

EMPREGO DA ANÁLISE HIERÁRQUICA DE PROCESSOS NO DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE APOIO À DECISÃO PARA SELEÇÃO DE FORNECEDORES DE MATERIAIS DE INFORMÁTICA: O CASO DA FAURG

André Andrade Longaray (FURG)

longaray@yahoo.com.br

Guilherme Bucco (FURG)

guilherme.brandelli@yahoo.com.br



O processo de gestão de compras nas organizações pode ser entendido como a capacidade de comprar os materiais na qualidade e quantidade certas, no tempo e ao preço certos, e da fonte mais segura. As Fundações de Apoio às Instituições de Ensino Superior se constituem em organizações de direito privado, sem fins lucrativos. Como prestam um serviço às Universidades Federais, e delas recebem recursos, devem obedecer às mesmas leis a que elas se submetem, no que diz respeito às contratações e aquisições. Na Fundação de Apoio à Universidade do Rio Grande (FAURG) são realizadas licitações em todos os casos em que esta não é dispensável (art. 24 da Lei 8.666/93) ou não é inexigível (art. 25 da Lei 8.666/93), e onde há livre participação dos interessados em fornecer, desde que atendam a pré-requisitos de habilitação. No caso específico da dispensa de licitação, o procedimento adotado é fazer uma consulta a fornecedores do ramo, e obter, no mínimo, três cotações válidas. A FAURG compra, por ano, uma quantidade bastante significativa de produtos de informática: microcomputadores, periféricos diversos, materiais de consumo, etc. Devido ao grande montante de recursos despendido no setor e à grande variação na qualidade dos produtos e dos serviços pós-venda prestados pelos fornecedores, é de grande importância que sejam selecionados previamente, aqueles que possam vir a fornecer produtos de qualidade, com preços competitivos bem como possam prestar serviços de assistência técnica de confiança e com rapidez no pós-venda. Sob essa perspectiva, este trabalho visa expor os resultados dos esforços desenvolvidos no sentido de incrementar a política de compras da Fundação de Apoio à Universidade do Rio Grande - FAURG, mais especificamente, quanto à seleção de fornecedores de produtos de informática por meio do desenvolvimento de um modelo de sistema de apoio à decisão. Reconhecendo-se a existência de uma diversidade de critérios a serem considerados, optou-se pela utilização da Análise Hierárquica de Processos (AHP) como metodologia de desenvolvimento do sistema de apoio à decisão.

Palavras-chaves: Tomada de decisão, gestão de compras, AHP

1.1.

1. Introdução

O processo de gestão de compras nas organizações pode ser entendido como a capacidade de comprar os materiais na qualidade e quantidade certas, no tempo e ao preço certos, e da fonte mais segura. O significado dessa definição depende, evidentemente, da interpretação do que se considera “certo” e requer a consideração de muitos fatores.

As Fundações de Apoio às Instituições de Ensino Superior se constituem em organizações de direito privado, sem fins lucrativos. Como prestam um serviço às Universidades Federais, e delas recebem recursos, devem obedecer às mesmas leis a que elas se submetem, no que diz respeito às contratações e aquisições. Assim, devem seguir a Lei 8.666/93, que institui a licitação como regra para as contratações.

Na Fundação de Apoio à Universidade do Rio Grande (FAURG) são realizadas licitações em todos os casos em que esta não é dispensável (art. 24 da Lei 8.666/93) ou não é inexigível (art. 25 da Lei 8.666/93), e onde há livre participação dos interessados em fornecer, desde que atendam a pré-requisitos de habilitação. No caso específico da dispensa de licitação, o procedimento adotado é fazer uma consulta a fornecedores do ramo, e obter, no mínimo, três cotações válidas.

A FAURG compra, por ano, uma quantidade bastante significativa de produtos de informática: microcomputadores, periféricos diversos, materiais de consumo, etc. Muitas destas compras são efetuadas através de licitações, em que quaisquer interessados podem participar e possivelmente vir a fornecer.

Devido ao grande montante de recursos despendido no setor e à grande variação na qualidade dos produtos e dos serviços pós-venda prestados pelos fornecedores, é de grande importância que sejam selecionados previamente, aqueles que possam vir a fornecer produtos de qualidade, com preços competitivos bem como possam prestar serviços de assistência técnica de confiança e com rapidez no pós-venda.

Sob essa perspectiva, este trabalho visa expor os resultados dos esforços desenvolvidos no sentido de incrementar a política de compras da Fundação de Apoio à Universidade do Rio Grande – FAURG, mais especificamente, quanto à seleção de fornecedores de produtos de informática por meio do desenvolvimento de um modelo de sistema de apoio à decisão.

Reconhecendo-se a existência de uma diversidade de critérios a serem considerados na situação e que os diferentes atores envolvidos percebem os aspectos de uma decisão sob uma perspectiva individual, atribuindo muitas vezes, diferentes valores e pesos para um mesmo fato, optou-se pela utilização da Análise Hierárquica de Processos (AHP) como metodologia de desenvolvimento do sistema de apoio à decisão.

O presente trabalho está organizado em seis seções. Nas seções dois e três, respectivamente, são apresentados os conceitos de compras e de sistemas de apoio à decisão que embasam o entendimento teórico dos pesquisadores na execução da pesquisa. A seção quatro delinea os procedimentos metodológicos empregados na pesquisa. Na sequência, a seção cinco relata a aplicação do método AHP no desenvolvimento do sistema de apoio à decisão da FAURG. Por fim, na seção seis os autores procuram descrever as principais conclusões apreendidas no decorrer do processo da pesquisa.

2. A função compras de uma organização

Embora Pozo (2004, p. 147) considere a área de compras “não um fim em si própria, mas uma atividade de apoio fundamental ao processo produtivo, suprindo-o com todas as necessidades de materiais”, justifica sua importância no “excelente e substancial sistema de redução de custos de uma empresa, por meio de negociações de preços, na busca de materiais alternativos e de incessante desenvolvimento de novos fornecedores”.

A função compras é um segmento essencial do Departamento de Materiais ou Suprimentos, que tem por finalidade suprir as necessidades de materiais ou serviços, planejá-las quantitativamente e satisfazê-las no momento certo com as quantidades corretas, verificar se recebeu efetivamente o que foi comprado e providenciar armazenamento. Compras é, portanto, uma operação da área de materiais, mas essencial entre as que compõe o processo de suprimento (DIAS, 1993).

O setor de compras preocupa-se sobremaneira com o estoque de matéria-prima. É da responsabilidade de Compras assegurar que as matérias-primas exigidas pela Produção estejam à disposição nas quantidades certas, nos períodos desejados. Compras não é somente responsável pela quantidade e pelo prazo, mas precisa também realizar a compra em preço mais favorável possível, já que o custo da matéria-prima é um componente importante no custo do produto (DIAS, 1993).

O processo de compra envolve certas atividades. Pozo (2004) enumerou as atividades centrais do processo de compras:

- assegurar a descrição completa das necessidades;
- selecionar fontes de suprimento;
- conseguir informações de preço;
- colocar os pedidos (ordens de compra);
- acompanhar (*follow up*) os pedidos;
- verificar as notas fiscais;
- manter os registros e arquivos;
- manter relacionamento com vendedores.

3. Sistemas de Apoio à Decisão para processos de compras

Diariamente o homem tem que fazer escolhas. Os processos mentais que o levam a tomar decisões são responsáveis pela qualidade do resultado obtido na escolha decisória. Tomar uma decisão pode ser uma atividade complexa, que nos leva a escolher alternativas dentro de um universo com múltiplos fatores, direta ou indiretamente relacionados (MADEIRA, 2008).

A escolha de fornecedores para suprir as necessidades materiais e de serviços das empresas traz sensíveis consequências aos produtos finais oferecidos pelas mesmas. Assim, matérias-primas, insumos, equipamentos e serviços de baixa qualidade, entregues com atraso ou com uma assistência técnica ruim, irão dificultar enormemente o processo de produção e operacionalização dos serviços prestados pelas empresas, resultando em baixa qualidade.

Uma prática muito utilizada, a compra pelo menor preço, é condenada pelo “quarto ponto” de Deming (1986): o menor preço de um componente ou matéria-prima não implica, necessariamente, em menor “custo” de aquisição. Isso se dá por uma razão muito simples: um

fornecedor que oferece o menor preço nem sempre pode ser considerado o mais confiável (no prazo de entrega ou na qualidade do produto, por exemplo). À tentativa de evitar a compra pelo menor preço, denomina-se *política de compra* (DEMING, 1986 *apud* SALOMON, 2002).

No caso de fornecimento de materiais e serviços para o consumo, como é o caso das compras e contratações realizadas pela FAURG, outros critérios além do preço, devem ser levados em conta na decisão de seleção de fornecedores. Dentre eles podemos citar: prazo de entrega, cumprimento do prazo de entrega, qualidade do produto / serviço, assistência técnica, entre outros. Percebe-se, portanto, que diferentemente das licitações, cujo primeiro critério legalmente aceito é o preço, na seleção de fornecedores para as compras diretas pela FAURG, mais de um critério pode, e deve, ser levado em conta.

Essa posição é reforçada por Madeira (2008), que diz que a esmagadora maioria dos problemas de decisão é composta por mais de um objetivo aliado ao fato que, normalmente, não existe uma alternativa que “domine” as demais em todos esses objetivos. Nesse contexto, conforme o autor, para resolver tais problemas racionalmente surgem os Métodos Multicriteriais.

Um método de auxílio à decisão por múltiplos critérios (MCDM - *Multiple-Criteria Decision Method*), como o próprio nome sugere, é utilizado em situações em que se considera mais de um critério, por exemplo: custo, qualidade, atendimento, etc. Basicamente, estes métodos trabalham com a mesma ferramenta principal, a matriz de decisão (SALOMON, 2002).

A Tabela 1 representa a matriz de decisão utilizada em uma situação em que se deseja analisar três alternativas de acordo com cinco critérios diferentes.

	Critério 1	Critério 2	Critério 3	Critério 4	Critério 5
Alternativa 1	A_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{14}	a_{15}
Alternativa 2	A_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{24}	a_{25}
Alternativa 3	A_{31}	a_{32}	a_{33}	a_{34}	a_{35}

TABELA 1: Matriz de decisão
Fonte: Salomon, 2002.

Na matriz de decisão, os elementos a_{ij} representam o desempenho das alternativas i segundo os critérios j . A maneira com que um MCDM trabalha os elementos a_{ij} é que o torna diferente dos demais. Métodos como o ELECTRE (*Elimination and Choice Translating Reality*) fornecem a ordenação (*ranking*) das alternativas com base em princípios de dominância. Outros métodos fornecem, além dessa ordenação, uma medida do desempenho das alternativas, considerando todos os critérios (desempenho global).

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi escolhido o método AHP de apoio à tomada de decisão (SAATY, 1991). O autor do método, Thomas Saaty (1991) baseou-se em conceitos de Álgebra Linear, Pesquisa Operacional e Psicologia para criar o método, com fins de solucionar conflitos militares no Oriente Médio na década de 70.

O AHP é um método que se caracteriza pela capacidade de analisar um problema de tomada de decisão através da construção de níveis hierárquicos, ou seja, para se ter uma visão global da relação complexa inerente à situação, o problema é decomposto em fatores. Os fatores são decompostos em um novo nível de fatores, e assim por diante até determinado nível. Esses

elementos, previamente selecionados, são organizados numa hierarquia descendente, na qual os objetivos finais devem estar no topo, seguidos de seus sub-objetivos, imediatamente abaixo, as forças limitadoras dos decisores, os objetivos dos decisores, e, por fim, os vários resultados possíveis, os cenários. Os cenários determinam as probabilidades de se atingir os objetivos, os objetivos influenciam os decisores, os decisores guiam as forças que, finalmente, causarão impacto nos objetivos finais. O AHP utiliza o pensamento dedutivo, partindo do geral para o mais particular e concreto (MADEIRA, 2008).

O método deve ser entendido mais como um facilitador, um processo de estruturação de pensamento, do que um algoritmo que resolve problemas. Dois de seus principais benefícios são: a imposição de disciplina e consistência no processo de pensamento; e o questionamento de perguntas que eventualmente são esquecidas em processos de tomada de decisão (COLIN, 2007).

O AHP é executado em três fases: estruturação do modelo, realização de julgamentos e síntese das prioridades. A estruturação consiste na obtenção do modelo de decisão, que no AHP possui a forma de uma hierarquia. Na fase seguinte, o desempenho global de cada alternativa é obtido ponderando-se o desempenho da alternativa em cada critério pelo peso do critério (SALOMON, 2002).

A Figura 1 traz o exemplo de um modelo, com três níveis hierárquicos:

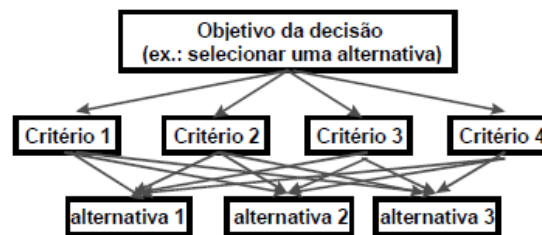


FIGURA 1: Estrutura de decisão hierárquica em três níveis
Fonte: Salomon (2002)

Um grande número de problemas complexos pode ser simplificado por meio da sua divisão em diversos níveis hierárquicos. A hierarquia deve ser construída de modo que os elementos no mesmo nível devem ser relacionados com elementos do próximo nível (COLIN, 2007).

A principal decisão fica no primeiro nível hierárquico. A decisão no nível mais alto pode ser tão genérica como, por exemplo, tomar a melhor decisão possível. A hierarquia considera que pode haver k níveis, em que $k \geq 3$ em geral. O último nível da hierarquia contém as alternativas de decisão no seu nível mais básico (COLIN, 2007).

Em seguida à estruturação do problema na forma de uma hierarquia, determinam-se os pesos relativos para se classificar as alternativas de decisão. A comparação par a par das alternativas é desenvolvida, segundo Silva (2005), realizando uma escala linear própria, que varia de 1 a 9, a qual é denominada Escala Fundamental de Saaty (1998). Esta escala é apresentada, segundo Colin (2007), na Tabela 2.

Índice	O primeiro fator é ... ao segundo fator
1	Igualmente preferível
2	Igualmente a moderadamente preferível
3	Moderadamente preferível
4	Moderadamente a fortemente preferível
5	Fortemente preferível

6	Fortemente a muito fortemente preferível
7	Muito fortemente preferível
8	Muito fortemente a extremamente preferível
9	Extremamente preferível

TABELA 2: Escala de comparação de pares do AHP
Fonte: Colin (2007)

Deve ser realizado, ainda, o teste de consistência da matriz de comparação. Consistência, segundo Taha (2008), implica julgamento coerente por parte do tomador de decisões em relação às comparações par a par. Matematicamente, pode-se dizer que uma matriz de comparação **A** é consistente se $a_{ij}=a_{ik}$, para todo i, j e k .

Em seguida, as matrizes de comparação são manipuladas para a obtenção das prioridades relativas de cada um dos critérios. As prioridades deverão ser números entre 0 e 1, e sua soma deve ser 1 (COLIN, 2007).

O próximo passo na solução do problema é criar outras matrizes de comparação para cada uma das alternativas de decisão no nível $i + 1$ com relação a todos os critérios do nível i . Depois o tomador de decisões deve agregar as prioridades resultantes com as prioridades encontradas no nível i de modo a obter a melhor decisão para o objetivo do problema (COLIN, 2007).

4. Metodologia

Esta seção procura descrever o método de pesquisa utilizado neste trabalho. O presente se refere a uma linha de pesquisa-ação, que, Thiollent (1996) define como um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Na pesquisa-ação os pesquisadores desempenham um papel ativo no equacionamento dos problemas encontrados, no acompanhamento e na avaliação das ações desencadeadas em função dos problemas. Com a pesquisa-ação, os pesquisadores pretendem desempenhar um papel ativo na própria realidade dos fatos observados (THIOLLENT, 1996). Um dos principais objetivos deste tipo de pesquisa consiste, segundo Thiollent (1996), em dar aos pesquisadores e grupos de participantes os meios de se tornarem capazes de responder com maior eficiência aos problemas da situação em que vivem, em particular sob a forma de diretrizes de ação transformadora.

O planejamento de uma pesquisa ação é muito flexível, sem seguir uma série de fases rigidamente ordenadas. Em cada situação o pesquisador, junto com os demais participantes, precisa redefinir tudo o que eles podem fazer. Apresenta-se um ponto de partida e um ponto de chegada, sabendo que, no intervalo, haverá uma multiplicidade de caminhos a serem escolhidos em função das circunstâncias. Portanto, para que se possa elaborar o plano de ação, deve-se observar os seguintes passos: (1) Determinar quais são os atores ou as unidades de intervenção; (2) Analisar como se relacionam os atores e as instituições: convergência, atrito, etc.; (3) Identificar quais são os objetivos tangíveis da ação e os critérios de sua avaliação.

No passo 1, busca-se determinar todos os participantes da organização que influem no processo de compras da FAURG. Já no passo 2, os participantes são vislumbrados no âmbito do relacionamento organizacional a fim de identificar se estes intervêm ou não, e de que forma, no processo de estabelecimento dos critérios para a seleção de fornecedores de

materiais de informática da FAURG. Na etapa 3, após todas as observações supra-mencionadas, deve-se considerar a aplicabilidade da fundamentação teórica. Estabelece-se, então, o desenvolvimento do modelo do sistema de apoio à decisão.

6. Descrição e análise da implementação do caso prático

A seleção de fornecedores é um processo que demanda certa complexidade, na medida em que depende, para se tomar uma decisão criteriosa e bem fundamentada, de alguns critérios. Ela é feita hoje na FAURG, de forma totalmente intuitiva. A experiência pessoal de cada decisor do setor de compras, bem como a troca de experiências verbal entre todos, contribui para a seleção dos fornecedores mais aptos. O método AHP vem justamente facilitar esse processo intuitivo, estruturando o problema de forma a torná-lo menos complexo. Ao invés de pensar e analisar todos os critérios ao mesmo tempo, para todos os potenciais fornecedores, o decisor lida com um ou dois problemas menores de cada vez.

Como foi explicitado na revisão teórica, a metodologia AHP se desenvolve em três etapas: estruturação do modelo, realização de julgamentos e síntese das prioridades. Essas fases serão apresentadas na seqüência.

6.1 estruturação do modelo

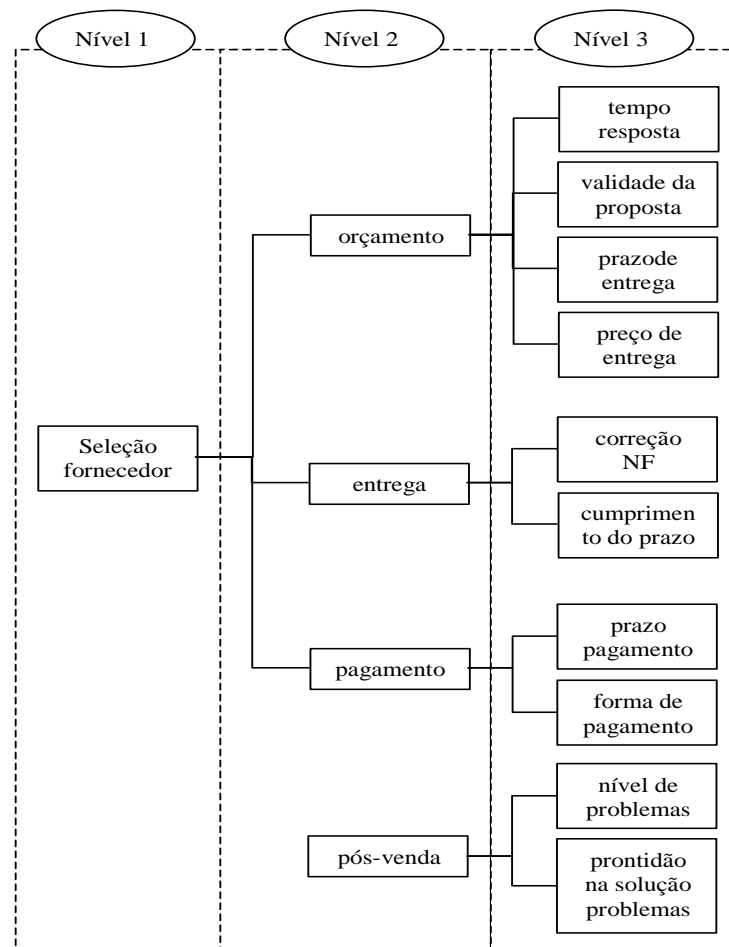


Figura 2: hierarquização dos critérios para a situação “escolha fornecedor/FAURG”

A primeira etapa do método consistiu na estruturação do modelo, ou seja, na elaboração das hierarquias de critérios relevantes ao problema em foco, qual seja, a seleção de fornecedores com maior potencial para satisfazer as necessidades da organização. Por meio de um processo interativo com os indivíduos envolvidos na seleção de fornecedores, realizado por meio de entrevistas não estruturadas, buscou-se identificar os critérios que mais pudessem contribuir para a avaliação dos fornecedores de materiais de informática da FAURG. Essa hierarquia de critérios é apresentada na Figura 2.

Verifica-se que no Nível 1 da Figura 2 situa-se o objetivo do modelo. Todos os critérios do nível ao lado (Nível 2) são vinculados a ele, visando contribuir, cada qual com a sua prioridade relativa, para a sua consecução.

Identifica-se na Figura 2 que, para o Nível 2 foram selecionados os critérios “Orçamento”, “Entrega”, “Pagamento” e “Pós-venda”, sendo que estes correspondem às etapas sucessivas de um processo de compras. Ao levantamento dos orçamentos (em número mínimo de três) e fechamento da compra, segue-se a entrega do material comprado, o pagamento devido e uma avaliação dos produtos.

Ainda na Figura 2, visualiza-se o Nível 3, onde encontram-se os critérios que podem ser quantificados, e assim, servirem de referência para avaliar diretamente as alternativas de decisão.

Para o critério “Orçamento” foram determinados como mais relevantes para a descrição do mesmo os critérios “Tempo de Resposta” – à solicitação de orçamento –, “Validade da Proposta”, “Prazo de entrega” – do(s) produto(s) – e “Preço da Entrega” – o qual serviu para avaliar se: o fornecedor iria se encarregar da entrega do(s) produto(s) sem cobrar para tanto; iria entregar os produtos cobrando pela entrega; ou, não se encarregaria da entrega, o que, para o setor de compras da FAURG, traduz-se em novos contatos com transportadoras, tomando tempo que poderia ser usado em outras tarefas.

Para avaliar-se a “Entrega” foram adotados os critérios “Correção da Nota Fiscal”, a qual se apresentar erros, necessita de contatos e tempo despendido para sua devida correção, sem contar o atraso no pagamento, e “Cumprimento do Prazo de Entrega”, critério bastante relevante, pois um atraso na entrega pode acarretar atrasos na execução dos Projetos administrados pela organização.

Em seguida, selecionou-se, com vistas a avaliar o critério “Pagamento”, o “Prazo de Pagamento”, contado da entrega do documento fiscal, e a “Forma de Pagamento”, pois tendo em vista que os projetos administrados pela FAURG têm conta corrente no Banco do Brasil (BB), a transferência por esta via, ou ainda um pagamento através de boleto de cobrança, é mais fácil e sem custo, ao passo que os pagamentos via cheque (aplicáveis a outros bancos) ou transferência eletrônica disponível (TED) trazem custos.

Por fim, o critério “Pós-venda” foi avaliado segundo o “Nível de Problemas” que o(s) material(is) apresentaram e a “Prontidão na Solução dos Problemas”. Nenhum fornecedor está livre de comercializar produtos que apresentem defeitos do fabricante. Assim, a forma e o tempo que toma para resolver tais problemas é um critério bastante relevante.

Com os critérios operacionalizados, isto é, descritos em uma perspectiva hierárquica e com grau de detalhamento que torna possível a mensuração e comparação de seus diferentes níveis, pode-se então, executar a próxima etapa do método AHP, a realização de julgamentos.

6.2 realização de julgamentos

O próximo passo do AHP consiste em fazer a comparação pareada entre os critérios de mesmo nível, onde são avaliadas as preferências relativas entre cada elemento de decisão. Para tanto, utiliza-se a Escala de Comparação de Pares do AHP, conforme apresentado na Tabela 2. Os valores desta escala são introduzidos em uma matriz. Para o Nível 2, a matriz toma a forma da Tabela 3.

CRITÉRIO	Orçamento	Entrega	Pagamento	Pós-venda
Orçamento	1,00	4,00	5,00	0,25
Entrega	0,25	1,00	3,00	0,17
Pagamento	0,20	0,33	1,00	0,14
Pós-venda	4,00	6,00	7,00	1,00

TABELA 3: Matriz de comparação pareada para o Nível 2

Como se pode observar na Tabela 3, o critério “Pós-venda” é moderadamente a fortemente preferível em relação ao critério “Orçamento”, e assim por diante. Para se manter a consistência no julgamento, a cada elemento a_{ij} da matriz temos $a_{ij} = k$, o que implica automaticamente que $a_{ji} = k^{-1}$. A diagonal principal é pontuada como igualmente preferível, tendo em vista que nela se situam as comparações de critérios idênticos.

Nessa etapa também foi realizada a análise de consistência da matriz de comparação, a fim de determinar se os níveis de consistência estavam razoáveis, ou seja, foi avaliada a coerência do julgamento dos decisores. Foram calculados os índices de coerência $CI = ((\lambda - n) / (n - 1))$, a consistência aleatória (RI), foi retirada da Saaty, embora pudesse ter sido calculada empiricamente, como o CI médio de uma amostra. Com esses cálculos obteve-se a razão de coerência (CR), dada por $CR = CI / RI$. Segundo Saaty (1991), valores abaixo de 0,2 pode ser considerados coerentes.

6.3 síntese das prioridades

Na etapa da síntese das prioridades, as matrizes são manipuladas para a obtenção das prioridades relativas de cada um dos critérios, de forma que a soma destas seja um. A Tabela 4 apresenta a matriz de comparação para o Nível 2, em base percentual.

CRITÉRIO	Orçamento	Entrega	Pagamento	Pós-venda	Prioridade Relativa
Orçamento	0,1835	0,3529	0,3125	0,1603	25,2%
Entrega	0,0459	0,0882	0,1875	0,1069	10,7%
Pagamento	0,0367	0,0294	0,0625	0,0916	5,6%
Pós-venda	0,7339	0,5294	0,4375	0,6412	58,5%
Soma	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	100%

TABELA 4: Matriz de comparação pareada para o Nível 2 em percentual

Neste caso, o elemento “Orçamento x Orçamento” é calculado da seguinte forma: $1 / (1,00 + 0,25 + 0,20 + 4,00)$, e da mesma forma para os demais elementos. A Prioridade Relativa nada mais é do que a média das pontuações de cada linha da matriz, e representa o peso relativo de cada critério no respectivo nível.

Para os critérios de nível 3, as matrizes foram elaboradas utilizando-se os mesmos procedimentos, e terminada a etapa de comparação pareada e cálculo das prioridades relativas, elaborou-se a versão final da estrutura de decisão do AHP para a seleção de fornecedores para a FAURG, apresentada na Figura 2, contendo as prioridades relativas de cada critério.

Construiu-se, ainda, a equação final, que agrega todos os critérios com suas respectivas prioridades relativas, sendo “Px” a pontuação final do fornecedor “x”. A mesma foi desmembrada em equações menores, para facilitar a visualização:

$$Px = 0,2523 \times (1) + 0,1071 \times (2) + 0,0551 \times (3) + 0,5855 \times (4), \text{ sendo:}$$

$$(1) = 0,1806 \times (1.1) + 0,0505 \times (1.2) + 0,5409 \times (1.3) + 0,52280 \times (1.4);$$

$$(2) = 0,1250 \times (2.1) + 0,8750 \times (2.2);$$

$$(3) = 0,7500 \times (3.1) + 0,2500 \times (3.2);$$

$$(4) = 0,8000 \times (4.1) + 0,2000 \times (4.2).$$

Tendo como base a equação final do AHP e a estrutura de decisão conforme a Figura 2, elaborou-se uma simulação do modelo com três fornecedores do setor de informática (A, B e C), onde os mesmos forneceram um microcomputador. Na Tabela 5 é apresentada a simulação para o fornecedor A.

CRITÉRIO	NOTA	OBSERVAÇÃO	NOTA PONDERADA
1.1	2	Demorou 4 dias para responder à solicitação de orçamento.	0,0911
1.2	2	Apresentou uma proposta com validade de 15 dias.	0,0255
1.3	4	Deu um prazo de entrega de 15 dias, pois não tinha todos os componentes em estoque, de forma que teve que encomendá-los.	0,5459
1.4	3	Não cobrou a entrega do produto.	0,1726
2.1	3	A nota fiscal foi emitida corretamente.	0,0402
2.2	2	Entregou no vigésimo dia (atraso de 33,33%), justificado pelo atraso do seu fornecedor em entregar as peças faltantes em seu estoque.	0,1875
3.1	3	Emitiu a nota fiscal com vencimento em 7 dias.	0,1239
3.2	2	Não possui conta no Banco do Brasil, de forma que o pagamento teve que ser feito com cheque.	0,0275
4.1	5	Alguns dos periféricos foram entregues na cor errada, o que não impediu seu uso	2,3421
4.2	3	A solução foi dada dentro de uma semana	0,3513
NOTA FINAL			3,9075

TABELA 5: Simulação do fornecedor de informática A

Na Tabela 6 tem-se os resultados da simulação para o fornecedor B.

CRITÉRIO	NOTA	OBSERVAÇÃO	NOTA PONDERADA
1.1	4	O fornecedor respondeu à solicitação em poucas horas.	0,1823

1.2	2	Apresentou uma proposta com validade de 15 dias.	0,0255
1.3	4	Deu um prazo de entrega de uma semana.	0,5459
1.4	3	Não cobrou a entrega.	0,1726
2.1	3	A nota fiscal não apresentou problemas.	0,0402
2.2	5	Entregou em 5 dias.	0,4686
3.1	3	Emitiu uma cobrança com vencimento de 7 dias.	0,1239
3.2	3	Emitiu um boleto de cobrança.	0,0413
4.1	4	O produto não tinha instalado um software que havia sido solicitado.	1,8737
4.2	4	Solucionou o problema no dia seguinte.	0,4684
NOTA FINAL			3,9423

TABELA 6: Simulação do fornecedor de informática B

Na Tabela 7 é apresentada a simulação para o fornecedor C.

CRITÉRIO	NOTA	OBSERVAÇÃO	NOTA PONDERADA
1.1	3	Respondeu à solicitação em 2 dias.	0,1367
1.2	2	Apresentou uma proposta com validade de 15 dias.	0,0255
1.3	5	Tinha o produto à pronta-entrega.	0,6824
1.4	1	Não entregou, solicitou que o produto fosse coletado na loja.	0,0575
2.1	3	A nota fiscal não tinha erros.	0,0402
2.2	4	O produto estava à disposição para retirada no mesmo dia em que foi fechada a compra.	0,3749
3.1	2	A compra foi negociada com pagamento à vista.	0,0826
3.2	3	O fornecedor tinha conta no Banco do Brasil.	0,0413
4.1	3	O produto foi instalado e apresentou incompatibilidade com a rede, problema este atribuído ao próprio produto, de forma que o seu uso foi parcialmente limitado.	1,4052
4.2	3	A solução foi dada dentro de uma semana.	0,3513
NOTA FINAL			3,1976

TABELA 7: Simulação do fornecedor de informática C

A Tabela 8 demonstra o resultado final consolidado do algoritmo AHP aplicado ao caso do setor de compras de materiais de informática da FAURG, em ordem decrescente de pontuação.

FORNECEDOR	NOTA FINAL
B	3,9423

A	3,9075
C	3,1976

TABELA 8: Comparação das pontuações dos fornecedores

Tem-se, assim, que o fornecedor mais bem pontuado é o fornecedor B, seguido pelos fornecedores A e C. Isso nos diz que o fornecedor B é aquele que tem maior potencial para fornecer produtos nas quantidades e especificações corretas, em um tempo curto e com o menor índice de transtornos aos projetos e à FAURG, segundo os critérios levantados.

7. Considerações finais

Através deste trabalho, buscou-se apresentar os resultados dos esforços realizados para se elaborar um sistema de apoio à decisão para a Seleção de Fornecedores de recursos de informática. Este modelo foi desenvolvido junto ao setor de compras da Fundação de Apoio à Universidade do Rio Grande – FAURG.

O método de apoio à decisão selecionado foi o de Análise Hierárquica de Processo (AHP), um método multicritério que fornece a medida do desempenho das alternativas de decisão, considerando todos os critérios relevantes para os atores envolvidos na situação decisória.

Em um primeiro momento, foi estabelecida a estrutura hierárquica dos critérios para o problema, em um processo iterativo com os decisores, o que permitiu a identificação e o ordenamento dos aspectos relevantes dentro da situação decisional.

Na seqüência, procedeu-se a comparação pareada entre os critérios de mesmo nível, onde foram avaliadas as preferências relativas entre cada elemento da decisão. Também foi procedida a análise de consistência das matrizes de comparação.

Na etapa da síntese das prioridades, as matrizes foram manipuladas para a obtenção das prioridades relativas de cada um dos critérios, de forma que a soma destas fossem 1, nos níveis 2 e 3 da estrutura hierárquica. Foi feita a normalização dos valores para que todos tivessem a mesma ordem de grandeza.

Construiu-se a equação final, que agregou todos os critérios com suas respectivas prioridades relativas do modelo. A mesma foi desmembrada em equações menores, para facilitar a visualização e entendimento.

Tendo como base a equação final do AHP e a estrutura hierárquica de decisão, elaborou-se uma simulação do modelo com três supostos fornecedores do setor de informática (A,B e C).

Com base na simulação, os pesquisadores puderam observar que os decisores estabeleceram um grande peso ao critério “Pós-venda”. Nesse sentido, pode-se interpretar que, para os atores da situação, esse critério possui impacto significativo na avaliação de um fornecedor de materiais de informática.

Importante ressaltar, ainda, que os pesquisadores obtiveram o feedback dos decisores. Esses consideraram o sistema um instrumento válido como ferramenta de auxílio nas decisões de seleção de fornecedores de materiais de informática em processos de compra. Este sistema foi inserido em uma planilha eletrônica e está sendo empregado na FAURG.

Referências

COLIN, Emerson Carlos. *Pesquisa Operacional: 170 aplicações em estratégia, finanças, logística, produção, marketing e vendas*. 1ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.

- DIAS, Marco Aurélio P. *Administração de Materiais*: resumo da teoria, questões de revisão, exercícios, estudos de casos. 3ª ed. compacta. São Paulo: Atlas, 1993.
- LAKATOS, Eva Maria. *Fundamentos de Metodologia Científica*. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 1991.
- LAUDON, Kenneth, LAUDON, Jane. *Sistemas de Informações Gerenciais*. São Paulo: Prentice Hall, 2007.
- MADEIRA, Armando Gonçalves. Modelo de Avaliação de Navios de Escolta: Uma Abordagem MCDM. *XI Simpósio de Pesquisa Operacional e Logística da Marinha*. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <<https://www.casnav.mar.mil.br>>. Acesso em 22 jun. 2009.
- MARTINS, Petrônio Garcia; ALT, Paulo Renato Campos. *Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais*. 1ª ed. São Paulo: Saraiva, 2004.
- MATTOS, Antonio Carlos M. *Sistemas de Informação: uma visão executiva*. 1ª ed. Saraiva, 2005.
- POZO, Hamilton. *Administração de Recursos Materiais e Patrimoniais: uma abordagem logística*. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2004.
- SAATY, Thomas. *Método de Análise Hierárquica*. São Paulo: Makron Books, 1991.
- SALOMON, Valério Antônio Pamplona. *Auxílio à Decisão para a Adoção de Políticas de Compras*. Revista Produto&Produção. Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 01-08, 2002.
- SILVA, Roterdan Moura de; BELDERRAIN, Mischel Carmen Neyra. *Considerações sobre Métodos de Decisão Multicritério*, Rio de Janeiro, 2005. Disponível em <<http://www.bibl.ita.br/xiencita/artigos.htm>>. Acesso em: 19 dez. 2009.
- STAIR, Ralph. *Princípios de Sistemas de Informações*. Rio de Janeiro: LTC, 1998.
- TAHA, Hamdy A. *Pesquisa Operacional*. 8ª ed. Pearson Brasil, 2008.
- THIOLLENT, Michel. *Metodologia da Pesquisa-ação*. 7.ed. São Paulo: Cortez, 1996.
- VIANA, João José. *Administração de Materiais: Um Enfoque Prático*. 1ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.