

Abordagem Estratégica de Tomada de Decisão Baseada no Método AHP (Analytic Hierarchy Process)

Resumo

Este estudo focaliza o processo de tomada de decisão, considerando as complexidades de transformações organizacionais impostas pelo avanço da tecnologia da informação e globalização da economia. Esse cenário impõe decisões cada vez mais acuradas e muito mais rápidas. A pesquisa bibliográfica mostra, contudo, que as decisões tomadas pelos executivos estão falhando num índice significativo e enseja reflexões pelos tomadores de decisão. Indica que as armadilhas do processo decisório ou vieses cognitivos estão invariavelmente presentes nas decisões tomadas. Apresenta em detalhes, dois estudos *ex post facto* efetuados no Banco do Brasil, demonstrando a aplicabilidade do Método AHP (*Analytic Hierarchy Process*) na tomada de decisões estratégicas. As ferramentas de apoio à decisão podem ser úteis e aplicáveis mas os aspectos subjetivos e intuitivos que sempre estiveram e estarão como cerne do processo decisório ainda estão longe de serem desvendados.

Palavras chaves: Tomada de decisão; Método AHP e Decisão Estratégica

1 - O Processo de Tomada de Decisões

Tomar decisões é o trabalho mais importante de qualquer executivo. Também é o mais duro e o mais arriscado, afirmou Simon (1960). O autor complementa que o trabalho do executivo consiste não apenas em tomar decisões que lhe são inerentes, mas também providenciar para que toda a organização por ele dirigida, ou parte dela, tome as decisões também de maneira efetiva. A maior parte das decisões pelas quais é responsável não são suas, mas sim de seus subordinados. Para compreender a gestão, tem de se perceber como é que as pessoas realmente resolvem os problemas e tomam decisões. Há enormes limitações na capacidade de uma pessoa tomar a sua decisão. Uma tomada de decisão envolve todos os fatos que se dão no mundo ou nas relações que implicam no objeto da decisão. Essa fronteira é a tal racionalidade limitada que deu origem ao título de um dos livros do Simon (*Model of Bounded Rationality*). O autor afirma que os seres humanos têm um conhecimento restrito, têm capacidades limitadas para poder analisar as conseqüências do próprio saber que detém. Simon (1960) afirma que há sérios limites para poder predizer o futuro e as reações dos outros às suas decisões. O autor sugere que o julgamento individual fica restringido pela sua racionalidade e que poderíamos entender melhor o processo de decisão explicando processos de decisões reais e não-normativos (“o que deve ser feito”). “Embora a estrutura restringida pela racionalidade considere que os indivíduos tentam tomar decisões racionais, ela reconhece que muitas vezes falta aos tomadores de decisões informações importantes referentes à resolução do problema, aos critérios relevantes e assim por diante” (Bazerman, 2004 p. 6).

Decisões ruins podem danificar uma organização, um negócio e uma carreira, às vezes irreparavelmente. Assim, de onde vêm as decisões ruins? Em muitos casos elas podem ser conseqüências do modo como as decisões foram tomadas - as alternativas não estavam claramente definidas, a informação certa não foi coletada, não foram pesados os custos e benefícios com a precisão devida, afirmam Hammond, Keeney & Raiffa (1998).

Os executivos em geral crêem ser decisores decididos e decisivos (Cohen, 2001). “...Afim de conta, não é o mundo empresarial um campo de decisões por excelência, e

decisões postas à prova pelo mercado? O que é gestão, senão analisar situações, estudar possibilidades, fazer escolhas e implementá-las?" Questões que o autor levanta sob a perspectiva do processo decisório, que na sua visão deveriam ser simples, objetivas e eficientes. Contudo, nem sempre os mitos condizem com a realidade, conclui.

1.1 - A Qualidade das Decisões

De acordo com o Paul C. Nutt (Nutt 2002), o pior modo para se alcançar uma decisão é impor suas idéias na organização. Em seu estudo, Nutt mostra que 130 decisões se valeram dessa abordagem num universo de 356 decisões estudadas. Ainda segundo seu estudo, apenas um entre cinco dos executivos entrevistados envolveu o *staff* no processo de tomada de decisão. A maioria tomou suas decisões por meio de persuasão (41%) ou por meio de determinação (40%). Segundo Nutt, cada uma dessas abordagens é uma fórmula para o fracasso. A persuasão falhou em 53% dos casos e determinação em 65%. Outra pesquisa feita pelo professor Nobuo Takahashi da Universidade de Tóquio, 63,4% das decisões dos executivos são tomadas pela fuga do problema, *apud* Cohen (2001). Decisões por fuga são caracterizadas quando o responsável demora tanto para decidir que o problema se resolve sozinho, para o bem ou para o mal. Noguchi (2000) fez um estudo com 11 empresas e concluiu que nesse grupamento de empresas, os executivos não tinham idéia real de como gerenciar informações e conhecimento de valor agregado dentro das empresas.

"A intuição é responsável pela definição da escolha final em grande parte das decisões corporativas...". Russo e Schoemaker (1993) explicam que a intuição é o ato que o tomador de decisão processa parte ou todas as informações que possui de maneira automática e rápida, sem conscientizar-se de qualquer detalhe. Essas decisões raramente levam em conta, de forma adequada, todas as informações disponíveis. Elas sofrem inconsistências. É importante considerar que decisões intuitivas são afetadas não só pelas evidências que deveriam influenciar a escolha, mas também por fatores como fadiga, enfado, distrações ou lembrança de uma briga familiar. Naturalmente tem uma vantagem: ela é rápida em relação à tomada de decisões com métodos sistemáticos. A recomendação é que todos devem decidir-se intuitivamente, porém para pequenas questões que não sejam estratégicas.

Shimizu (2001, p.15) pergunta: "É possível tomar sempre uma decisão bem-feita em uma organização?" O próprio autor responde categoricamente: "Infelizmente, a resposta é não". Na sua visão, com exceção das tomadas de decisões rotineiras e bem conhecidas, o processo de formular alternativas de decisão e escolher a melhor delas é quase caótico e complexo. Caótico porque os indivíduos e as organizações não possuem visão clara e complexa dos objetivos e dos meios que definem o problema da decisão. Complexo porque a incerteza, a falta de estruturação e o tamanho do problema podem inviabilizar a aplicação sistemática da maior parte das metodologias de decisão, as quais freqüentemente utilizam julgamentos subjetivos, conclui o autor. Simon (<http://www.janelanaweb.com>) complementa que não é possível saber todas as alternativas que estão disponíveis para a tomada de decisão.

Russo e Schoemaker (2002, p. 14) também questionam: "Como alguém pode tomar decisões boas, rápidas, freqüentes, vencedoras? É preciso reconhecer que o tema é complexo e tem sido objeto de estudo por muitos pesquisadores".

Para Simon (1960), a decisão é um processo que se desdobra durante semanas, meses, ou até mesmo anos, e que carrega consigo jogos de poder e políticas e está repleto de tons pessoais e história institucional.

Bazerman (2004) minimiza o problema e afirma que os seres humanos não são "maus" tomadores de decisão, mas reconhece que ficamos aquém do comportamento

objetivamente racional e o fazemos de modos específicos e sistemáticos.

1.2 - O que é Tomada de Decisão?

Um processo de decisão, é um sistema complexo de relações em que há elementos de natureza objetiva, próprios de ações, e elementos de natureza claramente subjetiva, próprio do sistema de valores dos atores. Esse sistema é indivisível e, logo, qualquer metodologia de apoio ao processo de tomada de decisão não pode negligenciar nenhum desses dois aspectos Thomaz (2000). O autor reforça ainda que a objetividade é importante num processo decisório, contudo, não se deve esquecer que a tomada de decisão é uma atividade desempenhada por pessoas, portanto, a subjetividade estará sempre presente, ainda que o modelo não apresente clara ou explicitamente.

O aspecto da subjetividade está relacionado a juízos de valores que estão presentes nos processos decisórios. Thomaz (2000) complementa que esses juízos de valores são feitos em relação a uma "nuvem" de elementos primários de avaliação, de natureza objetiva e subjetiva, em que as suas características e seus objetivos, face à sua importância, têm de ser considerados. Assim, é possível afirmar que esse processo é holístico, logo, difícil de ser separado em partes. Isto posto, qualquer metodologia de apoio à decisão deve suportar a subjetividade inerente ao processo em que atua como ponte de comunicação entre os atores e a elaboração e a justificação dos julgamentos de valor feitos por esses mesmos atores.

Segundo March (1994), a tomada de decisão é uma atividade que interpreta uma ação como uma escolha racional. Nesse caso, o termo racional é, normalmente, interpretado como equivalente a "inteligente" ou "bem sucedido", o que descreve que as ações foram bem sucedidas. O autor define a racionalidade como um particular e muito familiar conjunto de procedimentos para fazer escolhas. Assim, as teorias de escolha racional assumem os processos de decisão fundamentados nas conseqüências das ações ou na preferência dos decisores. O autor considera que um procedimento racional é aquele que segue uma lógica da conseqüência, fazendo a escolha depender da resposta a quatro questões básicas:

- Questão das alternativas: Que ações são possíveis?
- Questão das expectativas: Quais as conseqüências futuras de cada alternativa?
- Questão das preferências: Qual o valor (para o decisor) das conseqüências associadas a cada alternativa?
- Questão da regra de decisão: Como será feita a escolha entre as alternativas em termos de valor (importância) das suas conseqüências?

Definitivamente, é preciso aceitar que a subjetividade está onipresente nos processos de tomada de decisão.

Conforme Balestrin (2002), Simon já em 1954 defendia a idéia de que o modo mais adequado para se estudar a resolução de problemas era simular essa situação com programas computacionais. A partir de então, Simon vem pesquisando a associação dos recursos computacionais ao comportamento do homem e tornou-se o primeiro cientista a abordar o conceito de Inteligência Artificial. Balestrin (2002) afirma que as pesquisas de Simon foram orientadas sempre por uma preocupação basilar: buscar uma melhor compreensão do real comportamento humano no processo de tomada de decisão e na resolução de problemas dentro das organizações.

1.3 - Os Elementos do Processo de Tomada de Decisões

Russo e Schoemaker (1993) dividem o processo de tomada de decisões em quatro elementos principais. Segundo os quais, "todo bom tomador de decisões deve, conscientemente ou inconscientemente, passar por cada um deles". São eles:

1. Estruturar: significa definir o que deve ser decidido e determinar que critérios o

fariam preferir uma opção em relação à outra;

2. Colher informações: trata-se de procurar fatos reconhecíveis como as estimativas razoáveis a respeito dos "não-reconhecíveis", necessários para tomar a decisão;

3. Chegar a conclusões: segundo os autores, uma estruturação perfeita e boas informações não garantem uma decisão correta. As pessoas não podem tomar conscientemente boas decisões usando apenas critérios intuitivos, mesmo dispendo de dados excelentes;

4. Aprender (ou deixar de aprender) com o *feedback*: significa que o tomador de decisão deve manter o acompanhamento daquilo que se esperava acontecer, resguardando-se sistematicamente das explicações egoístas e assegurando-se de rever as lições produzidas pelo *feedback* na ocorrência de uma decisão semelhante.

A abordagem de Russo e Schoemaker (1993) em relação às demais abordagens se destaca especialmente na estruturação e o aprendizado com o processo de *feedback*.

1.4 - O Complexo Processo de Aprendizagem da Tomada de Decisão

Simon (1960) parte do modelo reducionista da visão do homem como animal que aprende. Assim, na sua visão, o homem está sujeito a uma seqüência de situações problemáticas, de dificuldades progressivamente crescentes e proporcionais ao nível de capacitação que atingiu e mostrará, geralmente, cada vez mais a capacidade para enfrentar bem os problemas. No caso de problemas não programados, nem ele nem ninguém sabe de onde então provem o aperfeiçoamento. Russo e Schoemaker (1993) partem do pressuposto de que as pessoas não aprendem com a experiência tão facilmente quanto se imagina - mesmo que sejam inteligentes e altamente motivadas. Os autores se fundamentam em experimentos conduzidos por psicólogos experientes cujos resultados de aprendizagem não foram promissores. Os resultados de aprendizagem só foram positivos quando o processo de *feedback* foi aplicado sistematicamente por psicólogos. Há que se considerar também que a experiência provê *feedback* que está longe de ser claro, o que reforça a dificuldade do processo de aprendizagem mesmo que esse fenômeno seja considerado.

1.5 - As Armadilhas do Processo Decisório ou Vieses Cognitivos em Julgamento Subjetivo

Hammond *et al.* (1998) chamam atenção para "armadilhas ocultas" que estão presentes nas causas de más decisões. Devido à complexidade para estruturar e formular um problema de decisão e o alto índice de julgamento de natureza subjetiva, as más decisões ocorrem com freqüência. De acordo com Shimizu (2001), "as armadilhas ocultas que acompanham o processo de decisão podem causar erros na formulação e estruturação do problema, e também na escolha da alternativa correta".

O que faz com que essas armadilhas sejam perigosas é a sua invisibilidade. Para executivos cujo sucesso depende de muitas decisões cotidianas, as armadilhas psicológicas são especialmente perigosas. Elas podem amainar tudo, desde desenvolvimento de novos produtos, aquisição de novos equipamentos e até de investimentos estratégicos da organização.

1.6 - Confiar ou não na intuição?

Não há como negar o papel da intuição nos processos decisórios. A questão é até onde um executivo deve confiar na sua intuição ou valer-se de ferramentas de apoio à decisão. Uma pesquisa feita em maio/2002, por Christian & Timbers (Bonabeau, 2003) revela que nada menos que 45% dos dirigentes empresariais confiam hoje mais no instinto do que em fatos e estatísticas para tocar suas empresas.

De acordo com Bonabeu (2003), embora alguns afirmem que a intuição vale ainda

mais em ambientes altamente complexos e mutáveis, a verdade é justamente o oposto: quanto mais opções houver para avaliar, quanto mais dados houver para ponderar e quanto mais inusitado o desafio a enfrentar, menos deve confiar no instinto e mais se deve levar em conta a razão e a análise. Essa afirmação resgata o dilema do executivo de hoje: como analisar mais em menos tempo? A resposta indica a tecnologia. As diversas ferramentas de apoio à decisão são capazes de auxiliar os executivos a selecionar as alternativas ou em muitos casos as múltiplas alternativas e selecionar as melhores ou a melhor.

1.7 – O Método AHP

Qualquer que seja o modelo que se defina para avaliação do impacto das estratégias de TI ou de outras estratégias de negócios, o decisor estará diante de um cenário com um volume considerável de informações que se cruzam, questões paralelas e concorrentes. Invariavelmente defrontar-se-á com conflito que se configura em decorrência de diversos fatores tais como: falta de clareza da estratégia do negócio, oportunidade de TI que não são perfeitamente compreendidas pelos pares na organização em virtude de diferentes prioridades e interesses políticos e por vezes conflitantes (Shimizu, 2001).

Analisando esse complexo cenário, elegeu-se o Método AHP (*Analytic Hierarchy Process*) desenvolvido por Thomas L. Saaty (1991) para base da ferramenta de apoio à decisão que se aplicará neste estudo. Os problemas de decisão em TI são classificados como problemas não estruturados com decisões em nível estratégico e com múltiplos critérios definidos tanto quantitativa como qualitativamente, e apresenta como o método mais apropriado o *Analytic Hierarchy Process* (AHP), conforme Shimizu (2001).

O Método AHP, em síntese, assume que um conjunto de critérios tenha sido estabelecido, e que está tentando estabelecer um conjunto normalizado de pesos para ser usado quando as alternativas que usam critérios estejam sendo comparadas. Envolve três fases para resolver o problema de decisão:

- 1 - Decomposição - O princípio da decomposição pede a construção de uma rede hierárquica para representar um problema de decisão, representando o topo o objetivo global e os mais baixos níveis representam os critérios, subcritérios e alternativas;
2. Julgamentos comparativos – Solicita-se aos participantes do grupo de decisão a construção da matriz de comparação em cada hierarquia comparando pares de critérios e subcritérios. É apresentado nessa etapa uma balança de valores que variam de 1 (indiferença) a 9 (preferência extrema) para expressar a preferência de cada componente do grupo de discussão;
3. Síntese de prioridades – É a fase de calcular um peso composto para cada alternativa baseada em preferências derivadas da matriz de comparação.

2. Metodologia e Método de Pesquisa:

Richardson (1999) registra que o pesquisador, particularmente das Ciências Sociais, tem de se posicionar epistemologicamente ante o objeto ou o fenômeno que deseja investigar.

O modelo de tomada de decisão com múltiplas escolhas que este estudo se propõe a analisar quanto à aplicabilidade oferece características de sistema, isto é, engloba elementos tais que uma modificação de um dos elementos produz modificações e ou efeitos nos outros. Essas características definem que a natureza da pesquisa sob a ótica da epistemologia tem fundamento estruturalista.

Quanto à natureza da investigação o presente estudo pode ser classificado como de pesquisa descritiva assumindo forma de estudo exploratório conforme Cervo e Bervian

(1996), caracterizado pela inexistência de estudos científicos quanto à aplicabilidade do modelo proposto e à análise detalhada dos fenômenos que o estudo se propõe. Corrobora a definição dessa tipologia também pelo fato de o estudo não elaborar hipóteses a serem testadas no trabalho, restringindo-se a definir objetivos e buscar mais informações quanto à aplicabilidade do modelo indicado.

Os dois estudos *ex post facto*, apresentados a seguir são resultados de pesquisas elaboradas no Banco do Brasil conforme Murakami (2003). Os estudos *ex post facto* são classificados como estudos não experimentais nos quais as variáveis independentes não são manipuláveis e não são passíveis de designação de sujeitos aleatoriamente (Kerlinger, 1980).

3. Pesquisa *ex post facto* 1

Escolheu-se, por critério de conveniência o “Projeto de Escolha de Solução Integrada de Consultoria, Auditoria e Gestão de Telecomunicações”. Trata-se de um projeto para escolha de uma solução para um dos problemas graves da área de TI do banco pesquisado tendo em vista os valores envolvidos. O orçamento de telecomunicações daquele banco é o segundo orçamento, imediatamente após o orçamento de gestão de pessoal e o primeiro na rubrica "Outras Despesas Administrativas" de acordo com o balanço daquele Banco, disponível no seu portal de Internet. Carecia de uma solução integrada que pudesse visualizar o complexo sistema de telecomunicações do Banco. Na data da escolha desse projeto para estudo *ex post facto* a decisão já estava praticamente tomada, faltando detalhes finais de documentação.

Identificada a necessidade de uma solução efetiva para gestão automatizada de controle e análise de faturas das empresas concessionárias de serviços de telecomunicações, os técnicos daquele Banco pesquisaram no mercado duas soluções, aqui denominadas: Solução A e Solução B.

A Solução A é uma proposta de um instituto de pesquisa especializada na área de telecomunicações. O sistema desse instituto compõe-se dos seguintes módulos: bilhetagem, tarifação e apresentação em ambiente WEB dos detalhes de cada conta para os respectivos usuários com vistas à validação e autorização de pagamento por intermédio do módulo EBPP (*eletronic billing presentation and payment*), módulo de bilhetagem e pagamento.

A avaliação da Solução B foi feita utilizando o recurso de *benchmarking*. Um grupo de técnicos do Banco do Brasil fez uma visita num banco concorrente onde o produto já se encontrava instalado. Esse banco foi indicado pelo próprio proponente da solução como uma das melhores instalações da solução proposta.

Segundo avaliação desses analistas, a Solução B é desenvolvida e comercializada por uma empresa do ramo de *software-house*, não é especializada na área de telecomunicações como a fornecedora da Solução A, mas tem conhecimento suficiente para a manutenção adequada da solução. O Sistema já apresenta um bom grau de amadurecimento e pode fazer análise quantitativa e qualitativa para fins de auditoria e para o controle de linhas (voz e dados) e faturas. Tem interface homem/máquina que permite a construção fácil de árvore de busca.

3.1 - O Processo Decisório

Na primeira semana de novembro de 2002 se reuniu em Brasília-DF um grupo multifuncional de técnicos para analisar o problema relacionado ao controle de faturas das empresas concessionárias de serviços de telecomunicações. A partir dessa data, outras reuniões ocorreram inclusive uma visita a um banco concorrente para efeito de *benchmarking*. Em 13.03.2003 o grupo de trabalho submete ao Gerente Executivo e Gerente Geral da Diretoria de Tecnologia a proposta de aquisição da Solução A. Essa

proposta após a aprovação de ambos, foi encaminhada às instâncias superiores conforme normativos daquele Banco.

3.2 - A Decisão Baseada no Método AHP

Foi realizada uma reunião preliminar com o principal executivo da Diretoria de Tecnologia/Gerência de Infra-Estrutura de Tecnologia da Informação em Brasília-DF para identificar um caso para aplicação do software *Expert Choice*^{®i} envolvendo decisão relacionada à estratégia de TI. Definido o projeto no qual se aplicaria o referido software de apoio à decisão, foi realizada uma outra reunião com os técnicos envolvidos no projeto para levantamento da documentação.

A escolha do software *Expert Choice* se justifica pelo fato de ser uma ferramenta de apoio à decisão, baseado no Método AHP, que havia sido adquirida pelo Banco pesquisado, pouco antes do início da pesquisa.

Com todos os dados primários e secundários levantados, promoveu-se uma nova reunião com os mesmos técnicos para equalização dos objetivos do trabalho acadêmico. Nesse encontro foram apresentados a metodologia AHP e o software *Expert Choice* como ferramenta de apoio à decisão. Após o detalhamento das etapas que compõem o processo decisório, baseado na metodologia AHP, foram-lhes solicitadas sugestões, num processo de *brainstorming*, de critérios que poderiam nortear a escolha das soluções para racionalização dos controles de pagamento de faturas das empresas de telecomunicações.

Nessa etapa de *brainstorming* pôde ser utilizada a solução de Intranet com o objetivo de facilitar as trocas de informações entre os componentes do grupo. O Quadro 1 consolida esses critérios com o respectivo detalhamento. É relevante registrar a importância do detalhamento dos critérios para minimizar os vieses de interpretação e minimizar os aspectos relacionados às ambigüidades.

Tendo as três fases previstas no Método AHP concluídas, o processo permitiu ao grupo de discussão um encaminhamento seguro quanto à tomada de decisão, tendo como base, uma árvore hierárquica construída com critérios e subcritérios aplicáveis para uma boa avaliação das soluções estudadas. A dinâmica empreendida no processo confere ao grupo uma capacidade de encaminhar o projeto ou estudar com qualidade em decorrência da homogeneização dos critérios aplicados, portanto muito mais sustentável sob o ponto de vista técnico, administrativo e estratégico.

QUADRO 1 – CRITÉRIOS DEFINIDOS PARA AVALIAÇÃO DAS SOLUÇÕES:

Compatibilidade/interoperabilidade:

- Necessidade de se ajustar aos sistemas legados do BB;
- Necessidade de se ajustar à arquitetura de telecomunicações do BB;
- Compatibilidade com diversos formatos de arquivos de diversas concessionárias.

Suporte Técnico:

- Suporte ao uso mais otimizado possível da solução pelos usuários visando explorar todos os recursos de dados;
- *Update*: o suporte é extensivo por todo o tempo de uso da TI, cobrindo inclusive alterações futuras;
- Treinamento necessário para todos os usuários;
- Fornecimento de consultoria para formulação de disputa de serviços com empresas concorrentes;
- Fornecimento de consultoria para a customização e implantação completa da solução.

Simulação:

- Possibilidade de simular diversas formas de tarifação;
- Possibilidade de simular diversos planos de empresas concorrentes.

Custos:

- Custo de aquisição: valor a ser desembolsado na aquisição do software (aquisição direta ou indireta);
- Custo de manutenção: custo do contrato de manutenção ou do repasse de custos;
- Custo de conversão: valor que será liberado para adequação do software ao ambiente de desenvolvimento e processamento no BB;

Prazos:

- Prazo de customização/ conversão: é o prazo desde a aquisição até a implantação do sistema;
- Prazo para implantação do sistema.

Auditoria:

- Gera relatórios específicos para serviços de auditoria;
- Permite acesso remoto para serviços de auditoria.

Riscos: Risco de incompatibilidade: risco de adquirir um software e se mostrar incompatível;

- Risco funcional: possibilidade de o sistema não atender as necessidades definidas;
- Risco de Suporte: possibilidade de ocorrer interrupção do suporte ao sistema após a sua implantação;
- Risco de custo/prazo: possibilidade de o custo e/ou prazo extrapolarem os inicialmente previstos;
- Risco de se tornar incompatível com o novo modelo gestão da recursos de telecomunicações em andamento na DITEC.

Transformação do negócio:

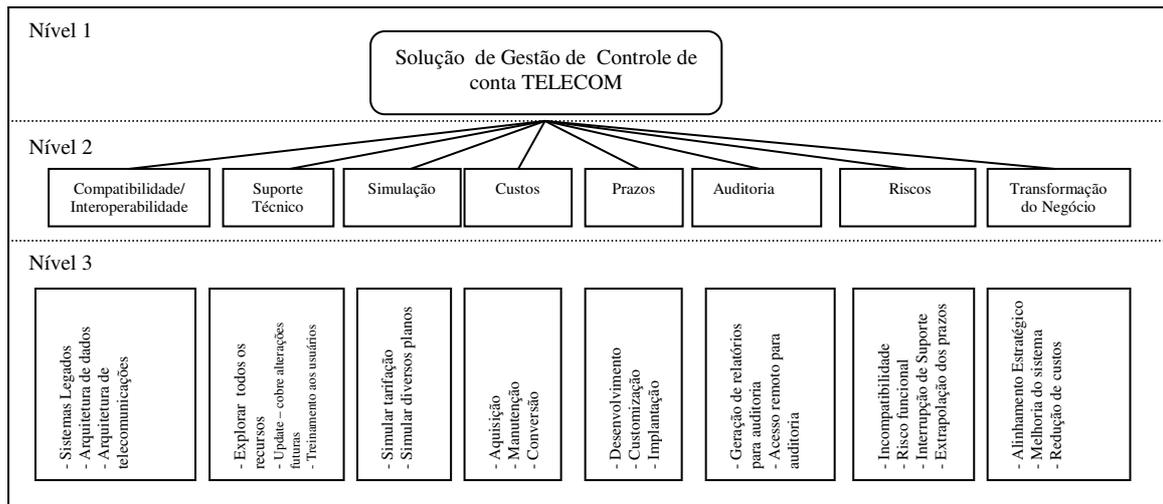
- Alinhamento estratégico, isto é, grau de prioridade que será atribuído dentre os Projetos de TI;
- Melhoria do sistema de gestão e controle das despesas com telecomunicações (eficiência dos processos);
- Redução de custos de serviços de telecomunicações.

Fonte: Adaptação de Betencourt e Borenstein (2002)

3.3 - Formulação da Árvore de Hierarquia

O grupo de discussão formulou a árvore de hierarquia para visualização clara considerando ainda as dimensões de: mensurabilidade, representatividade e diferenciação conforme Betencourt e Borenstein (2002).

FIGURA 1 - ÁRVORE HIERÁRQUICA DE DECISÃO



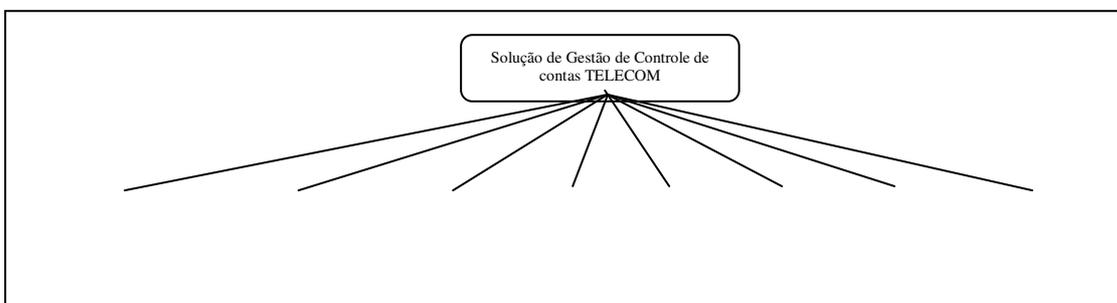
Fonte: Adaptação de Betencourt e Borenstein (2002); Saaty (1991).

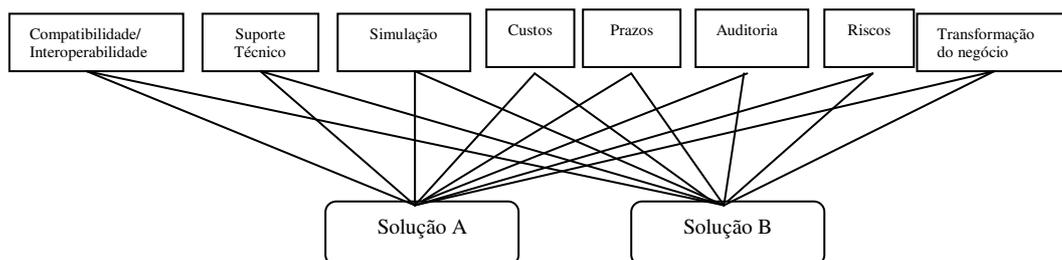
3.4 - Comparação de Escala

Antes da etapa da comparação de escala, todos os participantes do grupo de discussão receberam as instruções de como fazer a comparação das alternativas. Seus julgamentos e a importância de cada alternativa sobre a outra podem ser feitos subjetivamente e convertidos em valores numéricos usando uma escala de 1 a 9, em que 1 denota igual importância e 9 denota alto grau de favoritismo.

A figura 2, que se apresenta como um desenho abreviado da árvore de hierarquia e ilustra graficamente a comparação de escala.

FIGURA 2 – DESENHO ABREVIADO DA ÁRVORE HIERÁRQUICA DE DECISÃO 1





ADAPTAÇÃO DE SAATY (1991); LAI ET AL. (1999)

Para efeito de notação, a matriz de comparação para n elementos é conforme Saaty (1991); Forman (2002); Lai, Trueblood e Wong (1999) demonstrada no Quadro 2:

$$A = [a_{ij}] \text{ (onde } a_{ji} = 1/a_{ij}, a_{ii} = 1, 1 \leq i \leq n, \text{ e } 1 \leq j \leq n)$$

QUADRO 2 - MATRIZ DE COMPARAÇÃO DE ESCALA PARA ESCOLHA DA SOLUÇÃO

Matriz A	Compatib./ Interoperab.	Suporte Técnico	Simulação	Prazos	Custos	Auditoria	Riscos	Transform. do negócio
Compatib./Interoperab.	1	4	5	3	3	5	3	3
Suporte Técnico	1/4	1	3	2	2	1	1/2	1
Simulação	1/5	1/3	1	1/2	1	1/3	1/4	1/2
Prazos	1/3	1/2	2	1	4	2	1/2	2
Custos	1/3	1/2	1	1/4	1	1/2	1/3	1
Auditoria	1/5	1	3	1/2	2	1	1/3	2
Riscos	1/3	2	4	2	3	3	1	2
Transform. do negócio	1/3	1	2	1/2	1	1/2	1/2	1

3.5 - Cálculo de Pesos para Decisão

O passo seguinte é o de cálculo dos pesos das alternativas com o software *Expert Choice*. Obtêm-se os pesos relativos pela aplicação do processo em duas etapas:

Primeiro, soma-se cada coluna e então divide cada coluna pela respectiva soma da coluna. O resultado da matriz é chamado de matriz normalizada, que é definida por:

$$A' = [a'_{ij}] \text{ onde } a'_{ij} = a_{ij} / \sum_{k=1}^n a_{ik} \text{ para } 1 \leq i \leq n, \text{ e } 1 \leq j \leq n.$$

O Quadro 3 mostra a matriz devidamente normalizada, obtendo-se assim o peso relativo.

Segundo, calcula-se o valor médio em cada linha da matriz normalizada para obter o peso relativo que é determinado pelo:

$$W = [w_k] \text{ onde } w_k = \sum_{i=1}^n a'_{ij} / n \text{ para } 1 \leq j \leq n, \text{ e } 1 \leq k \leq n.$$

QUADRO 3 - MATRIZ NORMALIZADA

Matriz A	Compatib./ Interoperabilidade	Suporte Técnico	Simulação	Prazos	Custos	Auditoria	Riscos	Transfor. do negócio	Peso Relativo
Compatib./ Interoperab.	0,3367	0,3872	0,2381	0,3077	0,1765	0,3751	0,4680	0,2400	0,323
Suporte Técnico	0,0842	0,0968	0,1429	0,2051	0,1176	0,0750	0,0780	0,0800	0,110
Simulação	0,0673	0,0319	0,0476	0,0513	0,0588	0,0248	0,0390	0,0400	0,044
Prazos	0,1111	0,0484	0,0952	0,1026	0,2353	0,1500	0,0780	0,1600	0,120
Custos	0,1111	0,0484	0,0476	0,0256	0,0588	0,0375	0,0515	0,0800	0,056

Auditoria	0,0673	0,0968	0,1429	0,0513	0,1176	0,0750	0,0515	0,1600	0,092
Riscos	0,1111	0,1936	0,1905	0,2051	0,1765	0,2251	0,1560	0,1600	0,179
Transform. do negócio	0,1111	0,0968	0,0952	0,0513	0,0588	0,0375	0,0780	0,0800	0,076

Assim, os pesos relativos obtidos para seleção da decisão conforme Quadro 4 foram os seguintes: Compatibilidade/ Interoperabilidade = 0,323; Suporte Técnico = 0,110; Simulação = 0,044; Prazos: 0,120; Custos = 0,056; Auditoria = 0,092; Riscos = 0,179; Transformação do negócio = 0,076. Isso demonstra que os critérios compatibilidade/interoperabilidade e riscos tiveram maior relevância no julgamento do membro 1. Os quadros 5 e 6 são apenas ilustrativos e representam o julgamento apenas do membro 4 do grupo.

O Quadro 4 demonstra a composição dos pesos de cada membro do grupo de discussão. Nesta fase do processo, os membros do grupo tiveram a oportunidade de discutir seus resultados. Trata-se de momento de justificar suas escolhas e analisar o resultado apresentado pelo Método AHP.

O quadro 5 apresenta sinteticamente os julgamentos individuais do grupo de decisão. Desses julgamentos, o aplicativo *EC* promove uma consolidação, cuja priorização foi de 0,626 para a Solução A e 0,374 para a Solução B. Esse resultado demonstra uma inclinação do grupo decisor para a Solução A em relação à Solução B.

QUADRO 4 - COMPOSIÇÃO DOS PESOS DO GRUPO DE DISCUSSÃO

CRITÉRIOS	Membro 1	Membro 2	Membro 3	Membro 4
Compatib./Interoperab.	0,102	0,124	0,229	0,323
Suporte Técnico	0,076	0,078	0,130	0,110
Simulação	0,239	0,029	0,114	0,044
Custos	0,043	0,187	0,093	0,120
Prazos	0,145	0,106	0,042	0,056
Auditoria	0,098	0,086	0,079	0,092
Riscos	0,024	0,174	0,213	0,179
Transform. do negócio	0,273	0,216	0,100	0,076

QUADRO 5 - RESULTADO DO MÉTODO AHP

ALTERNATIVAS	Membro 1	Membro 2	Membro 3	Membro 4	Resultado Combinado
Solução A	0,620	0,455	0,743	0,681	0,626
Solução B	0,380	0,545	0,257	0,319	0,374

5. Pesquisa *ex post facto* 2 - Tomada de Decisão na Aquisição de Software para Automação do Processo de Suprimento de Materiais

Esta pesquisa refere-se a um projeto desenvolvido pela Divisão de Materiais da Diretoria de Infra-Estrutura do Banco do Brasil. Trata-se de um projeto de aquisição de um software de mercado para gestão de recursos materiais.

Os sistemas de gestão de materiais instalados no Banco do Brasil, desenvolvidos internamente, não vêm atendendo às necessidades dos gestores do processo de aquisição e de controle de materiais. São diversos aplicativos não integrados que dificultam a visão geral do sistema e está obrigando o Banco a manter um estoque muito elevado de materiais, imobilizando um montante de capital incompatível com as suas necessidades.

Os técnicos da unidade gestora de materiais promoveram uma pesquisa no mercado e num processo de *benchmarking* identificaram uma solução compatível com as suas

necessidades.

A automatização do processo de suprimento de materiais, além de se apresentar como uma ferramenta de controle e de gestão mais eficaz, vai permitir a agilização de entregas e a mudança de conceito nos enquadramentos das compras, de "Ativo Circulante" para "Despesas", com a desmobilização de 60% dos saldos médios diários de estoque ou até mesmo inferior, e a redução - embora de difícil estimativa - dos respectivos custos financeiros e administrativos.

5.1 - O Processo Decisório:

16.08.2002 - Apresentação ao Comitê da Gerência de Suprimentos o Projeto baseado no *benchmarking* feito no banco concorrente, desenvolvido por uma *software-house* (fábrica de software) independente. De 16.08.2002 a 29.10.2002, foram contabilizados seis tomadas de decisão, passando por diversas análises até a comunicação da Diretoria da Tecnologia à Diretoria de Infra-Estrutura de não adquirir o software proposto e sim dar continuidade ao desenvolvimento dos sistemas legados pré-existentes.

5.2 - A Decisão Com o Uso de Software *Expert Choice*

Os procedimentos de contato, levantamento de dados e etapas de *brainstorming* foram semelhantes nos dois casos. Como conclusão dos trabalhos dessa etapa, o Quadro 9 representa o conjunto mínimo de atributos apurados.

5.3 - Formulação da Árvore de Hierarquia

Neste estudo a árvore hierárquica foi construída em quatro níveis. Além dos fatores e critérios definidos por Betencourt e Borenstein (2002), o aspecto da comparabilidade foi considerado para construção da nova árvore hierárquica. De fato, uma vez definidos os critérios e forem agrupados considerando outros aspectos relacionados à dimensão funcional, parece tornar-se mais fácil a comparação pareada conforme propõe Saaty (1991). O referido autor reforça esse entendimento: A vantagem básica da hierarquia é que podemos procurar o entendimento de seus níveis mais altos a partir das interações entre os vários níveis da hierarquia, em vez de diretamente entre os elementos do mesmo nível.

5.4 – Comparação de Escala (*pairwise comparison*)

A figura 4, que se apresenta como um desenho abreviado da árvore de hierarquia ilustra graficamente a comparação de escala.

QUADRO 6 - CRITÉRIOS DEFINIDOS PARA ESCOLHA DE SOFTWARE

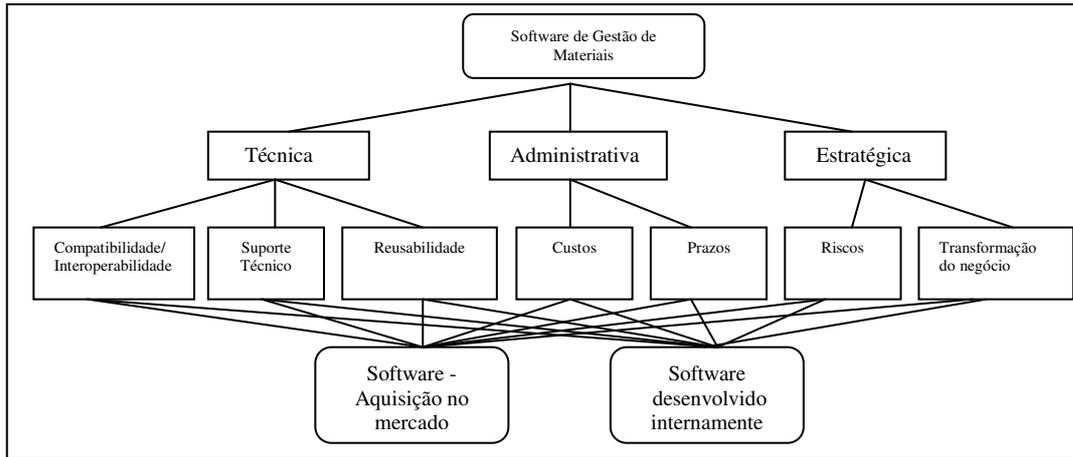
<p>Aspectos Técnicos:</p> <p>Compatibilidade/interoperabilidade:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Necessidade de se ajustar aos sistemas legados do BB ou seja: qualquer software adquirido enseja ajustes, o que é conhecido também por "customização";▪ Necessidade de se ajustar à arquitetura de dados do BB, quanto maior compatibilidade, menor são os custos de "customização";▪ Necessidade de se ajustar à arquitetura de telecomunicações do BB. <p>Suporte Técnico:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Suporte ao uso mais otimizado possível da solução pelos usuários visando explorar todos os recursos de dados;▪ <i>Update</i>: o suporte é extensivo por todo o tempo de uso da TI, cobrindo inclusive alterações futuras;▪ Treinamento necessário para todos os usuários. <p>Reusabilidade:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Possibilidade de reutilização de módulos;▪ Possibilidade de reuso de parte do software;▪ Ter interface de fácil desenvolvimento;	<p>Aspectos Administrativos</p> <p>Custos:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Custo de aquisição: valor a ser desembolsado na aquisição do software (aquisição direta ou indireta);▪ Custo de manutenção: custo do contrato de manutenção ou do repasse de custos, se desenvolvido internamente;▪ Custo de conversão: valor que será liberado para adequação do software ao ambiente de desenvolvimento/processamento no BB; <p>Prazos:</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Prazo de desenvolvimento: período que corresponde desde a definição do sistema até a efetiva implantação;▪ Prazo de "customização"/conversão: é o prazo desde a aquisição até a implantação do sistema;▪ Prazo para implantação do sistema. <p>Aspectos Estratégicos</p> <p>Riscos:</p>
--	---

- Risco de incompatibilidade: risco de adquirir um software e se mostrar incompatível;
- Risco funcional: possibilidade de o sistema não atender as necessidades definidas;
- Risco de Suporte: possibilidade de ocorrer interrupção do suporte ao sistema após a sua implantação;
- Risco de custo/prazo: possibilidade de o custo e/ou prazo extrapolarem os inicialmente previstos.

- Transformação do negócio:**
- Alinhamento estratégico, isto é, grau de prioridade que será atribuído aos Projetos de TI;
 - Melhoria do sistema de gestão de materiais (eficiência dos processos);
 - Redução de custos de estoque e de gestão dos processos após a implantação do sistema

Fonte: Adaptação de Betencourt e Borenstein (2002)

FIGURA 4 – DESENHO ABREVIADO DA ÁRVORE DE HIERARQUIA DE DECISÃO 2



ADAPTAÇÃO DE SAATY (1991); LAI *et al.* (1999)

QUADRO 7 – MATRIZES NORMALIZADAS

MATRIZ A	Técnica	Administrativa	Estratégica	Peso Relativo
Técnica	0,0769	0,0322	0,1063	0,072
Administrativa	0,3846	0,1612	0,1489	0,232
Estratégica	0,5384	0,8064	0,7447	0,696

MATRIZ B	Compatib./ Interoperab.	Suporte técnico	Reusabilidade	Peso Relativo
Compatibilidade/ Interoperabilidade	0,4545	0,7142	0,3333	0,501
Suporte técnico	0,0909	0,1428	0,3333	0,189
Reusabilidade	0,4545	0,1428	0,3333	0,310

MATRIZ C	Custos	Prazos	Peso Relativo
Custos	0,1666	0,1666	0,167
Prazos	0,8333	0,8333	0,833

MATRIZ D	Riscos	Transform. de negócios	Peso Relativo
Riscos	0,8333	0,8333	0,833
Transform. de negócios	0,1666	0,1666	0,167

5.5 - Cálculo de Pesos para Decisão

Os procedimentos para o cálculo de pesos para a decisão deste estudo foram semelhantes ao do estudo anterior.

QUADRO 8 - RESULTADO DO MÉTODO AHP

Alternativas	Membro 1	Membro 2	Membro 3	Resultado Combinado
--------------	----------	----------	----------	---------------------

Software de Mercado	0,706	0,480	0,411	0,525
Software Desenvolvido Internamente	0,294	0,510	0,589	0,475

O resultado combinado é o resultado final apresentado pelo software *EC* considerando os julgamentos individuais. Essa sessão de julgamento concluiu que o grupo preferiu o software de mercado num grau de priorização de 0,525 em relação ao desenvolvimento interno da solução com 0,475.

6. Conclusão

Tomar decisões estratégicas quando os valores envolvidos são elevados sempre foi um processo difícil. Na era da globalização com a crescente complexidade do comércio global nas últimas décadas, a tarefa de tomar decisão se tornou ainda mais árdua. Os executivos se vêm diante de uma multiplicidade de opções e de dados que exigem análise, enquanto o tempo para tal análise vem encolhendo (Bonabeau, 2003). A vantagem está com aqueles que têm acesso a informação para tomar as melhores decisões. Nesta nova ordem mundial, a Tecnologia da Informação passa a assumir um papel estratégico para as empresas, com o desafio de se tornarem disponíveis as informações certas, na hora certa, e para as pessoas certas.

Mesmo com todas as informações disponibilizadas em tempo real, suportadas em ferramentas baseadas em TI a tomada de decisão ainda estará sujeito a algumas armadilhas. Hammond *et al.* (1998) concluem que é importante lembrar que a melhor defesa sempre é a consciência. Executivos que tentam familiarizar-se com essas armadilhas e outros fenômenos semelhantes poderão melhor assegurar que as decisões tomadas estão precisas e que as recomendações propostas aos seus subordinados e sócios são seguras.

Um dos principais pontos observados pelo pesquisador nos dois estudos *ex post facto* foi que a ferramenta de apoio à decisão aplicada implica numa disciplina muito maior quanto ao processo de tomada de decisão. A implementação das três fases previstas no método desenvolvido pelo Prof. Saaty, de decomposição do problema, julgamento comparativo e síntese de prioridades minimiza os aspectos subjetivos estudados pelo pesquisador H. Simon e as armadilhas estudadas por Hammond *et al.* (1998). Esse aspecto é sustentado pelo modelo matemático previsto no Método AHP baseado no índice de consistência. Esse índice de consistência é um fator relevante no processo decisório pois implica na homogeneização do conhecimento quanto à decisão a ser tomada. Enquanto não se obtém o índice satisfatório, o processo não deve prosseguir. Essa etapa se aproxima bastante com os estudos desenvolvidos por Hammond *et al.* (1998) quanto ao processo de feedback. Todo esse processo permite mais transparência nas decisões tomadas tendo em vista a coerência entre a avaliação do processo e os objetivos e o sistema de valores, a serviço dos quais o agente de decisão se posiciona. Para Gomes *et al.* (2004, p. 61) “o uso correto do Método AHP permite compreender, de maneira simples, como transformar juízos em valores que satisfaçam a otimização ampla, segundo múltiplos critérios”.

Quanto ao estudo *ex post facto* 1, a decisão indicada pelo software de apoio à decisão utilizada coincidiu com a decisão encaminhada. A homogeneidade do grupo decisor que participou do estudo contribuiu para esse mister. Diferentemente, o estudo seguinte resultou na decisão contrária à tomada no processo original.

Os estudos mostraram também a possibilidade de racionalizar o processo decisório na dimensão temporal além do aspecto qualitativo que o modelo AHP proporciona. Na simulação apresentada por Murakami (2003), a decisão relativa ao estudo *ex post facto* 2, permitiu a redução da dimensão temporal do processo decisório de 277 dias para 35 dias. Além da otimização do processo, o aspecto qualitativo deve ser considerado. A qualidade da decisão

está relacionada também com um outro aspecto estudado pelo pesquisador Paul C. Nutt. Trata-se de envolvimento do *staff* (Nutt, 2002), segundo o qual, nos seus estudos, apenas um entre cinco dos executivos entrevistados envolveu o *staff* no processo de decisão. O Método AHP impõe uma disciplina nos aspectos processuais envolvendo ativamente o *staff* na tomada de decisão.

Considerando os aspectos organizacionais e culturais da organização estudada, a efetiva funcionalidade de uma ferramenta de apoio à decisão, deve ter como premissa básica o apoio da alta administração que deve assumi-la institucionalmente sob risco de perder sua credibilidade. Assim, se a ferramenta experimentada fosse institucionalmente implementada e as grandes decisões fossem por ela amparadas, a decisão indicada conforme estudo *ex post facto* 2 teria o desfecho conforme necessidade indicada pela Diretoria de Infra-Estrutura e não a decisão tomada pela Diretoria de Tecnologia, além de o processo decisório ter sido muito mais otimizado conforme se verificou no estudo.

7. Limitações

A aplicação do software de apoio à decisão não resolve todos os problemas relacionados com a tomada de decisão. O processo de tomada de decisão envolve questões muito mais complexas conforme se verificou no estudo bibliográfico. Ademais, a melhoria percebida neste estudo, quanto às decisões indicadas pelo aplicativo, está relacionada mais ao aprimoramento do processo baseado na metodologia AHP.

Uma das críticas que se tem feito ao modelo refere-se à ocorrência da inversão de ordem com a introdução de uma nova alternativa. Essa crítica poderá ser minimizada com uma modelagem bem elaborada na fase de levantamento de critérios e subcritérios.

No presente estudo, a decisão foi de se utilizar o método AHP por se tratar de decisões não estruturadas em complexo ambiente de tecnologia. O estudo mostra que é necessário avançar mais na pesquisa do processo decisório com a aplicação de outros modelos tais como McBeth criado por Bana e Costa e ANP também desenvolvido por Thomas L. Saaty.

Referências Bibliográficas

- ALBERTIN, A. L. Administração da informática: funções e fatores críticos de sucesso, 3ª. Ed. São Paulo: Ed. Atlas S.A., 2001.
- ALMEIDA, M. I. R. Manual de planejamento estratégico. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2001.
- BALESTRIN, A. Uma análise da contribuição de Herbert Simon às teorias organizacionais, Porto Alegre: READ - Revista de Administração do PPGA/UFRGS, 2002.
- BAZERMAN, Max H. Processo decisório, tradução da 5ª. Edição. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2004.
- BETENCOURT, P. R. B.; BORENSTEIN, D. Desenvolvimento de um método com múltiplos critérios para justificativa de investimentos em TI. Salvador: ENANPAD 2002.
- BAZERMAN, M. H. Processo decisório, Tradução da 5ª. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora, 2004.
- BONABEAU, E. Não confie na sua intuição. Harvard Business Review, maio 2003. Chile: R.R.Donnellely, 2003
- COHEN, D. Você sabe tomar decisão? Revista Exame. São Paulo: Ed. Abril, 08.08.2001.
- CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. Metodologia científica, 4ª. Ed. São Paulo: Makron Books do Brasil Editora Ltda, 1996.
- DRUCKER, P. F. The effective decision. Harvard Business Review, jan.feb. 1967.

- EISENHARDT, K. M.; ZBARACKI, M. J. Strategic decision making. *Strategic Management Journal*, vol. 13, 1992.
- FORMAN, E. Decision by objectives. Disponível no site www.expertchoice.com, acessado em 15.09.2002.
- GOMES, L. F. A. M; ARAYA, M. C. G.; CARIGNANO, C. Tomada de decisões em cenários complexos. São Paulo: Pioneira Thomson Learning Ltda, 2004.
- HAMMOND, J. S.; KEENEY, R. L.; RAIFFA, H. The hidden traps in decision making. *Harvard Business Review*. Sept./Oct. 1998.
- KAUFMANN, A. A ciência da tomada de decisão, 2ª. Ed. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1975.
- KERLINGER, F. N. Metodologia da pesquisa em ciências sociais. São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária Ltda, 1980.
- LAI, V. S.; TRUEBLOOD, R. P.; WONG, B. K. Software selection: a case of application of the analytical hierarchical process to the selection of a multimedia authoring system. *New York: Information & Management*, no. 36, 1999.
- LAURINDO, F. J. B. Decisão em problemas de tecnologia da informação in *Decisão nas organizações de SHIMIZU T.* São Paulo: Editora Atlas S.A., 2001.
- MARCH, J. G. A primer on decision making – how decision happen. New York: The Free Press, 1994.
- MATTAR, F. N. Pesquisa de marketing 1 – Metodologia, planejamento. 5ª. Ed. São Paulo: Ed. Atlas S.A., 1999.
- MURAKAMI, M. Decisão estratégica em TI: estudo de caso. Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo em 2003.
- NOGUCHI, V. Fontes de informação e sua utilização em processos decisórios. Dissertação de Mestrado apresentado à Universidade de São Paulo/FEA. São Paulo: 2000.
- NUTT, P. C. Why decision fail – avoiding the blunders and traps that lead to debacles. São Francisco – CA: Berrett-Koehler Publishers, Inc., 2002.
- _____. Making tough decisions. San Francisco, California: Jossey-Bass Inc., Publishers, 1989.
- RICHARDSON, R. J. Pesquisa social – métodos e técnicas, 3ª. Ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 1999.
- ROSS, J. W.; WEIL, P. Seis decisões que a sua equipe de TI não deve tomar. *Harvard Business Review*, Nov. 2002.
- RUSSO, J. E.; SCHOEMAKER, P. J. H. Tomada de decisões - armadilhas, tradução de Nivaldo Montingelli Jr. São Paulo: Ed. Saraiva, 1993.
- _____. Decisões vencedoras. Rio de Janeiro: Editora Campus Ltda, 2002.
- SAATY, T. L. Método de Análise Hierárquica, tradução de Wainer da Silveira e Silva. São Paulo: Makron Books do Brasil Editora Ltda, 1991.
- _____. Decisões vendedoras. Tradução de Hugo Melo. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 2002.
- SHIMIZU, T. Decisão nas organizações – introdução aos problemas de decisão encontrados nas organizações e nos sistemas de apoio à decisão. São Paulo: Editora Atlas, 2001.
- SIMON, H. Models of bounded rationality, MIT Press, 1982.
- SIMON, H. A. The new science of management decision. New York, USA: Harper and Brothers Publishers, 1960.
- _____. Comportamento administrativo - estudo dos processos decisórios nas organizações administrativas. Tradução de Aluizio Loureiro Pinto. Rio de Janeiro: USAID, 1965.

_____. A gestão não é a arte de otimizar, disponível na Internet no endereço <http://www.janelanaweb.com/digitais/simondigest.html>., acessado em 18.03.2003.

_____. O mistério da mente. Executive Digest, ed. No. 54, disponível no endereço: http://www.centroatl.pt/edigest/edicoes99/ed_abr/ed54id-int.html, acessado em 18.03.2003.

THOMAZ, J. P. C. F. Concepção de um modelo multicritério de apoio à decisão. Dissertação de Mestrado apresentado à Universidade Lusíada. Lisboa, Portugal: 2000.

ⁱ Nota: O software Expert Choice foi gentilmente cedido pela TIPEC Tec. do Conhecimento, Ltda
(www.tipec.com.br)