

Uma Aplicação Prática da Análise Multicritério na Decisão de Desenvolvimento de *Software* com Equipe Interna ou Terceirizada: Estudo de Caso em Uma Empresa de Telecomunicações

Autoria: Moacir Rodrigues Sanglard Junior, Luiz Flavio Autran Monteiro Gomes

Resumo

Este trabalho apresenta a aplicação de um método de apoio multicritério à decisão a um problema de desenvolvimento de *software* com equipe interna ou terceirizada. Foi desenvolvido com a condução de um estudo de caso em uma empresa do mercado de telecomunicações, no qual é imperativa a tomada de decisão de forma rápida e ágil. Assim sendo, este estudo demonstra como a aplicação de um método de apoio à decisão, neste caso o AHP - *Analytic Hierarchy Process*, pode ser conduzida de forma rápida e prática. Dá-se mais uma evidência de que a utilização de um método, mesmo sendo ele controverso, pode contribuir para um melhor entendimento de um problema e para uma melhoria no processo decisório. Adicionalmente, também é sugerida uma metodologia para solução de problemas semelhantes.

Palavras Chaves: Estudo de caso, apoio multicritério à decisão, desenvolvimento de *software*.

1. Introdução

Com a difusão da terceirização de projetos de desenvolvimento de *software* nas empresas, surge também a dúvida com relação a quais projetos podem ser terceirizados ou devem ser desenvolvidos com equipe interna. Projetos críticos que possam colocar uma empresa em posição de vanguarda e representem vantagem competitiva devem responder a requisitos de garantia de sigilo, qualidade e prazo, dentre outros, que podem não ser totalmente atendidos com a terceirização.

É neste dilema que se encontra a empresa alvo deste estudo, uma empresa do mercado de telecomunicações brasileiro. Essa empresa possui grande dependência de sistemas de informação e já decidiu pelo desenvolvimento de um sistema que automatize o processo de criação de novos produtos e apoie as ações de vendas, colocando-a em uma posição de vantagem competitiva perante os concorrentes.

Diante deste quadro, a alta direção da empresa está indecisa com relação ao desenvolvimento terceirizado, que poderia ser feito por uma das consultorias que hoje já presta serviços em outros projetos, ou com equipe interna, que poderia ser montada com os recursos já existentes e com a contratação de recursos adicionais.

O objetivo mais geral deste estudo é avaliar o processo de tomada de decisão relativo ao desenvolvimento de *software* em empresas de telecomunicações e demonstrar a aplicação de um método de apoio multicritério à decisão, fornecendo evidências das melhorias obtidas. O objetivo específico consiste em clarificar o problema de decisão em questão, no caso particular da empresa objeto do trabalho, através da condução de um estudo de caso.

A utilização de métodos formais para o apoio de decisão ainda não é um hábito de grande parte das empresas, que alegam, dentre outras razões, a lentidão e a complexidade dos métodos, como as justificativas para análises superficiais sobre os problemas de decisão. Assim, este estudo é essencialmente relevante no sentido de demonstrar a importância, a facilidade e a rapidez da aplicação de um método de apoio à decisão em uma empresa que tem como premissa a agilidade nas decisões, além de servir como sugestão de uma metodologia para apoiar as empresas na decisão de desenvolvimento de *software* com equipe interna ou terceirizada.

2. Desenvolvimento de *Software* e Terceirização

Segundo Albertin (2002), o termo terceirização (*outsourcing*), apesar de não específico da área de Tecnologia da Informação (TI) e que significa o uso de agentes externos para desempenhar uma ou mais atividades organizacionais, está agora em evidência no domínio de tal área.

A terceirização do desenvolvimento de *software* é uma realidade no mercado brasileiro, conforme citado no texto de Leite (1994) e nas várias evidências encontradas nas empresas de telecomunicações e em empresas que já nascem com *outsourcing* total de tecnologia, como é o caso da empresa GOL Transportes Aéreos – Braun (2002) e Lima (1996). Harvey (1993) considera que a tendência atual dos mercados de trabalho é reduzir o número de trabalhadores fixos e empregar cada vez mais uma força de trabalho que entra facilmente e é demitida sem custos quando for necessário. Na empresa na qual este estudo foi conduzido a terceirização também é praticada com frequência, porém alguns casos de insucesso têm feito com que o desenvolvimento com equipe interna também passe a ser avaliado como alternativa de solução.

Os trabalhos de Weber et al.(1994), Weber et al.(1997), Weber et al.(1999) e Weber et al.(2001) apontam para uma tendência de melhoria contínua da qualidade para o setor de desenvolvimento de *software*, além de citar uma relação dessa melhoria com a transferência do desenvolvimento de *software* para empresas altamente especializadas, o que também é comentado no trabalho de Jones (1997).

Camargo Filho (2002) lista alguns dos fortes argumentos que configuram a tendência mundial das organizações em entregar à empresas especializadas a tarefa de desenvolvimento de suas soluções de *software*: “A missão de nossa organização não é desenvolver *softwares*. Vamos focar em nossos negócios e deixar o desenvolvimento de *softwares* com os especialistas!”, “Organizações cujo objetivo é desenvolver soluções de TI tendem a possuir pessoal mais capacitado, processos mais maduros, e produzir melhores soluções de tecnologia”, ou ainda “O *software* está se transformando, cada vez mais, em uma *commodity* “. No artigo de Macedo (2002) e no estudo de caso feito por Inoue (2001), a redução de custos é citada como o primeiro fator motivador da terceirização.

Entretanto, quando se passa da teoria à prática, percebe-se que há várias pedras no caminho a serem removidas, como observa Camargo Filho (*op. cit.*). Fora a necessidade de investimento em alguns processos internos antes de terceirizar seu desenvolvimento, existe o fato do *software* ter um caráter abstrato, o que dificulta bastante a tarefa de consubstanciá-lo em algo mensurável. Se alguém compra uma *commodity*, como grãos, pagará um valor específico por peso, que poderá ser comparado entre vários fornecedores. Com *software* a coisa não é bem assim. Além disso, Machado *et. al.* (2001) observam que é essencial à organização possuir uma adequada gestão de requisitos do *software*, de modo a poder cobrar a qualidade do *software* com base no solicitado formalmente. Outro ponto que merece atenção é a dificuldade em se manter sigilo sobre o sistema que está sendo desenvolvido e se evitar o reaproveitamento do *software* construído, ou mesmo da idéia, pelos concorrentes.

3. Metodologia

3.2. O Método do Estudo de Caso

De acordo com Oliva e Gomes (2001), método científico é a sucessão de passos pelos quais se descobrem novas relações entre fenômenos que interessam a um determinado ramo científico ou aspectos ainda não revelados de um determinado fenômeno. Os principais métodos mais utilizados são os seguintes: Observação Sistemática, Monográfico, Histórico Comparativo, Estatístico, Estudo de Caso e Ecológico.

Segundo Bressan (2000), o método do Estudo de Caso é um método das Ciências Sociais e tem tido um uso extensivo na pesquisa social, seja nas disciplinas tradicionais, como a

Psicologia, seja nas disciplinas que possuem uma forte orientação para a prática como a Administração, além de ser usado para a elaboração de teses e dissertações nestas disciplinas. De acordo com Goode e Hatt (1969), o método do Estudo de Caso é considerado um tipo de análise qualitativa e, portanto, ponto de vista não estatístico.

Para YIN (1989, p. 23), o Estudo de Caso é uma inquirição empírica que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real, quando a fronteira entre o fenômeno e o contexto não é claramente evidente e onde múltiplas fontes de evidência são utilizadas. Ainda segundo YIN (*op. cit.*), esta definição técnica ajuda a compreender e distinguir o método do Estudo de Caso de outras estratégias de pesquisa como o método Histórico e a Entrevista em Profundidade, o método Experimental e o Survey. Em outras palavras, o método do Estudo de Caso se caracteriza pela interrogação direta das pessoas cujo comportamento e atividades se deseja conhecer. Basicamente, procede-se à solicitação de informações a um grupo de pessoas, profissionais da área, acerca do problema estudado para, em seguida, obter conclusões correspondentes aos dados coletados. Pode também ser o estudo de um ou mais casos, sem a preocupação estatística. Descreve-se e analisa-se o caso em todos os seus detalhes. À medida que as próprias pessoas informam acerca de seu comportamento, crenças e opiniões, a investigação torna-se mais livre de interpretações calcadas no conhecimento direto da realidade.

Segundo Bressan (2000), o pesquisador deve prevenir-se quanto a esse método, no sentido de que, há muita diferença entre o que as pessoas fazem ou sentem e o que elas dizem a esse respeito, utilizando-se de alguns recursos.

O método do Estudo de Caso, como todos os métodos de pesquisa, é mais apropriado para algumas situações do que para outras em pesquisa em Administração. Ao se decidir pelo uso deste método de pesquisa, um pesquisador deve ter em mente os perigos e as críticas que são normalmente feitas ao método em questão e deve tomar as precauções e cuidados necessários para evitá-los ou minimizar as suas conseqüências. De qualquer forma, o Método do Estudo de Caso oferece significativas oportunidades para a Administração e para os Administradores, pois pode possibilitar o estudo de inúmeros problemas de Administração de difícil abordagem por outros métodos e pela dificuldade de se isolá-los de seu contexto na vida real.

(Bressan, *op. cit.*).

3. 1. O Método Analítico Usado no Estudo

Levando-se em consideração a natureza do problema em questão e as demais justificativas listadas a seguir neste documento, optou-se pela utilização do método AHP (*Analytic Hierarchy Process*) (Dyer e Forman, 1991) automatizado pelo *software* ExpertChoice® :

1. Estruturação hierárquica – a estruturação hierárquica proposta pelo método facilita o entendimento e permite uma melhor avaliação e aprimoramento do conjunto de critérios e alternativas. Segundo Saaty (1990), a estruturação hierárquica reflete o que parece ser um método natural de funcionamento da mente humana. Ao defrontar-se com um grande número de elementos, controláveis ou não, que abrangem uma situação complexa, ela os agrega em grupos, segundo propriedades comuns;
2. Estimula a construção do conhecimento conjunto – a aplicação do método conduz os agentes de decisão a um exercício de identificação, organização e comparação de alternativas e critérios, trazendo maior entendimento sobre a natureza dos elementos, além de estimular a criatividade;
3. A natureza do problema em questão é propensa à aplicação do método – a organização e a hierarquização dos critérios foi feita de forma natural e o número de critérios e

alternativas diferentes também é pequeno, permitindo uma rápida e cuidadosa comparação par a par;

4. *Software* amigável – de acordo com Dyer e Forman (*op. cit.*), o ExpertChoice® é um *software* amigável que implementa a metodologia do AHP em um microcomputador. Isto foi confirmado durante a condução dos trabalhos, que foi feita de forma clara, objetiva e rápida.

Este estudo limitou-se ao contexto de apenas uma empresa de telecomunicações, sendo suas conclusões restritas às particularidades dessa empresa e de seus gestores.

De acordo com Gomes (1997) e Gomes *et al.* (2002), o método AHP (*Analytic Hierarchy Process*) é um dos primeiros métodos que surgiram dedicados ao ambiente das decisões multicritério, talvez sendo hoje o mais utilizado em todo mundo. Foi originalmente criado por Saaty (*op. cit.*) na década de setenta e desenvolvido e intensamente aplicado nos últimos vinte anos. Apesar de muito popular e de atrair vários defensores, o método também sofre muitas críticas, que serão abordadas mais adiante neste artigo. Devido à utilização de procedimentos matemáticos relativamente complexos, o *software* ExpertChoice® foi utilizado para viabilizar o uso do método AHP no presente estudo.

Segundo Gomes (*op. cit.*), os elementos fundamentais do método AHP são:

- a) Atributos e propriedades - um conjunto finito de alternativas comparadas em função de um conjunto finito de propriedades.
- b) Correlação binária - ao comparar dois elementos baseados em uma determinada propriedade, estamos fazendo uma comparação binária na qual podemos ter, como solução, um ser preferível a outro, ou um ser indiferente ao outro.
- c) Escala fundamental - associa um valor de prioridade de um elemento sobre outro, o qual será lido em uma escala numérica de números positivos e reais.
- d) Hierarquia - um conjunto de elementos ordenados, homogêneos em seus respectivos níveis hierárquicos, em ordem de preferência e não redundantes.

3.2. Fases de Aplicação do Método

Uma vez que o agente de decisão e as alternativas tenham sido identificadas, Goodwin e Wright (2000) propõem as seguintes fases para o método:

Fase 1 – Criar a hierarquia de decisão – Como também citado por Larichev *et al.* (1993), o primeiro passo para o agente de decisão é desenvolver uma lista de critérios. Depois eles deverão ser dispostos em uma hierarquia, agrupando aqueles critérios que sejam relacionados. No topo da árvore fica a descrição do objetivo geral da decisão. Os atributos gerais ou critérios gerais associados com o problema de decisão devem ser vir abaixo do objetivo geral da decisão. Esses atributos podem ser decompostos em mais detalhes no próximo nível da árvore. Finalmente, as alternativas são adicionadas à hierarquia, abaixo de cada atributo de nível mais baixo.

Fase 2 – Efetuar as comparações par a par dos atributos e alternativas – Depois da construção da hierarquia, cada agente de decisão deve fazer a comparação par a par de cada elemento de um dado nível hierárquico. Assim sendo, a importância de cada atributo é comparada com cada um dos outros atributos de mesmo nível. Deve-se ter em mente que as comparações são par a par, de forma que se existem quatro atributos, A, B, C e D, então deve-se comparar a importância de A com B, A com C, A com D, B com C, B com D e, finalmente, C com D.

As comparações par a par devem ser conduzidas com base em respostas verbais baseadas na escala fundamental, conhecida como *escala fundamental de Saaty*, sendo as seguintes as leituras naquela escala: 1 – mesma importância; 3 - pequena importância de um sobre o outro; 5 - grande importância ou essencial; 7 - importância muito grande ou demonstrada; 9 - importância absoluta; 2,4,6 e 8 - valores intermediários. Cada conjunto de comparações pode ser representado em uma tabela ou matriz, de forma que os números nas tabelas representem

quão mais importante o atributo “linha” é que o atributo “coluna”. Finalmente, as alternativas são comparadas entre si com relação a cada atributo de nível mais baixo na hierarquia, produzindo uma tabela semelhante à anterior para cada um destes atributos.

Fase 3 – Obtendo os pesos e verificando a consistência – Após a obtenção de cada tabela, ela deve ser convertida em um conjunto de pesos, os quais são normalizados para que a soma resulte em um.

O método AHP também gera um índice de consistência, que foi projetado para alertar o agente de decisão sobre as possíveis inconsistências nas comparações feitas, recebendo o valor zero para uma consistência perfeita. Por exemplo, suponha que nas respostas do agente de decisão o atributo A seja duas vezes mais importante que o B, enquanto que o B seja três vezes mais importante que o C. Para ser perfeitamente consistente, o agente de decisão deve julgar que o atributo A seja seis vezes mais importante que o atributo C. Qualquer outra resposta conduzirá a um índice maior que zero. Saaty (*op. cit.*) recomenda que o índice de consistência máximo aceitável seja 0,1. Entretanto, ele também adverte que minimizar o índice de consistência não deve ser o objetivo principal, pois um conjunto de julgamentos errados sobre importância e preferência podem ser perfeitamente consistentes, mas eles podem não conduzir à melhor decisão.

Para tornar prático e aplicável no meio profissional o uso do método AHP, o pacote ExpertChoice[®] foi utilizado para o cálculo da normalização e para a geração do índice de consistência deste trabalho.

Fase 4 – Usando os pesos para obter os valores finais das diferentes alternativas e permitir uma ordenação global – Finalmente, um processo de agregação se encarregará de gerar os valores finais das alternativas, escalonando-as por meio de uma função aditiva. Dessa forma, cada caminho da árvore desde o topo até uma alternativa específica tem seus pesos multiplicados e os resultados das multiplicações para uma mesma alternativa são somados, obtendo-se o valor final de cada alternativa.

Com a obtenção do valor final de cada alternativa pela utilização de uma função global de valor, tem-se uma ordenação geral das alternativas, que é gerada automaticamente pelo ExpertChoice[®].

Fase 5 – Execução de uma análise de sensibilidade – Esta análise permitirá que o agente de decisão examine o quão robusta é a ordenação, e a conseqüente decisão, quando ocorrerem mudanças nas faixas de importância e preferência.

Em qualquer modelo de decisão é importante examinar a sensibilidade de um curso de ação preferido com relação aos julgamentos feitos pelo agente de decisão. O ExpertChoice[®] fornece várias funcionalidades para a análise de sensibilidade, permitindo a mudança dos pesos dos atributos e a visualização do efeito dessas mudanças nos valores finais das alternativas e a verificação de quanto pode ser mudado no peso de um atributo até que uma nova alternativa se torne a preferida, tudo isto de forma gráfica.

3.3. Críticas ao Método

Goodwin e Wright (*op. cit.*) resumem as críticas sobre o método AHP em seis tópicos descritos a seguir:

- 1) Conversão da escala verbal para numérica – Agentes de decisão usando o método verbal de comparação terão seus julgamentos automaticamente convertidos para uma escala numérica, mas a correspondência entre as duas escalas é baseada em pressupostos não testados. Por exemplo, se A é julgado fracamente mais importante que B, O AHP assumirá que A é considerado três vezes mais importante, mas este pode não ser o caso. Muitos autores têm argumentado que um fator de multiplicação de 5 é muito alto para expressar a noção de preferência forte.

- 2) Inconsistências impostas pela escala de 1 a 9 – Em alguns problemas a restrição de comparações par a par sobre uma escala de 1 a 9 força o agente de decisão a cometer inconsistências. Por exemplo, se A é considerado 5 vezes mais importante que B e B é 5 vezes mais importante que C, então para ser consistente A deveria ser 25 vezes mais importante que C, mas isto não é possível. Esta crítica também é citada no artigo de Barzilai (2001), no qual ele ressalta a limitação da flexibilidade na obtenção das entradas do agente de decisão.
 - 3) Significado das respostas às questões – Os pesos são obtidos sem referência às escalas nas quais os atributos são medidos, podendo significar que as questões são interpretadas de modos diferentes, e possivelmente errados, pelos agentes de decisão. Lootsma (1990) observou a dificuldade que os agentes de decisão encontram para escolher uma dentre as qualificações verbais para expressar suas preferências por uma entre duas alternativas, principalmente quando suas performances são expressas em valores físicos ou monetários.
 - 4) Novas alternativas podem reverter o *ranking* das alternativas existentes – Esta crítica foi anteriormente citada por Belton e Gear (1982), Dyer e Ravinder (1983), Lootsma (*op. cit.*) e vários outros autores. Saaty e Vargas (1984) responderam as colocações alegando a legitimidade da reversão de *ranking*, o que foi novamente comentado por Belton e Gear (1985). Foi proposta uma solução para o problema no artigo de Dyer (1990). Por exemplo, suponha que se deseja escolher uma localização para um novo escritório de vendas e os pesos obtidos pelo método fornecem a seguinte ordem de preferência: 1. Albuquerque, 2. Boston e 3. Chicago. Entretanto, antes de se tomar a decisão um novo local em Denver é descoberto e o método é repetido incluindo-se esta nova opção. Mesmo que se mantenha a importância relativa dos atributos, a nova análise fornece a seguinte ordem: 1. Boston, 2. Albuquerque, 3. Denver e 4. Chicago, revertendo o *ranking* de Albuquerque e Boston. Este problema resulta do modo no qual os pesos são normalizados para somar 1.
 - 5) O número de comparações requeridas pode ser grande – Enquanto que a redundância existente dentro do AHP é uma vantagem, ela também pode requerer um grande número de julgamentos pelo agente de decisão. Por exemplo, um problema com 7 alternativas e 7 atributos vai requerer 168 comparações par a par, o que pode dificultar a aplicação do método.
 - 6) Os axiomas do método – Dyer (*op. cit.*) argumentou que os axiomas do AHP não são fundamentados em descrições do comportamento racional passíveis de teste, o que foi alvo de resposta por parte de Harker e Vargas (1987).
- Além das críticas anteriores, Bana e Costa e Vansnick (2001) propuseram em seu artigo uma das críticas mais contundentes ao AHP, descrevendo um problema que ocorre no cálculo do vetor de prioridades, mais especificamente nas escalas derivadas do método, a partir da matriz positiva recíproca que é preenchida após os questionamentos feitos ao agente de decisão. Tal problema implica fundamentalmente na quantificação das prioridades e não na ordem em que as alternativas são priorizadas. Outro ponto também ressaltado no trabalho de Bana e Costa e Vansnick (*op. cit.*) é que o coeficiente de inconsistência proposto por Saaty não é capaz de detectar tal situação.

3.4. O Estudo de Caso

Este documento apresenta um estudo de caso de natureza exploratória onde será abordado o problema de definição de qual estratégia de desenvolvimento de *software* seguir: desenvolvimento com equipe interna, com equipe terceirizada ou um misto entre equipe interna e terceirizada.

Os trabalhos foram desenvolvidos em uma empresa do mercado de telecomunicações brasileiro. Os dados sobre a empresa serão mantidos em sigilo, conforme determinação da alta direção. O que pode ser divulgado é que ela foi criada após a abertura do antigo sistema

Telebrás, tendo como donos empresas estrangeiras e um corpo funcional de aproximadamente mil funcionários. A empresa fornece serviços de telefonia e dados para o mercado corporativo e de massa.

O sistema que será desenvolvido permitirá que os gestores de produtos da empresa tenham mais flexibilidade e rapidez para a criação de novos produtos e promoções, permitindo que a empresa fique sempre à frente da concorrência em termos de atendimento às necessidades dos clientes. Ele deverá ser desenvolvido e implantado no prazo de quatro meses, tendo como gestores os departamentos de Marketing e Vendas e devendo ser totalmente integrado com os sistemas CRM (*Customer Relationship Management*) e Faturamento, que já se encontram em operação.

3.5. A Coleta de Dados

Foram conduzidas entrevistas preliminares com nove executivos da empresa, que responderam inicialmente à seguinte pergunta: Você utiliza algum método formal de apoio à decisão? Caso a resposta fosse positiva: Qual o método utilizado? Caso a resposta fosse negativa: Por quê?

O objetivo das entrevistas preliminares era comprovar a aplicação ou não de algum método de apoio pelos executivos da empresa. Elas foram conduzidas individualmente no período de uma semana. Para a obtenção dos resultados das entrevistas na íntegra, consulte-se a dissertação de Sanglard Jr. (2002).

Além das entrevistas, também foram disponibilizados e estudados documentos sobre os requisitos técnicos e de negócio a serem atendidos pelo *software* a ser desenvolvido.

Posteriormente, foi conduzida a aplicação do método AHP para a resolução do problema descrito anteriormente junto ao Diretor de TI da empresa, que também havia sido alvo das entrevistas conduzidas anteriormente. Foram utilizadas duas sessões, sendo a primeira para a identificação e julgamento dos critérios e alternativas, além de uma breve observação do *ranking* de alternativas resultante. A primeira sessão durou duas horas. A segunda e última sessão durou apenas uma hora e nela foi conduzida uma análise mais aprofundada da ordenação das alternativas, uma análise de sensibilidade e uma comparação com a percepção existente sobre o problema antes da aplicação do método.

4. Descrição do Caso

As decisões sobre desenvolvimento de *software* na empresa são tomadas pelo Diretor de TI, daqui por diante chamado de *agente de decisão*, que informou ao Gerente de Desenvolvimento de Sistemas a necessidade de uma análise mais detalhada dos critérios envolvidos e a estruturação de um sistema de apoio para a decisão a ser tomada. Foram colocadas como premissas que o sistema de apoio à decisão fosse de fácil entendimento, prático e que a memória do processo fosse preservada, permitindo a apresentação futura para os acionistas e atendendo a um dos requisitos de auditoria previamente definidos pela empresa. O Diretor de TI já havia pensado sobre as alternativas e alguns critérios antes do início dos trabalhos. Esses elementos seriam confirmados e aprimorados durante o processo. A ordenação de alternativas resultante seria avaliada através de uma análise de sensibilidade e a decisão tomada posteriormente.

O estudo aqui descrito teve início com as entrevistas preliminares com os executivos da empresa. Os nove executivos selecionados receberam uma visão geral do que se entende por um método formal de apoio à decisão e foram submetidos às perguntas, que tinham como objetivo avaliar a cultura da empresa com relação à utilização de métodos de apoio à decisão. A segunda parte do estudo de caso teve como objetivo provar a facilidade e os benefícios da aplicação de um método de apoio à decisão. Ela teve início com a extração do agente de

decisão da lista de critérios para avaliação das alternativas. Foi utilizado o do *software* ExpertChoice[®], resultando no seguinte:

- a) Diferencial de mercado e sigilo – critério que indicará o potencial que o sistema terá para colocar a empresa em um posição de vantagem com relação aos concorrentes, justificando, portanto, o sigilo sobre o desenvolvimento e evitando cópias do sistema;
- b) Qualidade – medirá o domínio da tecnologia necessária para o atendimento aos requisitos de negócio dentro do prazo estabelecido;
- c) Recursos – relacionado com a disponibilidade de recursos humanos capacitados para o desenvolvimento, ou seja, recursos que dominem a tecnologia necessária para o sistema, além do reaproveitamento desses recursos após o projeto;
- d) Custo – relacionado aos custos totais envolvidos no desenvolvimento do projeto.

Em seguida as alternativas foram identificadas, resultando na seguinte lista:

1. Desenvolvimento com equipe interna da empresa, abrindo mão da contratação de recursos adicionais que poderiam ser reaproveitados em projetos futuros ou não;
2. Terceirização total com uma das empresas de consultoria já homologadas;
3. Opção que mistura equipe interna e recursos terceirizados, sendo a gestão do projeto feita por um recurso interno da empresa. Esta opção não implicaria na necessidade de contratação de recursos adicionais.

Finalizando as comparações par a par, os sub-critérios de cada critério de nível mais alto foram comparados entre si e as alternativas foram comparadas, par a par, com base critérios de nível mais baixo.

Com relação ao critério Custo, existia a opção de uma inclusão dos valores dos custos de cada alternativa diretamente, não havendo necessidade da comparação par a par. Dessa forma, o próprio ExpertChoice[®] se encarrega dos cálculos dos pesos diretamente. Entretanto, deve-se observar que o agente de decisão não concordou em mostrar os valores envolvidos e preferiu a comparação par a par.

5. Análise dos Resultados

As entrevistas com os executivos confirmaram a falta de cultura da empresa para a utilização de métodos formais de apoio à decisão. Todos eles responderam que não utilizam nenhum método formal, alegando o desconhecimento e a complexidade (e a conseqüente lentidão) como as razões pelas quais esses métodos não seriam aplicáveis aos problemas encontrados no dia-a-dia de uma empresa, principalmente em uma empresa cujas decisões têm que ser tomadas instantaneamente.

Com relação ao problema de decisão em questão, a alternativa Desenvolvimento Interno aparece em primeiro lugar na ordenação. Entretanto, sua vantagem sobre a alternativa de Terceirização é relativamente pequena. Já a alternativa Desenvolvimento Misto foi superada pelas demais com uma diferença um pouco maior.

Assim sendo, como passo seguinte foi feita uma análise de sensibilidade, utilizando os recursos gráficos fornecidos pelo ExpertChoice[®].

Alguns dos pontos dignos de atenção foram a superioridade da alternativa Terceirização com relação aos critérios Qualidade e Recursos e a superioridade da alternativa Desenvolvimento Interno com relação aos critérios Diferencial de Mercado/Sigilo e Custo.

Observou-se que pequenas variações no sentido de se aumentar a importância relativa dos critérios Qualidade e Recursos implicariam na troca de posição entre as alternativas Desenvolvimento Interno e Terceirização. Entretanto, uma variação aumentando a importância relativa do critério Custo reforçaria a superioridade da alternativa Desenvolvimento Interno.

O agente de decisão ainda não havia aplicado nenhum método de apoio à decisão até o momento da condução deste trabalho. Suas decisões, até então, eram baseadas somente na sua experiência e em opiniões colhidas com outros colegas.

Dessa forma, o processo de decisão foi conduzido, inicialmente, sem a aplicação de um método, tendo somente duas alternativas a escolher, a alternativa de desenvolvimento totalmente terceirizado e outra totalmente com equipe interna. Além disso, os únicos critérios utilizados inicialmente foram o Custo e a Qualidade, sem a subdivisão do critério Qualidade nos sub-critérios Domínio da Tecnologia e Prazo. Diante desse quadro, o agente de decisão tinha sua preferência recaindo sobre a alternativa de desenvolvimento terceirizado.

De forma semelhante ao resultado obtido pelo trabalho de Belton (1985), não há dúvidas que o modelo serviu como o propósito de permitir que o agente de decisão explorasse e aprendesse sobre o problema e suas preferências. A aplicação do método organizou os trabalhos e ampliou o conhecimento, fazendo surgir uma alternativa adicional, a que mistura recursos internos e terceirizados, além de novos critérios, relacionados com a disponibilidade e o reaproveitamento dos recursos e o sigilo necessário. O critério Qualidade também foi reavaliado e decomposto nos dois sub-critérios citados acima. Além disso, mesmo antes da obtenção do resultado final, o agente de decisão já estava em dúvida sobre a preferência colocada anteriormente à aplicação do método.

Como resultado, houve uma troca da alternativa preferida anteriormente pelo desenvolvimento com equipe interna, o que foi reforçado e confirmado após a aplicação da análise de sensibilidade.

6. Conclusões e Recomendações

As pesquisas demonstraram que os executivos da empresa não praticam nenhum método de apoio à decisão, o que pode ser explicado pelo desconhecimento das técnicas e dos benefícios que podem ser obtidos com elas. Eles desconhecem a relação custo-benefício dos métodos e têm a equivocada impressão de que a aplicação deles não é prática e rápida.

Apesar deste estudo ter se limitado ao contexto de apenas uma empresa do mercado de Telecomunicações, uma análise mais generalista pode ser conduzida, tendo-se em mente que a empresa é jovem, tem pouco mais de dois anos de operação, e os executivos que participaram do estudo de caso foram admitidos há menos de dois anos. Esses executivos vieram de outros mercados, tais como Siderúrgico, Financeiro, Seguros, Varejo e Petróleo, e durante as entrevistas todos eles citaram suas experiências anteriores. Dessa forma, pode-se ter uma boa sugestão do que é praticado nesses mercados com relação aos métodos de apoio à decisão.

Outro fator importante é a necessidade da utilização de métodos formais para o apoio às decisões. Nem todas as decisões demandam a aplicação de um método formal e podem ser tomadas de forma imediata. Na realidade a maior parte das decisões tomadas no dia a dia dos executivos são muito simples, o que não justifica uma aplicação de um processo ocasional, e sim um processo mais rápido do que a aplicação de um método formal. Dessa forma, não se deve limitar a aplicação de um método formal de apoio à decisão pela ignorância, e sim pela avaliação dos benefícios que podem ser obtidos pela sua aplicação.

No estudo de caso aqui conduzido, o processo de avaliação par a par foi conduzido de forma muito direta e rápida, comprovando um perfeito entendimento da natureza dos critérios, demonstrando a praticidade do método e a facilidade de uso da ferramenta de *software*. Observou-se também que o índice de consistência geral ficou dentro da recomendação feita por Saaty (*op. cit.*), apesar disto não ter sido o foco durante a condução dos trabalhos.

De acordo com o agente de decisão, os acionistas da empresa tendem a ser mais flexíveis com relação aos custos no primeiro semestre do ano. Já no segundo semestre, as restrições orçamentárias aumentam e a preocupação com custos também. Assim sendo, tomando-se

como base a análise de sensibilidade, os pesos dados aos critérios foram melhor avaliados e concluiu-se que o critério Custo poderá ter sua importância relativa aumentada no segundo semestre que se aproxima, o que reforçaria a preferência pela alternativa *Desenvolvimento Interno*. Isto faz com que a pequena margem de vantagem que poderia ser revertida, caso fosse aumentada a importância relativa dos critérios Qualidade e Recursos, tenha menos importância.

Este trabalho representa a primeira aplicação e também a primeira experiência do Diretor de TI - o agente de decisão - com um método formal para apoio na tomada de decisão. Como avaliação final dele, o método superou as expectativas, ampliando o conhecimento sobre o problema e estimulando discussões até então não pensadas.

Apesar do método AHP ter se adequado muito bem às características do problema em questão, isto certamente não será uma verdade absoluta para todos os problemas futuros. Conforme citado no artigo de Dias e Clímaco (2000), cada abordagem tem seus méritos e limitações, o que justificaria inclusive a utilização conjunta de métodos diferentes para a solução de um mesmo problema. Assim sendo, de acordo com a natureza dos problemas que virão a surgir, a avaliação da utilização de métodos para apoio na tomada de decisão deverá ser uma constante na área de Tecnologia da Informação da empresa, podendo se estender para outras áreas.

Este trabalho sugere, por conseguinte, como a aplicação de um método de apoio à decisão, mesmo sendo ele alvo de muitas críticas, pode ser fundamental para conduzir as pessoas no aprimoramento do entendimento de um problema. O estímulo ao pensar contribuiu muito para o enriquecimento do conhecimento e, conseqüentemente, para uma melhora na tomada de decisão.

Finalmente, a metodologia que se utilizou neste estudo para a avaliação do desenvolvimento de *software* com equipe interna ou terceirizada pode ser testada em empresas de outros mercados, tendo-se em mente que este estudo se limitou ao contexto de uma única empresa do mercado de Telecomunicações. Assim sendo, fica aberta uma recomendação para a repetição do estudo em outras empresas e uma comparação com os resultados aqui obtidos, além da utilização de outros métodos de apoio à decisão. Como recomendação adicional, um método de apoio à decisão também pode ser aplicado para a escolha de qual empresa seria a responsável pela terceirização do projeto.

Referências Bibliográficas

- ALBERTIN, L.A. (2002) *Administração de Informática Funções e Fatores Críticos de Sucesso*. 4a. ed. São Paulo: Editora Atlas.
- BANA E COSTA, C.A. e VANSNICK, J.-C. (2001) *Une critique de base de l'approche de Saaty: mise en question de la méthode de la valeur propre maximale*. Université Paris-Dauphine: Cahier du LAMSADE.
- BARZILAI, J. (2001) *Notes on the Analytic Hierarchy Process*. NSF Design and Manufacturing Research Conference. Tampa.
- BELTON, V. (1985) *The use of a Simple Multiple-Criteria Model to Assist in Selection from a Shortlist*. Journal of Operational Research Society, Vol. 36, No. 4, pp. 265-274.
- BELTON, V., GEAR, A.E. (1982) *On a Short-coming of Saaty's Method of Analytic Hierarchies*. Omega, Vol. 11, No. 3, pp. 226-230.
- BELTON, V., GEAR, A.E. (1985) *The Legitimacy of Rank Reversal – A Comment*. Omega, Vol. 13, No. 3, pp. 143-144.
- BRAUN, D. (2002) *Cautela com terceirização, alertam executivos*. IDG Now! Computer World. Disponível em: <<http://idgnow.terra.com.br/idgnow/carreira/2002/04/0004>>. Acesso em: julho de 2002.

- BRESSAN, Flávio (2000) *O Método do Estudo de Caso*. In: Administração On Line, Fundação Escola de Comércio Álvares Penteado – FECAP, Vol. 1, No. 1. Disponível em: <http://www.fecap.br/adm_online/art11/flavio.htm>. Acesso em: novembro de 2002.
- CAMARGO FILHO, N.B. (2002) *Quer terceirizar? Então prepare-se!* São Paulo: Sucesu. Disponível em: <http://www.sucesusp.org.br/html/menuarti/artigos/Gestao_Projetos.html>. Acesso em: agosto de 2002.
- DIAS, L. C. e CLÍMACO, J.C.N. (2000) *Additive aggregation with variable interdependent parameters: the VIP analysis software*. Journal of Operational Research Society, Vol. 51, pp. 1070-1082.
- DYER, J. S. e RAVINDER, H.V. (1983) *Irrelevant Alternatives and the Analytic Hierarchy Process*. Working Paper. The University of Texas: Austin.
- DYER, J.S. (1990) *Remarks on the Analytic Hierarchy Process*. Journal of The Institute do Management Sciences, Vol. 36, No. 3, pp. 249-258.
- DYER, R.F. e FORMAN, E.H. (1991) *An Analytic Approach To Marketing Decisions*. Nova Jersey: Prentice Hall.
- GOMES, L.F.A.M.. (1997) *Los Metodos de Analisis Jerarquico: Principios Basicos, Limitaciones Y Analisis Comparativa*. Conferencia Magistral en Red-M97. Santiago: Universidad de Santiago.
- GOMES, L.F.A.M., GOMES, C.F.S. e ALMEIDA, A.T. (2002) *Tomada de Decisão Gerencial Enfoque Multicritério*. São Paulo: Editora Atlas.
- GOODE, W. J., HATT, P. K. (1969) *Métodos em Pesquisa Social*. São Paulo: Editora Nacional.
- GOODWIN, P. e WRIGHT, G. (2000) *Decision Analysis for Management Judgment*. 2a. ed. Nova York: Editora Wiley.
- HARKER, P.T. e VARGAS, L.G. (1987) *The Theory of Ratio Scale Estimation: Saaty's Analytic Hierarchy Process*. Management Science, Vol. 33, No. 11, pp. 1383-1403.
- HARVEY, D. (1993) *Condição Pós-Moderna - Uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural*. São Paulo: Editora Loyola.
- INOUE, A. M. (2001) *Qualidade de Software e Terceirização: Um Estudo de Caso na Tele Centro Oeste Celular S/A*. Universidade Católica de Brasília: Dissertação de Mestrado em Gestão do Conhecimento e da Tecnologia da Informação. Brasília
- JONES, C. (1997) *Applied Software Measurement: Assuring Productivity and Quality*. 2nd ed. McGraw-Hill.
- LARICHEV, O.I., MOSHKOVICH, H.M., MECHITOV, A.I. e OLSON, D.L. (1993) *Experiments Comparing Qualitative Approaches to Rank Ordering of Multiattribute Alternatives*. Journal of Multi-Criteria Decision Analysis, Vol. 2, No. 1, pp. 5-26.
- LEITE, J. (1994) *Um profundo e exaustivo texto sobre terceirização em Informática*. Texto produzido para a disciplina Gestão Estratégica de Tecnologia da Informação. São Paulo: Fundação Getulio Vargas.
- LIMA, M.I.S. (1996) *Terceirização em Informática: Análise das Motivações e Impactos Baseada em Estudos de Caso*. Programa de Engenharia de Sistemas e Computação da COPPE/UFRJ: Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro
- LOOTSMA, F.A. (1990) *The French and the American Schools in Multi-criteria Decision Analysis*. Operations Research, Vol. 24, No. 3, pp. 263-285.
- MACEDO, C.V. (2002) *A Descentralização da Produção e a Terceirização do Trabalho – Tendências Gerais e Evidências da Companhia Aços Especiais Itabira – Acesita S.A.* X Seminário de Economia Mineira, CEDEPLAR/UFGM, Disponível em: <<http://www.cedeplar.ufmg.br/diamantina2002/textos/D48.PDF>>. Acesso em: julho de 2002.

- MACHADO, C.A.F., OLIVEIRA, L.C.A. e OLIVEIRA, P.A. (2002) *Experiência da Celepar no Processo de Terceirização de Serviços de Software*. XXI Seminário Nacional de Informática, 1990. Disponível em:
<<http://www.pr.gov.br/celepar/celepar/batebyte/edicoes/1998/bb72/semina.htm>>. Acesso em: agosto de 2002.
- OLIVA, Alberto, GOMES, Luiz F. Autran Monteiro (2001) *Metodologia da pesquisa: redação do texto científico*. Rio de Janeiro: Faculdades Ibmecc.
- SAATY, T.L. e VARGAS, L.G. (1984) *The Legitimacy of Rank Reversal*. *Omega*, Vol. 12, No. 5, pp. 513-516.
- SAATY, T.L. (1990) *The Analytic Hierarchy Process*. Pittsburgh: RWS Publications.
- SANGLARD JR., M.R. (2002) *Uma Análise Multicritério da Decisão de Desenvolvimento de Software com Equipe Interna ou Terceirizada. Estudo de Caso em uma Empresa de Telecomunicações*. Dissertação de Mestrado em Administração. Ibmecc Business School, Rio de Janeiro.
- WEBER, K. C., MILLET, P. B. e BRANDÃO, D. Jr. (1994) *Qualidade e Produtividade em Software ¾ Termo de Referência do Subprograma Setorial da Qualidade e Produtividade em Software, do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade*. 1ª edição. QA&T, Brasília/DF, Brasil.
- WEBER, K. C., ROCHA, A. R. C. e DE LUCA, J. C. M. (1997) *Qualidade e Produtividade em Software*. 2ª edição. Makron Books, São Paulo/SP, Brasil.
- WEBER, K. C. e ROCHA, A. R. C. (1999) *Qualidade e Produtividade em Software*, 3ª edição. Makron Books, São Paulo/SP, Brasil.
- WEBER, K. C., ROCHA, A. R. C. e NASCIMENTO, C. J. (2001) *Qualidade e Produtividade em Software*, 4ª edição. Makron Books, São Paulo/SP, Brasil.
- YIN, R. K. (1989) *Case Study Research. Design and Methods*. USA: Sage Publications Inc.