mesmo quando estão fisicamente localizados em estaleiros de obras diferentes.

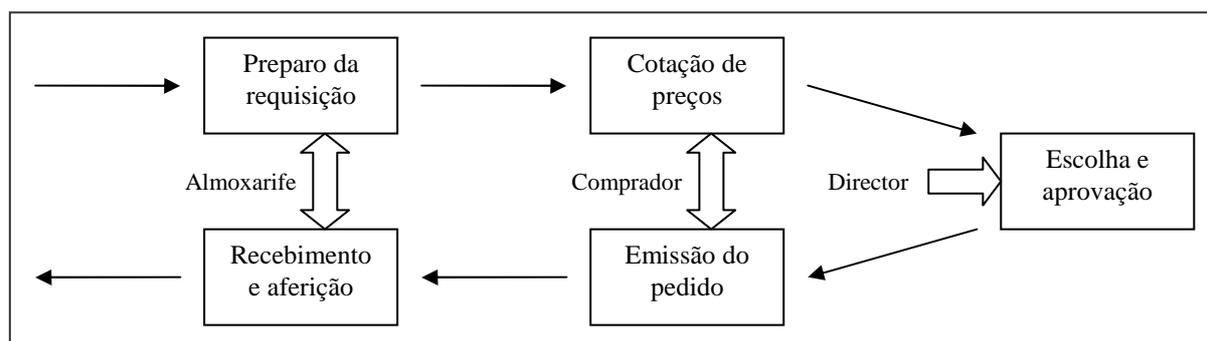


Figura 3 – Representação simples das principais actividades e da divisão do trabalho no processo de compra.

Isto foi possível com o apoio de tecnologias de informação (TI), que permitem a adopção de soluções baseadas no conceito de fluxo [11]. Neste sentido, foi contratado um fabricante local para fornecer um software de gestão de suprimentos, que integra módulos de compra, almoxarifado e contas a pagar. Seguindo a recomendação sobre importância das tecnologias de informação serem ajustadas às necessidades do processo [12], a ferramenta foi adequada pelo fabricante para dar suporte ao processo proposto. Uma de suas principais características é permitir aos participantes o arquivo, envio e recuperação das informações trocadas nas várias etapas.

Com as modificações realizadas, o procedimento de compra da construtora foi reescrito de acordo com as orientações do programa da qualidade. Alguns de seus objectivos são: criação de um padrão comum de comportamento para pessoas com origens e interesses diferentes; disseminação do conhecimento como uma propriedade da organização e não de indivíduos; adopção de uma linguagem comum para termos e definições.

Entre outros aspectos do procedimento, é válido mencionar o cuidado em descrever a sequência de cada actividade, quem executa e qual o formulário ou documento padrão relacionado. Esta descrição teve como propósito contribuir na criação de uma visão e de uma organização baseada em processos, onde o fluxo de trabalho é interfuncional e as relações são horizontais. Isto porque enfatizar “processo” sobre “área funcional” é a melhor maneira de visualizar uma organização complexa [13].

4.5 Resultados

No que diz respeito ao fluxo de entrada de materiais no estaleiro, o indicador PSEM (percentagem de solicitações emergenciais de materiais) foi utilizado para medir a eficácia do processo de compra e do modelo de planeamento de curto prazo adoptados na empresa [14]. O indicador mede a percentagem de pedidos realizados em desacordo com o prazo fixado para a entrega das requisições de material e o prazo mínimo de compra determinado para os materiais. Calculado a partir da divisão do somatório das requisições emergenciais pelo número total de requisições no período, este indicador tende a zero se o processo estiver a funcionar com eficácia.

Para demonstrar o rápido impacto das modificações realizadas no desempenho do processo de compra, o PSEM foi calculado pelo comprador e divulgado semanalmente para as duas obras em construção. Como uma das obras estava em fase de execução da estrutura e alvenaria, os efeitos das modificações não foram tão marcantes, pois as actividades e compras eram repetitivas e relativamente bem previsíveis. Assim, o número de requisições emergenciais manteve-se sempre muito baixo desde começo da implantação do novo processo. Por outro lado, a obra em fase de acabamento, com um ritmo muito mais dinâmico de actividades em execução, demonstrou os valores semanais do PSEM a oscilarem gradativamente para patamares menores do que aqueles obtidos inicialmente (Figura 4).

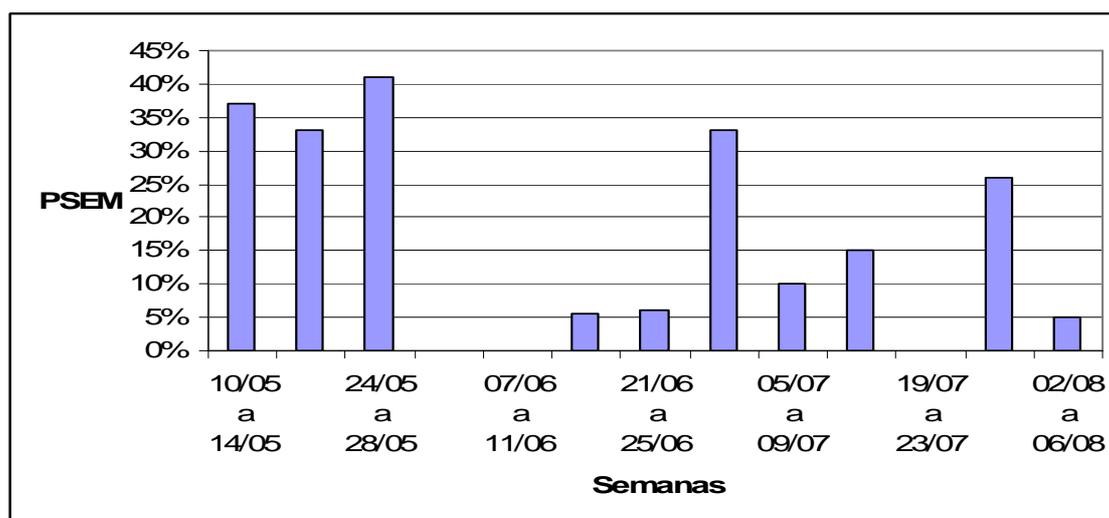


Figura 4 – Evolução do PSEM ao longo dos três primeiros meses após as modificações no processo.

Em termos práticos, as mudanças no processo atenderam principalmente os interesses da construtora, pois permitiram ao sector de compras alcançar seus objectivos básicos. Também possibilitaram ao sector de compras um maior controlo de sua rotina e a consequente implantação bem sucedida de outra oportunidade de melhoria. Como no novo organograma funcional o sector de compras representa um elo na comunicação lateral entre as duas obras, foi-lhe atribuída a responsabilidade de programar o uso do veículo de apoio às obras. Mediante solicitações prévias dos engenheiros, é definido no início de cada turno, com a ajuda do motorista, um roteiro para atender numa única viagem o maior número de solicitações. Assim, foi racionalizado o uso do veículo e melhorado o apoio às obras e actividades de suprimento.

5 Conclusão

Diferente de outras técnicas da investigação operacional, o sucesso dos métodos de análise e de estruturação de problemas depende muito da sensibilidade e habilidade do consultor em captar as ideias, estruturar o problema e facilitar a discussão dos participantes ao longo do processo decisório. Além disso, este estudo demonstrou que o conhecimento de abordagens como organizações baseadas em processos e construção enxuta contribui para ampliar a discussão e a qualidade das soluções favorecidas pelo método *Strategic Choice Approach*. Portanto, trata-se de um método de estruturação de problemas que pode ter um melhor aproveitamento quando alinhado a uma base teórica. Consequentemente, isto dificulta a sua utilização por praticantes destreinados.

Quanto ao estudo de caso, a utilização do método SCA foi justificada pela sua contribuição no apoio à resolução de conflitos nas necessidades dos clientes internos e externos ao processo de compra. Foi demonstrado que através da formação de uma célula virtual é possível mesclar algumas das melhores características dos processos de compra centralizado e descentralizado. A colecta do indicador PSEM demonstrou que as opções escolhidas apresentaram resultados satisfatórios dentro da estrutura organizacional existente e do número de empreendimentos em construção. Contudo, caso ocorram alterações mais profundas, como por exemplo a execução de três obras em paralelo ao invés de apenas duas, possivelmente um novo estudo terá de ser realizado para avaliar as opções que melhor se adequem a nova realidade.

Agradecimentos

O primeiro autor agradece a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) do Governo Brasileiro por apoiar o seu trabalho.

Referências

- [1] Batista, K. R.; Ramos, F. C.; Meira, A. R. A função compras na construção civil: um estudo de caso. In: *X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído*. São Paulo. 2004
- [2] Souza, R. de, et al. *Sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras*. São Paulo: Pini. 1995.
- [3] Dias, M. A. P. *Administração de materiais: uma abordagem logística*. São Paulo: Atlas. 1993.
- [4] Arnold, J. R. D. *Administração de materiais: uma introdução*. São Paulo: Atlas. 1999.
- [5] Whelton, M.; Ballard, G. Project definition and wicked problems. In: *Proceedings of the 10th annual conference of the International Group for Lean Construction*. Gramado: Federal University of Rio Grande do Sul. 2002.
- [6] Friend, J. The strategic choice approach. In: J. Mingers, J. Rosenhead (eds), *Rational Analysis for a Problematic World Revisited*, Wiley. 2001.
- [7] Howell, G. A.; Macomber, H.; Koskela, L.; Draper, J. Leadership and project management: time for a shift from fayol to flores. In: *Proceedings of the 12th annual conference of the International Group for Lean Construction*. Copenhagen: Technical University of Denmark. 2004.
- [8] Ballard, G.; Howell, G. A. An update on last planner. In: *Proceedings of the 11th annual conference of the International Group for Lean Construction*. Blacksburg: Virginia Tech. 2003.
- [9] Bertelsen, S.; Koskela, L. Construction beyond lean: a new understanding of construction management”. In: *Proceedings of the 12th annual conference of the International Group for Lean Construction*. Copenhagen: Technical University of Denmark. 2004.
- [10] Hyer, N. L.; Brown, K. A. The Discipline of Real Cells. *J. of Operations Mgmt.*, no.17, 557-574. 1999.
- [11] Koskela, L. Is structural change the primary solution to the problems of construction? In: *Building Research & Information* 31 (2), 85-96. 2003.
- [12] Tzortzopoulos, P.; Kagioglou, M. Application of lean construction principles in product development process modelling”. In: *Proceedings of the 11th annual conference of the International Group for Lean Construction*. Blacksburg: Virginia Tech. 2003.
- [13] Goldoff, A. C.; Jay, J. (2004) *Symposium on chaos theory and management*. Disponível em: <<http://www.pamij.com/goldoff.html>> Acesso em: 15 dez. 2004.
- [14] Bernardes, M. M. e S.; Reichmann, A. P.; Carvalho, M. S. de; Formoso, C. T. Indicadores para análise do processo de planejamento da produção de empresas construtoras. In: *VIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído*. Salvador: Universidade Federal da Bahia. 1998.