SISTEMA DE APOIO A NEGOCIAÇÃO NA CADEIA DE SUPRIMENTOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Fernando Schramm
Universidade Federal de Campina Grande
Avenida Aprígio Veloso, 882. Unidade Acadêmica de Engenharia de Produção (Bloco BR).
Bairro Universitário - CEP 58.429-140 – Campina Grande, PB – Brasil.
Email: fernandoschramm@globo.com

Danielle Costa Morais
Universidade Federal de Pernambuco
Rua Acadêmico Helio Ramos s/n. (9. andar do prédio administrativo do Centro de Tecnologia e Geociência-CTG). Cidade Universitária. CEP 50.740-530 – Recife, PE – Brasil.
Email: daniellemorais@yahoo.com.br

RESUMO

O processo de negociação entre fornecedores e compradores normalmente resulta em objetivos conflitantes no que se refere pelo menos ao aspecto preço da mercadoria. Cada parte acaba desenvolvendo estratégias próprias para ganhar competitividade nesse processo de barganha, as quais, geralmente, são direcionadas para uma visão ganha-perde. No entanto, pode ocorrer uma situação em que ambos acabam perdendo, quando essas estratégias acabam interferindo em outros aspectos além do preço. Este artigo propõe e aplica um modelo para facilitar o processo de negociação entre uma construtora e seus fornecedores na cadeia de suprimentos da construção civil. Através da formalização do modelo proposto constatou-se que é possível estabelecer procedimentos simples voltados para encontrar uma solução que melhor atenda as necessidades das duas partes envolvidas nesse tipo de cadeia.

PALAVARAS CHAVE. Negociação, Barganha, Suprimentos, Construção Civil.

Área principal: ADM-Apoio à Decisão Multicritério (indique, em ordem de prioridade a área de conhecimento de seu artigo pois o sistema JEMS coloca em ordem alfabética)

ABSTRACT

The negotiation process among suppliers and buyers often results in objectives which conflict with each other, specially, with respect to the product price. Each part develops its own strategies to get competitiveness in the process of bargaining, which are usually driven to a win-lose vision. However, there is one situation where both parties lose, when these strategies affect in other aspects beyond price. This article proposes and applies a model to facilitate the negotiation process between a construction company and its suppliers in the supply chain of the civil construction. Through the formalization of the model, it was possible to establish simple procedures in order to find a solution that best attend the needs of both parties involved in such supply chain.

KEYWORDS. Negotiation. Bargaining. Supplies, Construction Industry.

1. Introdução

O processo de negociação entre fornecedores e compradores normalmente resulta em objetivos conflitantes no que se refere pelo menos ao aspecto preço da mercadoria. O fornecedor quer lucrar o máximo possível com a venda e o comprador quer pagar o mínimo possível na mercadoria comprada.

Geralmente, cada um acaba desenvolvendo estratégias próprias para ganhar competitividade nesse processo de compra e venda, as quais são direcionadas para uma visão ganha-perde. Porém, pode ocorrer ainda uma situação em que ambos acabam perdendo, quando o processo de barganha acaba interferindo em outros aspectos ou critérios além do preço. Por exemplo, o fornecedor aceita o preço imposto pelo comprador e acaba modificando a qualidade do produto ou atrasando a sua entrega. Nesse caso, é possível observar que a barganha em favor do comprador acabou afetando outros critérios além do preço.

Nesse contexto é possível encontrar também a existência de um conflito entre dois elementos – Confiança e Competividade. Para se estabelecer uma parceria onde há uma boa relação de interesses entre compradores e fornecedores, haverá a necessidade de ambos avaliarem os *trade-offs* entre diferentes critérios através de um processo de negociação para assim estabelecerem um acordo que ofereça ganhos para ambos no mercado em que atuam. Nesse sentido, vários modelos de negociação (teóricos ou aplicados) têm sido desenvolvidos, dos quais se destacam os seguintes: Holsapple (1998), Guo e Lim (2007) e Zhang et al. (2011).

No ambiente da construção civil, não muito diferente dos outros, os gestores geralmente não desenvolvem um conhecimento suficiente sobre as oportunidades e ameaças ambientais, então, eles não conseguem identificar e nem tampouco alinhar as necessidades internas da empresa com as de seus clientes.

Como conseqüência, quando um gerente de compras dessa indústria estabelece um processo de negociação com os seus fornecedores ele geralmente atribui uma importância muito alta para os critérios que estão diretamente relacionados com o objetivo custo. Esse comportamento foi diagnosticado numa pesquisa conduzida por Verma and Pullman (1998), cujos resultados indicaram que embora os gestores de diferentes cadeias de suprimentos demonstrassem que o objetivo qualidade era o mais importante a ser considerado na avaliação de um fornecedor, eles continuavam negociando com seus fornecedores baseando-se apenas no desempenho em termos de custo e entrega da mercadoria. Esta limitação do processo de negociação compromete o cumprimento de outros objetivos e, paradoxalmente, afeta a rentabilidade do negócio.

A decisão de se trabalhar com um determinado fornecedor numa cadeia de suprimentos não deve depender apenas de medidas de custo ou qualidade (Weber et al., 1991; Holt, 1998; Degraeve et al., 2000; De Boer et al., 2001; Wu et al., 2010; Ho et al., 2010). De acordo com Dickson (1966), existem vários parâmetros que podem ser usados pelas empresas para negociar com os seus fornecedores. O autor sugere que, para realizar esta tarefa os seguintes critérios podem ser considerados: qualidade na entrada; prazo de entrega; cumprindo das quantidades pedidas; competitividade em termos de preço estabelecido pelo mercado; e qualidade nos serviços. Assim, ele propôs 23 critérios para a seleção de fornecedores, os quais podem ser utilizados em processos de negociação também.

Schmidt et al. (2001) observou que a cadeia de suprimentos da construção civil no Brasil é considera obsoleta por muitos analistas de diversas áreas. Eles acreditam que uma razão pode ser o baixo desenvolvimento tecnológico de algumas partes dessa cadeia, tais como aquelas localizadas no canteiro de obras. Os autores destacam ainda o crescimento da necessidade de se integrar os processos e operações da construtora com os de seus fornecedores.

Jobim Filho (2002) afirma que algumas das características listadas a seguir podem contribuir para a baixa integração e gerenciamento da cadeia de suprimentos da indústria da construção no Brasil. Com base nessa informação o autor argumenta que essa indústria deve considerar outros critérios, além dos custos, para negociar com seus fornecedores.

- A quantidade extensa de materiais envolvidos no processo de produção;

- A variedade de materiais e componentes que estão presentes na indústria da construção, cada um com suas características distintas;
- A falta de informações sobre todos os fornecedores e clientes envolvidos em cada cadeia de suprimentos, o que torna difícil a integração e a gestão de múltiplos processos chave existentes entre as empresas envolvidas;
- A falta de conhecimento sobre as necessidades dos clientes e a importância dessa informação ser obtida e transmitida ao longo da cadeia de suprimentos;
- A dificuldade em integrar os processos, uma vez que o setor da construção civil é diferente de outras indústrias. Por exemplo, um construtora não pode ser considerada similar a empresa automobilística.

Portanto, este artigo tem como objetivo a proposição e aplicação de um modelo para facilitar o processo de negociação entre construtora e fornecedores na cadeia de suprimentos da construção civil.

O artigo está estruturado da seguinte forma: na seção 2 é descrito um modelo teórico para a negociação; na seção 3 é realizada uma descrição do protocolo geral e política de seleção; na seção 4 é conduzida a proposição do modelo de negociação para a construção civil; na seção 5 é feita a aplicação do modelo; e na seção 6 são desenhadas as considerações finais sobre o artigo.

2. Um modelo teórico para negociação

Existem muitas formas de resolução de litígios: as tradições (usos e costumes), os regulamentos, os tribunais, os mercados (através das leis da oferta e da procura) e a negociação. Para Raiffa (1982) essa última forma deve ser direcionada às situações em que duas ou mais partes reconhecem que diferenças de interesses e de valores existem entre elas e que também existem diferenças no que elas querem quando buscam um acordo de compromisso por meio do processo de negociação.

Raiffa (1982) definiu que o processo de negociação é composto pela ciência e pela arte de negociar. A ciência envolve uma análise sistemática para resolver um problema. A arte incluiu assuntos mais abstratos, tais como: habilidades interpessoais; capacidade de convencer; capacidade de empregar estratégias de negociação; e sabedoria para reconhecer quando e como cada estratégia deve ser usada.

Segundo o mesmo autor, uma negociação, entre duas partes ou mais, pode ser classificada em: distributiva e integrativa.

Na negociação distributiva, uma única questão, tal como dinheiro, está sob disputa e as partes têm quase estritamente interesses opostos sobre essa questão: quanto mais uma parte ganha, menos a outra parte ganha e – com algumas exceções e ressalvas – deseja-se o máximo que puder ganhar. É claro que se uma parte está muito gananciosa ou se adversário está muito ganancioso, ou se ambos estão muito gananciosos, ambos poderão falhar no processo para chegar a um acordo que poderia significar lucros/rendimentos para ambos.

Na negociação integrativa, existem vários aspectos a serem negociados. Nesse tipo de negociação a flexibilidade toma forma, habilitando as duas partes a explorarem suas diferentes percepções sobre o futuro, suas diferentes atitudes em relação ao risco e seus diferentes caminhos em reconhecer o dinheiro hoje versus no futuro. Eles estão, na essência, convertendo um problema envolvendo um único fator num problema com múltiplos fatores. As partes não são estritamente competidoras, não é totalmente verdade que se uma parte ganhar mais a outra, necessariamente, terá que ganhar menos – ambos podem sair ganhando nesse processo. Eles podem cooperar entre si com o propósito de aumentar o tamanho da pizza que eles estão eventualmente tendo que dividir.

Na Tabela 1 a seguir são descritas algumas perguntas que permitem organizar e entender os ambientes da negociação. Elas podem auxiliar, principalmente, no desenvolvimento de metodologias próprias envolvidas nas situações específicas descritas por cada uma das perguntas.

Tabela 1 - Algumas perguntas organizadoras

Perguntas	**Descrição das situações**
Existem mais de duas partes?	Uma vez que três ou mais partes em conflito estão envolvidas, as coligações dos litigantes podem se formar e podem agir em conjunto contra os outros oponentes.
As partes são monolíticas (homogêneas, poderosas, rígidas, indivisíveis)?	As partes em litígio podem não ser internamente monolíticas: cada parte pode comprometer as pessoas que estão do mesmo lado, mas cujos valores diferem, talvez drasticamente.
A negociação é repetitiva?	Em caso afirmativo, cada litigante deve estar preocupado com sua reputação. Felizmente para a sociedade, uma negociação repetitiva é feita mais cooperativamente (e honesta) que a negociação única.
Há efeitos de ligação/encadeamento entre negociações?	Jogos repetitivos também envolvem ligações que surgem a partir de repetições, com os mesmos jogadores ao longo do tempo. É preciso estar ciente da complexidade causada por ligações e deve-se utilizar as possibilidades de ligação para romper impasses nas negociações.
Há mais de um problema/assunto?	Em vender ou comprar uma casa, um carro, ou até uma empresa, o problema crítico é o preço final da transação. No entanto, na maioria dos conflitos complicados não há uma questão única a ser decidida, mas vários problemas interagindo.
Um acordo é necessário?	Se um potencial vendedor e comprador de uma casa não podem concordar com um preço, eles podem romper a negociação. Contraste este caso com o de uma cidade que está a negociar um acordo salarial com o seu complexo de polícia ou bombeiros. Quando os contratos têm de ser feitos, as partes poderão ser obrigadas por lei a submeter os seus casos para a mediação e arbitragem.
Uma ratificação é necessária?	Sempre que um Presidente de uma empresa assina um acordo com outra empresa, o Conselho de Administração deve ratificá-lo antes de se tornar obrigatório.
Ameaças são possíveis?	Deve-se considerar o caso em que uma parte diz: "Se você não concordar com a minha oferta, não só vou cortar relações, mas vou tomar algumas ações para machucá-lo". Certamente o poder das ameaças pode influenciar nos resultados.
Há restrições de tempo ou custos relacionados ao tempo?	A parte que negocia com pressa está em desvantagem. As sanções decorrentes de atrasos podem ser completamente diferentes para as duas partes, e esta discrepância pode ser usado como uma vantagem de um lado.
Os contratos são obrigatórios?	Uma das partes exige a confecção de um contrato contemplando os valores definidos em um acordo. Isso é feito para reduzir o risco.
As negociações são públicas ou privadas?	As negociações são consideradas públicas quando uma das partes divulga informações da negociação com a população que está sendo diretamente afetada pelo processo e privadas quando ocorre o contrário.
Quais são as normas dos grupos negociadores?	Os **antagonistas cooperativos** reconhecem que eles têm diferenças de interesses, que eles gostariam de encontrar um compromisso, mas eles esperam que todas as partes estejam preocupadas com seus próprios interesses. Eles não têm intenções malévolas, mas também não são altruisticamente inclinado. Os **antagonistas estridentes** são mal intencionados, são personagens pouco confiáveis. Suas promessas são suspeitas, eles são freqüentemente duplo atravessadores e exploram o seu poder ao máximo. Os **parceiros totalmente cooperativos** podem ter diferentes necessidades, valores e opiniões, mas eles estão completamente abertos uns com os outros, eles esperam honestidade total, a divulgação integral, sem uma postura estratégica.
É possível a intervenção de uma terceira parte?	As negociações são afetadas pela disponibilidade possível de interventores externos, em geral, mediadores ou árbitros.

Fonte: Adaptado de Raiffa (1982)

Os agentes externos que de alguma maneira realizarão prescrições junto às partes

envolvidas serão denominados nesse trabalho de interventores, os quais segundo Raiffa (1982) podem ser divididos em: facilitadores, mediadores, árbitros e manipuladores externos.

O facilitador pode ser um corretor imobiliário que reúne compradores e vendedores potenciais, ou um banqueiro de investimento que identifica as empresas que poderiam dividir o controle acionário proveitosamente. Ele pode inicialmente, não se envolver no processo de negociação, mas simplesmente facilitar no papel de implementar o acordo – ajudando com detalhes legais de última hora, ajudando com financiamentos, ajudando com a supervisão dos acordos, etc.

Um mediador é um observador imparcial que tenta ajudar os negociadores em suas investigações para encontrar um acordo. Ele ajuda com o processo de negociação, mas não tem autoridade para ditar uma solução.

Um árbitro depois de ouvir os argumentos e propostas de todos os lados e depois de descobrir "os fatos" pode também tentar conduzir os negociadores a planejarem suas próprias soluções particulares ou pode sugerir soluções razoáveis, mas se estas ações preliminares fracassarem ele tem a autoridade para impor uma solução. Um manipulador de regras tem autoridade para alterar as regras ou para reprimir o processo de negociação. Ele é um "ajustador de regras".

Na Tabela 2 estão descritas algumas definições para os temos básicos inerentes a um processo de negociação.

Tabela 2 – Definição dos termos básicos inerentes aos processos de negociação

ID	Termo	Definição
SAP	Sistema Aditivo de Pontuação	Envolve a geração de um sistema de pontuação, no qual o vendedor e o comprador atribuem valores aos diversos níveis dentro de cada aspecto. Essa valoração será realizada por meio de uma análise dos *trade-offs* existentes entre os diversos aspectos. Uma forma de quantificar os aspectos é atribuindo um valor monetário a cada um deles, mas nem sempre essa alternativa é conveniente e interessante. Em muitas situações é conveniente desenvolver um sistema abstrato de pontuação baseado em utilidades para o vendedor e para o comprador.
FE	Fronteira Eficiente	É definida como a região onde ganhos máximos conjuntos são possíveis. A fronteira eficiente pode ser determinada. Para isso, precisa de informações das duas partes e, desta forma, não pode ser calculada por cada parte agindo sozinha. Geralmente os resultados das negociações ficam fora e abaixo da fronteira eficiente quando as duas partes agem isoladamente.
DP	Dança dos Pacotes completos	Alguns negociadores começaram a negociação oferecendo um pacote completo de oferta, obviamente favorável a seu lado, e o adversário responde com outro pacote de contra-oferta.
s	Preço Reserva do vendedor	Preço ou valor mínimo, num dos aspectos, que o vendedor pode aceitar antes de encerrar definitivamente a negociação. Numa negociação integrativa quando é adotado um SAP o preço reserva do vendedor passa a ser a melhor utilidade obtida baseando-se na simulação da dança dos pacotes completos e no conceito de fronteira eficiente.
b	Preço Reserva do comprador	Preço ou valor máximo, num dos aspectos, que o comprador pagaria antes de encerrar definitivamente a negociação. Numa negociação integrativa quando é adotado um SAP o preço reserva do comprador passa a ser a melhor utilidade obtida baseando-se na simulação da dança dos pacotes completos e no conceito de fronteira eficiente.

Fonte: Adaptado de Raiffa (1982)

3. Protocolo geral e política de seleção

Geralmente, o processo de seleção envolvendo uma empresa compradora e seus respectivos fornecedores é dividido em três fases consecutivas: (i) convite, (i) licitação e (iii) designação.

No protocolo geral para a assinatura de um contrato estarão definidos os procedimentos necessários para a efetivação das três fases do processo de seleção. É, portanto, nesse protocolo que estará definida a política de seleção para a contratação de um fornecedor.

A fase do convite pode ser dividida em três subfases: (a) definição dos aspectos; (b) envio das cartas convite aos fornecedores; e (c) preparação e submissão dos lances. Na primeira subfase, o gestor de compras definirá os aspectos considerados para a seleção dos fornecedores dos materiais necessários em uma obra – tempo de entrega, preço e qualidade dos materiais, por exemplo. Na segunda subfase, ele elaborará e enviará cartas-convite aos potencias fornecedores, os quais tenham condições prévias de atender aos requisitos, e os convida a submeterem suas propostas. Na terceira, os fornecedores analisarão os aspectos, prepararão seus lances e os enviarão para a construtora.

A fase da licitação pode ser dividida em três subfases: (a) análise das propostas; (b) negociação com os fornecedores; e (c) assinatura do contrato. Na primeira subfase, a construtora irá conduzir uma análise que permitirá avaliar o desempenho global das propostas submetidas, em seguida, construirá um *ranking* dos fornecedores que será baseado nas diversas dimensões propostas na fase do convite. Para a realização dessa subfase, a construtora pode adotar um modelo multicritério de apoio a decisão. Na segunda subfase, a construtora conduzirá um processo de negociação com seus fornecedores, baseando-se no *ranking* elaborado na etapa anterior bem como nos aspectos considerados na subfase (a) da fase do convite, em conformidade com o modelo proposto na seção a seguir. Como última subfase tem-se a formalização dos valores correspondentes a cada um dos aspectos negociados através da assinatura de um contrato acordado entre as partes.

Na fase de designação será elaborada uma lista contendo as informações dos materiais e dos respectivos fornecedores. Além disso, será desenvolvido um cronograma de fornecimento baseando-se no plano de produção da empresa contratante.

4. Modelo proposto

Conforme pôde ser observado durante a definição das fases e subfases que compõem o protocolo geral e política de seleção, o processo de negociação será desencadeado na etapa b da fase da licitação. Portanto, nessa seção será proposto um modelo formal que terá como objetivo facilitar esse processo. Um modelo para organizar o processo de negociação entre fornecedores e construtoras pode ser construído através de uma análise formal de uma situação específica, conforme proposto por Raiffa (1982).

Nesse sentido, o modelo proposto para a cadeia de suprimentos da construção civil assumirá as seguintes características:

- Duas partes negociando – construtora e fornecedor;
- As partes são monolíticas;
- A negociação pode ser repetitiva, no entanto, não há efeitos de ligação. Por exemplo, se um fornecedor tem condições de vender dois materiais para a construtora, os efeitos de uma negociação não incidirão sobre a outra;
- Existe mais de um aspecto (critério) a ser negociado;
- Um acordo é necessário, no entanto, a construtora pode romper a negociação com um fornecedor e começar uma nova negociação com outro e assim sucessivamente até conseguir firmar um acordo com um dos fornecedores;
- Não há a necessidade de ratificação;
- Ameaças são possíveis, desde que estejam relacionadas com a demonstração explícita de que existe uma alternativa (outro fornecedor) que pode oferecer um desempenho melhor para a construtora;

- Há restrição de tempo ou custo relacionado ao tempo, mesmo presumindo-se que a negociação será realizada com alguma antecedência antes do início da obra;
- Um contrato é obrigatório;
- As negociações são privadas;
- As duas partes são consideradas parceiros totalmente cooperativos;
- Existirá a presença de um mediador no processo de negociação.

Definidas as características gerais do problema de negociação envolvendo fornecedores e construtora, deve-se partir para a elaboração do SAP que levará em consideração os aspectos definidos na fase do convite do protocolo geral e política de seleção. Para a elaboração desse sistema o mediador realizará os seguintes procedimentos:

a) Consolidação dos valores limites para cada um dos aspectos – desempenhos encontrados entre as alternativas (fornecedores) em cada um dos aspectos para um determinado material. Geralmente as construtoras mantêm as informações daqueles fornecedores que já firmaram algum contrato com ela. O mediador poderá contatar novos fornecedores que informarão seus desempenhos em cada aspecto também. Com base nos dados obtidos junto à construtora e ao fornecedor, o mediador poderá elaborar uma matriz que informará o desempenho unidimensional (x_{hk}) das alternativas (h) em cada um dos aspectos (k), conforme modelo genérico apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Matriz genérica de avaliação unidimensional

Alternativas (A_h)	**Aspectos, Atributos ou Dimensões (k)**			
	1	**2**	**3**	**k**
A_1	x_{11}	x_{12}	x_{13}	x_{1k}
A_2	x_{21}	x_{22}	x_{23}	x_{2k}
A_3	x_{31}	x_{32}	x_{33}	x_{3k}
A_h	x_{h1}	x_{h2}	x_{h3}	x_{hk}

b) Definição do melhor e pior acordo – corresponde ao melhor e pior desempenho encontrado no procedimento anterior para cada um dos aspectos, na perspectiva das duas partes (construtora e fornecedor);

c) Definição da ordem de importância de cada um dos aspectos - pode ser estabelecida através da etapa 7 (sete) do método SMARTER (*Simple Multi-attribute Rate Technique, Exploiting Ranks*) proposto por Edwards (1977) e Edwards & Barron (1994) e deve ser feita tanto para o fornecedor quanto para a construtora;

d) Definição dos pesos de cada um dos aspectos - Barron & Barrett (1996) desenvolveram uma solução formalmente justificada voltada para o procedimento de elicitação dos valores relacionados aos pesos dos critérios. Este procedimento estabelece os pesos dos critérios de acordo com as suas importâncias relativas. Essa abordagem é chamada de ROC – *Rank Order Centroid* ou simplesmente de pesos ROC. Portanto, o mediador utilizará essa abordagem para definir os valores dos pesos de cada aspecto nas perspectivas do fornecedor e da construtora;

e) Atribuição de uma pontuação aos diversos níveis dentro de cada um dos aspectos – baseando-se no melhor acordo e no pior acordo das duas partes, o mediador deverá elicitar a função utilidade unidimensional para cada aspecto da negociação. Essa função pode ser elicitada conforme estabelecido na Teoria da Utilidade Unidimensional (Vincke, 1992). No entanto, para o modelo proposto será assumida uma função utilidade unidimensional linear para cada um dos aspectos, tendo como embasamento teórico a estratégia de aproximação heróica descrita por Edwards & Barron (1994). Em um SAP, os *tradeoffs* entre níveis de qualquer par de aspectos são Preferencialmente Independentes dos níveis dos demais aspectos. O oposto

também é verdadeiro: se existe mais de dois aspectos, e se os *tradeoffs* entre os níveis de qualquer par de aspectos são preferencialmente independentes dos demais aspectos, então um SAP é adequado;

f) Definição dos pacotes completos e suas respectivas utilidades para a construtora e para o fornecedor – esse procedimento será realizado através de uma simulação da dança de pacotes completos, conforme estabelecido por Raiffa (1982). O mediador já fez uma análise individual com os negociadores para identificar as utilidades individuais e os "pesos". Será o próprio mediador que irá fazer a análise e apresentar o "pacote completo de solução" que seria a melhor alternativa de solução. Esse "pacote" é a melhor solução para ambos, ou seja, é aquele que se encontra na fronteira eficiente. Essa solução, se melhorar para qualquer um dos negociadores, vai piorar para o outro.

5. Aplicação

Para aplicar o modelo proposto, o mediador visitou um gestor de compras de uma construtora localizada em Recife, Pernambuco. Nessa oportunidade foram apresentados ao gestor o protocolo geral e política de seleção juntamente com a proposta de trabalho. Então, foi definido que um processo de negociação poderia ser iniciado com os fornecedores de uma obra de edificação vertical. Em seguida, foi definido que seria utilizado o mesmo conjunto de aspectos considerados na fase do convite do protocolo geral, os quais levam em consideração as necessidades da organização e uma postura estratégica da função compras, elementos importantes para melhorar a gestão da cadeia de suprimentos desse setor. A Tabela 4 apresenta a lista de aspectos e suas respectivas descrições.

O mediador definiu, para cada aspecto, uma grandeza que permitisse ao gestor da construtora avaliar as alternativas em relação aos aspectos numa escala numérica. A Tabela 5 descreve uma escala de avaliação para cada aspecto. No caso de novos fornecedores, a avaliação dos aspectos que dependem de informações sobre contratos firmados anteriormente será feita junto com o próprio fornecedor, tendo um caráter de garantia oferecida por ele. O mediador transmitiu para as duas partes a importância delas serem parceiros totalmente cooperativos, destacando a importância da transparência na divulgação dos dados necessários para um bom processo de negociação.

Tabela 4 – Aspectos e suas respectivas descrições

ID	Aspectos	Descrição
C1	Lead Time	Intervalo de tempo entre o lançamento de um pedido a um fornecedor e a efetiva entrega dos materiais na empresa solicitante.
C2	Custo do Frete	Valor monetário correspondente ao transporte de mercadorias.
C3	Rejeição na Empresa	Refere-se à quantidade de materiais pedidos a um determinado fornecedor e a quantidade destes que foram devolvidas em decorrência de problemas.
C4	Preço Unitário	Corresponde ao valor monetário do material.

Tabela 5 – Grandezas para avaliação dos aspectos

ID	Escala de Avaliação
C1	Quantidade de dias por pedido
C2	R$ por quilômetro transportado
C3	Percentual de rejeição
C4	R$ por unidade de medida do material

Na indústria da construção civil existem inúmeros materiais envolvidos numa obra de edificação vertical. Para escolher dentre esses foi apresentado ao gestor de compras uma lista contendo os materiais mais importantes, a qual foi elaborada por Szajubok et al. (2006). Ele escolheu, então, a Argamassa.

Na Tabela 6 a seguir está descrita a matriz com os desempenhos unidimensionais dos

fornecedores da Argamassa em cada um dos critérios ou aspectos. A construtora já havia realizado um processo de seleção com os fornecedores desse material e o primeiro colocado do *ranking* foi o fornecedor A_4. Portanto, o mediador demonstrou que seria interessante que a construtora adotasse um processo de negociação com esse fornecedor com o objetivo de encontrar um pacote que apresentasse o melhor desempenho para ambos baseando-se na fronteira eficiente do SAP. Caso ele não aceite a negociação o comprador poderá romper o protocolo geral e partir para uma negociação com a alternativa A_1, por exemplo.

Tabela 6 – Matriz do desempenho unidimensional dos fornecedores por aspecto

Fornecedores	Valores Unidimensionais dos Aspectos			
	C1	C2	C3	C4
	Dias	R$	%	R$
A_1	5	1,10	7,60	10,95
A_2	7	1,85	12,30	7,70
A_3	18	1,17	8,70	8,63
A_4	10	1,43	7,93	7,19
A_5	8	1,50	8,15	8,97

Na Tabela 7 a seguir o melhor acordo e o pior para as duas partes estão definidos. Para o pacote completo das duas partes com o melhor desempenho (α^+ e β^+) será assumida uma utilidade igual a 100 (cem) e para o pacote completo das duas partes com o pior desempenho (α^- e β^-) será assumida uma utilidade igual a 0 (zero). Num primeiro momento, por indisponibilidade de se realizar reuniões individuais com as partes, o mediador assumiu que o melhor e o pior acordo para as duas partes seriam opostos. No entanto, como sugestão para aplicações futuras seria importante que ele discutisse bem com as partes esse procedimento para que fosse possível elaborar uma zona de acordo entre elas.

Tabela 7 – Definição do melhor e pior acordo para a construtora e para o fornecedor

Acordos	Valores Unidimensionais dos Aspectos			
	C1	C2	C3	C4
	Dias	R$	%	R$
Melhor acordo para a construtora (α^+)	5	1,10	7,60	7,19
Pior acordo para a construtora (α^-)	18	1,85	12,30	10,95
Melhor acordo para o fornecedor (β^+)	18	1,85	12,30	10,95
Pior acordo para o fornecedor (β^-)	5	1,10	7,60	7,19

Nos Gráficos a seguir estão descritas as funções utilidades unidimensionais lineares para dois aspectos baseando-se no melhor e pior acordo para a construtora e para os fornecedores.

Gráfico 1 – Utilidades do aspecto C3 (Construtora)

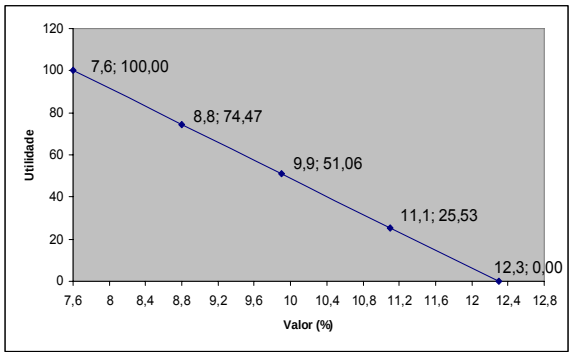
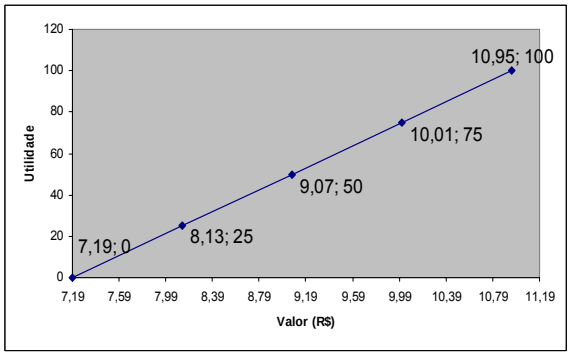


Gráfico 2 – Utilidades do aspecto C4 (Fornecedor)



Antes de estabelecer os valores dos pesos de cada um dos aspectos foi preciso realizar o terceiro procedimento proposto no modelo, o qual correspondeu a definição da ordem de importância atribuída a cada um dos aspectos pelo gestor de compras da construtora e pelo gestor de vendas do fornecedor. Na Tabela 8 a seguir estão descritas essas ordens.

Tabela 8 – Ordem de importância dos aspectos atribuída pela construtora e pelo fornecedor

Aspectos	Ordem de Importância (Construtora)	Ordem de Importância (Fornecedor)
C1	*4º*	*2º*
C2	*3º*	*3º*
C3	*1º*	*4º*
C4	*2º*	*1º*

Conforme estabelecido no modelo proposto a definição dos pesos será feita baseando-se na metodologia proposta por Barron & Barrett (1996). Os pesos definidos para cada um dos aspectos encontram-se descritos na Tabela 9 a seguir.

Tabela 9 – Pesos ROC dos aspectos para as duas partes

Pesos	Aspectos			
	C1	C2	C3	C4
Construtora	0,0626	0,1458	0,5208	0,2708
Fornecedor	0,2708	0,1458	0,0626	0,5208

Como ultimo procedimento do modelo, foi consolidado o SAP para todos os 625 pacotes obtidos nessa aplicação. Para determinar os melhores pacotes, foi feito o somatório das utilidades da construtora U(C) e do fornecedor U(F) para cada pacote e, em seguidas, os pacotes foram colocados em ordem decrescente.

Na Tabela 10 é apresentada uma amostra de 15 pacotes completos com suas respectivas utilidades U(C) e U(F), dos quais dois compreendem ao melhor e ao pior acordo para a construtora e para o fornecedor com o ID = 625 e ID = 1, respectivamente. Os demais pacotes compreendem aqueles que apresentaram os 13 melhores resultados, dentre os 625 disponíveis.

Como é possível perceber a partir da mesma Tabela, os pacotes com os IDs 506, 501, 521, 516 e 511 obtiveram um resultado igual a 145,82 para o somatório das utilidades da construtora e do fornecedor, no entanto, o único pacote desse conjunto que atende ao conceito da fronteira eficiente é o 521, pois para os demais se o fornecedor obtiver uma utilidade U(F) maior a construtora terá uma utilidade U(C) menor. Portanto, o pacote (C1=18; C2=1,10; C3=7,60; C4=10,95), com U(C) = 66,66 e U(F) = 79,16 foi o escolhido. De posse desse pacote as duas partes assinaram o contrato e concluíram a subfase (c) da fase de licitação do protocolo geral.

Tabela 10 – Amostra de 15 pacotes completos envolvidos na aplicação

Pacotes		Utilidades		
ID	**(C3;C4;C2;C1)**	**Construtora U(C)**	**Fornecedor U(F)**	**U(C)+U(F)**
506	(7,6;10,95;1,66;18)	55,77	90,05	145,82
501	(7,6;10,95;1,85;18)	52,08	93,74	145,82
521	**(7,6;10,95;1,1;18)**	**66,66**	**79,16**	**145,82**
516	(7,6;10,95;1,29;18)	62,97	82,85	145,82
511	(7,6;10,95;1,47;18)	59,47	86,35	145,82
522	(7,6;10,95;1,1;15)	68,10	72,91	141,02
531	(7,6;10,01;1,66;18)	62,54	77,03	139,57
537	(7,6;10,01;1,47;15)	67,68	67,08	134,77
551	(7,6;9,07;1,85;18)	65,62	67,70	133,32
514	(7,6;10,95;1,47;8)	64,28	65,52	129,80
447	(8,8;9,07;1,1;15)	68,35	48,47	116,82
424	(8,8;10,01;1,1;8)	64,95	46,91	111,86
1	(12,3;10,95;1,85;18)	0,00	100,00	100,00
625	(7,6;7,19;1,1;5)	100,00	0,00	100,00
223	(11,1;8,13;1,1;11)	51,56	30,18	81,74

Analisando ainda a Tabela 10 verifica-se que o pacote com ID = 522 pode ser sugerido

pela construtora como um possível acordo, desde que o fornecedor esteja disposto a obter uma utilidade menor do que a do melhor pacote para ambos com ID = 521. Nesse momento, a construtora poderia, inclusive, ameaçar o fornecedor dizendo que deixaria a negociação e que partiria para um processo com outro fornecedor.

6. Conclusão

O objetivo deste artigo foi propor um modelo que permitisse facilitar o processo de negociação entre construtoras e fornecedores na cadeia de suprimentos da construção civil. Verificou-se que a solução encontrada é a que melhor atende as necessidades das duas partes. Essa solução não teria sido encontrada caso as duas partes estivessem trabalhando sozinhas no processo de negociação e não estivessem agindo de forma cooperativa.

Para a elaboração de trabalhos futuros poderiam ser incorporados ao modelo ou a aplicação os seguintes elementos: inclusão de mais aspectos além dos quatro abordados; utilização da Teoria da Utilidade com o propósito de elicitar a função utilidade dos envolvidos na negociação; e desenvolvimento de uma interface *web* para a realização de negociações eletrônicas (*e-negotiation*).

Referências

Barron, F.H. e Barrett, B.E. (1996), Decision quality using ranked and partially ranked attribute weights. *Management Science*, 42 (11), 1515-1523.

De Boer, L., Labro, E. e Morlacchi, P. (2001), A review of methods supporting supplier selection. *European Journal of Purchasing and Supply Management*, 7 (2), 75-89.

Degraeve, Z., Labro, E. e Roodhooft, F. (2000), An evaluation of supplier selection methods from a Total Cost of Ownership perspective. *European Journal of Operational Research*, 125 (1), 34-59.

Dickson, G.W. (1966), An analysis of vendor selection systems and decisions. *Journal of Purchasing*, 2 (1), 5-17.

Edwards, W. (1977), How to use multiattribute utility measurement for social decision making. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 7 (5), 326-340.

Edwards, W. e Barron, F.H. (1994), SMARTS and SMARTER: Improved simple methods for multiattribute utility measurement. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 60 (3), 306-325.

Guo, X. e Lim, J. (2007). Negotiation support systems and team negotiations: the coalition formation perspective. *Information and Software Technology*, 49, 1121–1127.

Ho, W., Xu, X. e Dey, P.K. (2010), Multi-criteria decision making approaches for supplier evaluation and selection: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 202 (1), 16-24.

Holsapple, C.W., Lai, H. e Whinston, A.B. (1998), A formal basis for negotiation support system research, *Group Decision and Negotiation*, 7, 203–227.

Holt, G.D. (1998), Which contractor selection methodology? *International Journal of Project Management*, 16 (3), 153-164.

Jobim Filho, H. Cadeias de suprimentos da construção civil: uma proposta para avaliação e seleção de fornecedores de materiais e componentes. *Dissertação de Mestrado*, Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil, 2002.

Raiffa, H. *The art and science of negotiation. How to resolve conflits and get the best out of bargaining*. The Belknap Press of Harvard University Press, 1982.

Schmidt, A.S., Jobim Filho, H., Jobim, M.S.S., Silva, V.M., Gobus, L., Scapin, J. e Bieger, F. Integração das cadeias produtivas: Sistema de avaliação de fornecedores de materiais e componentes na indústria da construção civil, *Relatório de Pesquisa*, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil, 2001.

Szajubok, N.K., Mota, C.M.M. e Almeida, A.T. (2006), Uso do método multicritério ELECTRE TRI para classificação de estoques na construção civil, *Pesquisa Operacional*, 26 (3), 625-648.

Verma, R. e Pullman, M.E. (1998). An analysis of the supplier selection process. *Omega*, 26 (6), 739-750.

Vincke, P. *Multi-criteria decision aid*. John Wiley and Sons, Bruxelles, 1992.

Weber, C.A., Current, J.R. e Benton, W.C. (1991), Vendor selection criteria and methods. *European Journal of Operational Research*, 50 (1), 2-18.

Wu, D.D., Zhang, Y., Wu, D. e Olson, D.L. (2010), Fuzzy multi-objective programming for supplier selection and risk modeling: A possibility approach. *European Journal of Operational Research*, 200 (3), 774-787.

Zhang, L., Song, H., Chen, X. e Hong, L. (2011). A simultaneous multi-issue negotiation through autonomous agents. *European Journal of Operational Research*, 210, 95–105.