

Análise de riscos no projeto de sistemas de informação: utilização da teoria dos prospectos

André Lima-Cardoso

Pesquisador associado às
Faculdades Ibmecc/RJ
Avenida Rio Branco, 108/5º
andar, CEP 20040-001
andre.lima@infobase.com.br

Luiz Flavio Autran Monteiro Gomes

Professor titular das Faculdades
Ibmecc/RJ
Avenida Rio Branco, 108/5º
andar, CEP 20040-001
autran@ibmeccrj.br

Resumo

A determinação do escopo de um projeto de Tecnologia da Informação é um desafio aos seus participantes. Isto se deve, em grande parte, às variações dos requisitos que acontecem fundamentalmente devido às rápidas transformações pelas quais passam as organizações; freqüentemente a etapa de levantamento retrata uma necessidade que no momento de sua implementação já é diferente, pois precisou ser transformada ou adequada para atender às novas realidades do negócio. Sendo assim, deve o gerente do projeto entregar o produto combinado que não atende mais às necessidades, ou atendê-las e desenvolver um projeto ineficaz sob o ponto de vista dos custos, já elevados em função de constantes modificações? O presente artigo apresenta um caso real em que a Teoria dos Prospectos foi utilizada para se determinar quais mudanças de projeto deveriam ou não ser aceitas. Tal teoria mostrou ser uma ferramenta eficaz, por permitir o tratamento de questões subjetivas e riscos.

Palavras-chave: *Teoria dos prospectos. Gerenciamento de projetos. Mudanças de escopo. Sistemas de apoio à decisão.*

Abstract

The determination of an Information Technology project scope is a challenge to everyone directly involved. This is due to a large extent because of the on-going changes in the requirements. Those changes are typically caused by fast modifications demanded on organizations. Many times, the project specification phase shows a reality that is not true in the development stage as it tends to be adapted in order to support a new business reality. Therefore, the project manager should either (i) deploy a solution that follows the specifications but not the business requirements, or (ii) develop a project with rising costs because of all the changes that are to be introduced along the process. This article presents a real case study where Prospect Theory was used to indicate which change requests should be accepted in the process of project management. That theory was a very useful tool because of the support it provided for tackling subjective issues and risks.

Keywords: *Prospect theory. Project management. Change requests. Decision support systems.*

1 Introdução

Há um paradigma e uma generalização feitos nas indústrias e mercados, ambos cada vez mais ávidos por informações e meios que contribuam para agilizar seu trabalho, fazendo com que suas organizações se tornem mais competitivas e ágeis: os projetos de Tecnologia da Informação (TI) não têm sucesso. Este paradigma é motivado por estudos como os do Standish Group (2006), ao afirmar que somente 26% dos projetos são bem sucedidos, sem que o porte da empresa onde são realizados interfira de forma significativa nos números; como se pode observar na Figura 1, percentuais tipicamente observados são: 24% em grandes; 28% em médias e 32% em pequenas empresas. As implicações dessa constatação tornam-se ainda mais graves, pois, segundo o mesmo estudo, existe uma relação diretamente proporcional entre orçamento e taxa de sucesso: até US\$750K: 55%; de US\$750K até \$1.5M: 33%; de US\$1.5M até \$3M: 25%; de US\$3M até \$6M: 15% e de US\$6M até \$10M: 8%. Em projetos orçados acima de US\$10M, o percentual se aproxima muito de 0%, conforme mostra o gráfico da Figura 2:

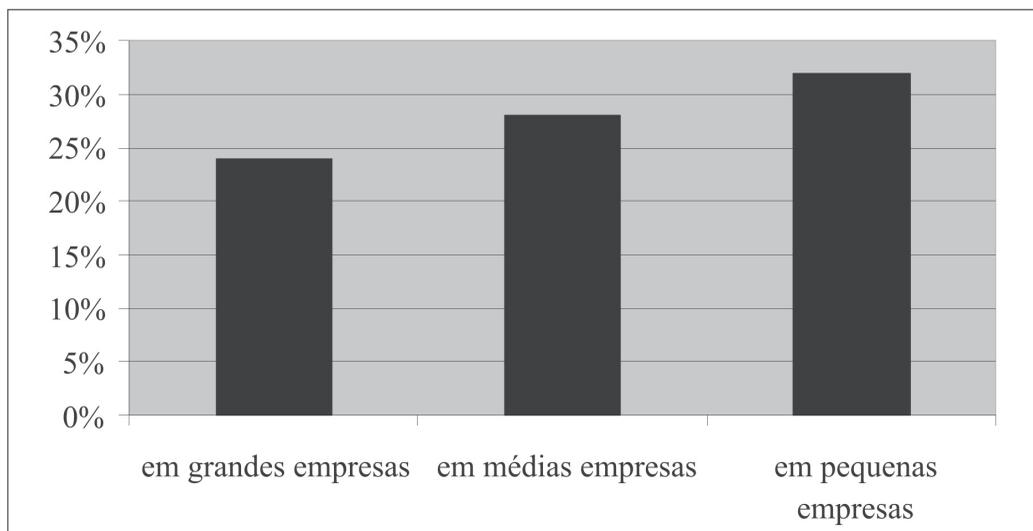


Figura 1: Taxa de sucesso dos projetos (por tamanho da empresa).

Fonte: Standinsh Group (2006).

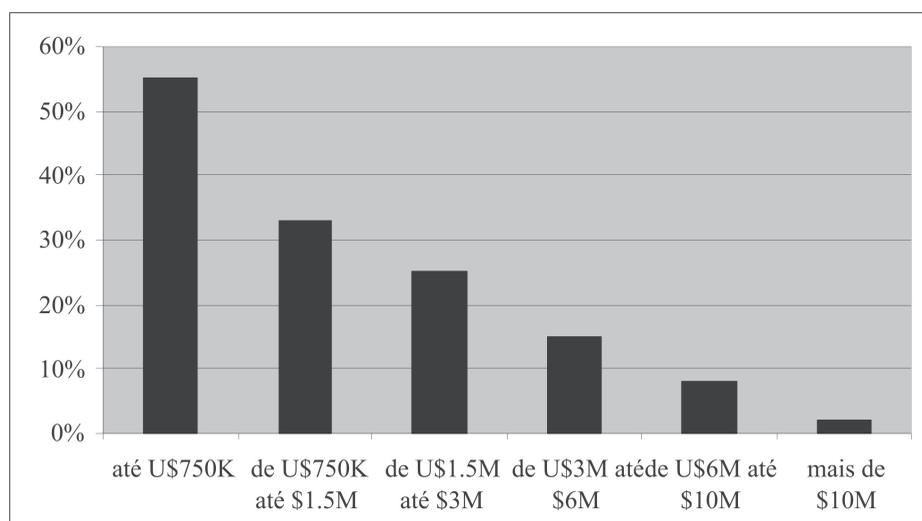


Figura 2: Taxa de sucesso dos projetos (por verba, em US\$).

Fonte: Standinsh Group (2006).

Desenvolver um sistema de TI sem determinar seu escopo fere o próprio conceito de projeto, que é um esforço temporário com a finalidade de criar um produto/serviço único (PMI, 2004). A resolução entre a determinação do escopo e as adequações necessárias a um *software* deve então se dar através de solicitações de mudanças ao escopo inicialmente previsto e/ou manutenção contínua do produto gerado.

Entretanto, o gerente de projeto não pode ignorar as questões políticas geralmente existentes, assim como deve sempre ter em mente que gestores e clientes precisam sentir-se atendidos e satisfeitos, para que novos negócios sejam gerados. Por este motivo, algumas organizações permitem que seus gerentes tenham autonomia para aceitar algumas mudanças, sem o desgaste de novas negociações contratuais e formalizações das solicitações de mudança.

2 Objetivo

Este artigo tem como objetivo aplicar uma técnica estruturada de tomada de decisão, capaz de tratar riscos e julgamentos subjetivos, a fim de que se faça uma escolha em um projeto desenvolvido pela empresa de sistemas de informação aqui

designada por “Consultoria”, em um projeto desenvolvido na modalidade de fábrica de *software* para a companhia de telecomunicações “Cliente”. Os nomes destas duas empresas são omitidos aqui por razões de sigilo. Faz-se necessário, no estudo em pauta, determinar-se quais mudanças o gerente de projeto deve implementar. A escolha deve considerar três diferentes critérios, todos subjetivos, seus riscos, perdas e ganhos. Além disso, deve permitir a visualização das situações favoráveis e desfavoráveis para cada uma das alternativas diante de um determinado critério.

3 Metodologia

Uma vez que a decisão do problema precisou levar em consideração fatores subjetivos (como a aversão ao risco tecnológico das solicitações) e probabilísticos (como a possibilidade de que, após implementado, um item possa trazer novos negócios para a empresa fornecedora), utilizou-se a Teoria dos Prospectos (Kahneman e Tversky, 1979) para comparar cada solicitação dos conjuntos gerados. Porém, como a Teoria dos Prospectos é geralmente focada na tomada de decisão com um único atributo (Hankuk e Aggarwal, 2003), utilizou-se também o método multicritério AHP (Saaty, 1997) para verificação da importância de cada um dos critérios considerados para a escolha.

4 Caracterização da decisão a ser tomada

A Consultoria desenvolveu um *software* para gestão de vendas da Cliente. Após a entrega final e os testes de validação do usuário, o cliente retornou uma lista com solicitações de alterações, correções de falhas e desenvolvimento de melhorias no sistema. Os itens caracterizados como “falhas” foram implementados e entregues pela empresa fornecedora. Para resolver os demais, consensualmente vistos como “melhorias” ou “alterações”, Consultoria e Cliente acordaram que a fornecedora iria implementar, sem custo, 100 pontos de função (PF) das funcionalidades existentes na lista de solicitações e o restante seria feito em uma nova versão a ser vista no futuro.

Como resultado da negociação, ficou definido também que a Consultoria iria escolher, dentre os itens da lista, quais seriam implementados nesta fase e quais ficariam com suas implementações postergadas para outro momento. Os itens solicitados e a quantidade de pontos de função de cada um deles estão descritos na Tabela 1:

Tabela 1: Solicitações e seus pontos de função, totalizando 155 PF

Solicitação	Descrição	Pontos de Função
A	Interfaces com outros sistemas	30
B	Módulo de previsão de vendas	25
C	Módulo de relacionamento com o cliente	45
D	Perfis de acesso e segurança	10
E	Relatórios Executivos	40
F	Ajustes de interface	5
Total		155

A Consultoria precisou escolher qual conjunto implementar, levando em conta três critérios para a tomada da decisão:

- I) a possibilidade de novos negócios que o conjunto escolhido pode trazer;
- II) riscos tecnológicos dos itens existentes no conjunto;
- III) a importância dos itens do conjunto para a alta administração do Cliente.

5 Análise de sistemas por ponto de função

Através desta técnica, é possível calcular o esforço despendido por unidade, ou por atividade no departamento de TI, independente do tipo do sistema, da tecnologia utilizada para desenvolver o produto, e da habilidade dos desenvolvedores, e, ainda, fornecer subsídios para melhor compreensão das correções, falhas e dos problemas de planejamento dos projetos já concluídos ou em andamento. Permite criar ambiente padrão na área de TI com possibilidade de comparação de seu desempenho com o mercado (Dias, 2001). Segundo o *International Function Point Users Group* (IFPUG), principal órgão mundial especializado em Análise de Sistemas por Ponto de Função, este tipo de análise possui as seguintes vantagens práticas: permite a medição de funcionalidades do sistema baseada na visão do usuário, apresentando como características

a independência de tecnologia utilizada; produz resultados consistentes; é baseada na visão do usuário; possui significância para o usuário final; permite sua utilização em estimativas; e, por fim, é passível de automação (IFPUG, 1994).

Entretanto, ainda segundo esta última fonte, tal tipo de análise apresenta dificuldades por possuir relativa subjetividade, considerando que reflete a visão do usuário. A complexidade está relacionada com volumes de arquivos lógicos, registros lógicos e itens de dados identificados. Considera 14 itens de influência subdivididos em subitens, que abrangem todos os aspectos relacionados às necessidades de uso de ferramentas para atendimento das requisições dos usuários (IFPUG, 1994).

Após o levantamento dos requerimentos das necessidades e a especificação do aplicativo, um analista pode contar a quantidade de pontos de função necessários para implementar um programa qualquer. Para realizar a contagem, deve-se caracterizar o programa entre os tipos: ALI (Arquivo Lógico Interno); AIE (Arquivo de Interface Externa); EE (Entradas Externas); SE (Saídas Externas) ou CE (Consultas Externas) e seguir as normas descritas no IFPUG, organismo referência no assunto. Para o caso descrito no artigo, os pontos de função já haviam sido contabilizados pela Consultoria e validados pelo Cliente, não sendo objeto de análise dos mesmos, já que não interferem na escolha final.

6 O método multicritério AHP

O método AHP (*Analytic Hierarchy Process*) é um método multicritério da Escola Americana do apoio à tomada de decisão e um dos mais empregados na prática (Gomes, 2007). Tal método fundamenta-se na construção de uma hierarquia de critérios, caracterizando-se assim distintos níveis de decisão. O primeiro nível é representado pelo objetivo central do problema. Os critérios e subcritérios são apresentados em seguida, de forma hierárquica (Passos e Gomes, 2005), conforme mostrado na Figura 3:



Figura 3: Modelo de estrutura do método AHP (Passos e Gomes, 2005)

O método AHP baseia-se na comparação dos critérios, em pares, através do julgamento verbal e transferência para valores nominais. Para isto, empregam-se as correspondências entre as escalas de julgamento verbal e numérica mostradas na escala apresentada na Tabela 2 (Saaty, 1997):

Tabela 2: Valores nominais e julgamento verbal do método AHP

Julgamento Verbal	Valores Nominais
Extremamente preferido	9
De uso fortemente a extremamente preferido	8
Muito fortemente preferido	7
De fortemente a muito fortemente preferido	6
Fortemente preferido	5
De modernamente a fortemente preferido	4
Moderadamente preferido	3
De igualmente a moderadamente preferido	2
Igualmente preferido	1

Os valores oriundos da comparação dos critérios são dispostos em uma matriz e, após as operações de totalização das colunas, efetua-se a divisão dos itens da coluna pelo valor total e procede-se ao cálculo da média aritmética de cada linha, gerando-se um vetor com os índices de importância de cada item comparado. O maior valor é visto como a melhor escolha.

Bana e Costa e Vansnick (2001) fizeram duras críticas ao método demonstrando inconsistências no vetor de saída. Porém, mesmo sendo um método de apoio multicritério à decisão tecnicamente controverso, é inegável o valor do AHP como ferramenta para construir-se um modelo requisito básico (Phillips, 1982, 1983) para um problema decisório, através do estabelecimento de uma estrutura hierárquica de critérios. Nesta medida, é perfeitamente justificável o uso do método AHP, desde que se tenham em mente suas potenciais limitações. (Gomes, 2003).

O método AHP, no entanto, não será utilizado para embasar completamente a decisão referente ao problema em pauta, pois não leva em consideração a probabilidade de um evento acontecer e a aversão ao risco do tomador da decisão. Entretanto, pela sua relativa velocidade na aplicação e facilidade de uso, esse método será usado para compreender-se a importância de cada critério na decisão total.

7 Teoria dos prospectos

A Teoria dos Prospectos foi desenvolvida por dois pesquisadores israelenses, Daniel Kahneman e Amos Tversky (1979). Com essa teoria, descreve-se o comportamento do ser humano face ao risco, no que tange à tomada de decisões (Passos e Gomes, 2005). Por sua grande importância como um novo paradigma para explicar as decisões humanas em face do risco, a Teoria dos Prospectos foi objeto do Prêmio Nobel de Economia de 2002 (Roux, 2002).

Kahneman e Tversky realizaram uma pesquisa empírica, apresentando a mesma situação problemática de forma distinta para um grupo de pessoas e chegaram à conclusão de que o ser humano é mais avesso ao risco e a situações de ganhos do que a de perdas; prefere-se um ganho menor, porém certo, a correr o risco de não ganhar nada ou obter um ganho maior. Por outro lado, prefere-se correr o risco de não perder nada ou perder mais a uma perda certa menor. Essa pesquisa de Kahneman e Tversky descreveu então os cenários observados, conforme descrito abaixo:

a) Suponha-se que uma cidade esteja se preparando para a eclosão de uma doença asiática pouco comum, que se estima deva matar 600 pessoas. Foram propostos dois programas alternativos para combater a doença. Assume-se que a exata estimativa científica das conseqüências do programa seja como a seguir:

- se o programa Z for adotado, 200 pessoas serão salvas;

- se o programa W for adotado, existirá 1/3 de probabilidade de as 600 pessoas se salvarem e 2/3 de probabilidade de as pessoas não se salvarem.

A maioria das pessoas entrevistadas por Kahneman e Tversky, nesse experimento, mostrou-se avessa ao risco. A perspectiva de salvar 200 vidas mostrou-se mais atraente do que a incerteza de ninguém se salvar (72% dos votos). Na primeira pergunta 15 pessoas foram entrevistadas. Dentro da mesma pesquisa, outra pergunta foi feita para um outro grupo de pessoas (28% dos votos).

b) Mesmo enunciado da pergunta anterior, ou seja:

- se o programa P for adotado, 400 pessoas morrerão;

- se o programa Q for adotado, haverá 1/3 de probabilidade de ninguém morrer e 2/3 de probabilidade de 600 pessoas morrerem.

A maioria das pessoas se mostrou mais propensa ao risco na situação de perda de vidas humanas. As pessoas aceitam menos a certeza da perda de 400 vidas (78% dos votos) do que a incerteza de ter as 600 pessoas salvas, mesmo com a probabilidade de 1/3 (22% dos votos).

Com os resultados obtidos, foi possível desenhar o gráfico da Figura 4, no qual se mostra a propensão ao risco em relação a ganhos e perdas. É possível observar nesta figura que a função de valor típica se apresenta côncava para ganhos e convexa para perdas, sendo mais íngreme para as perdas do que para os ganhos (Kahneman e Tversky, 1979).

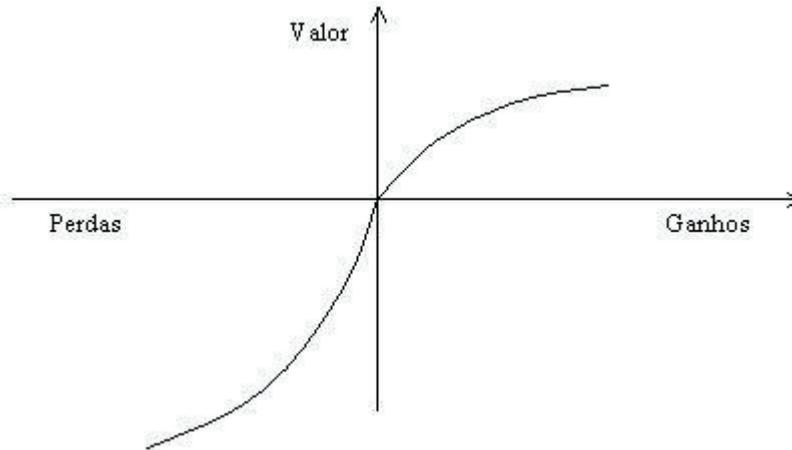


Figura 4: Função de valor típica da Teoria dos Prospectos

A tomada de decisão, quando fundamentada na Teoria dos Prospectos, deve ser constituída por duas fases: enquadramento e valoração; a primeira se dedica a compreender as possibilidades, ganhos e medir a aversão ao risco do tomador de decisão, enquanto a segunda contabiliza os resultados e gera os resultados (Tversky e Kahneman, 1992).

Vale ressaltar que outros fatores como a variação da quantidade de ganho ou perda e a probabilidade de cada um dos eventos acontecer são fundamentais para a tomada de decisão. Outro ponto fundamental para a tomada de decisão utilizando tal método é a definição de um ponto de referência ou *status quo*. Através desta definição, é possível visualizar se a resolução de uma determinada situação problemática implica em um ganho ou em uma perda, pois, ao levar-se em consideração aspectos psicológicos e pontos de vista diferentes diante de um mesmo contexto, corre-se o risco de um cenário ser visto como um ganho para um tomador de decisão A e ser uma situação de perda para um outro decisor B. Abaixo, seguem os elementos utilizados no método:

- λ — parâmetro indicador de aversão ao risco
- p — probabilidade de o evento ocorrer
- w+ — ganho, caso o evento ocorra
- w - — perda, caso o evento ocorra
- x — medição de um atributo
- U(x) — função utilidade

A Teoria dos Prospectos fica reduzida à Teoria da Utilidade Esperada quando $w+(p) = w-(p) = p$ e $\lambda = 1$ (Bleichrodt, Pinto e Wakker, 2001), uma vez que o cálculo passará a ser feito através da fórmula $U(x) = p \cdot w+$ ou $U(x) = p \cdot w-$.

Conforme sugeriram Harkov e Aggarwal (2003), é possível estabelecer três características básicas da Teoria dos Prospectos:

- a primeira, *dependência de referência* ou *status quo*, implica que as alternativas de escolha são avaliadas em função de um ponto de referência e não pelo valor absoluto do resultado dos cenários de saída;
- a segunda é a *aversão às perdas*: a função valor é mais íngreme para perdas do que para ganhos, pois o impacto psicológico de qualquer perda é maior do que uma quantia equivalente de ganho;
- por fim, a *sensibilidade de diminuição*, pois o valor marginal de ganhos e perdas diminui com seus tamanhos: considerando duas hipóteses em que na primeira, compara-se ganhar R\$100,00 ou R\$200,00 e, na segunda, ganhar R\$7.000,00 ou R\$7.100,00; apesar da variação ser sempre R\$100,00 na primeira hipótese, a diferença é percebida como um ganho maior do que na segunda.

8 Equivalência de Probabilidade e Teoria dos Prospectos

A equivalência de probabilidade proposta por Hershey, Baron e Schoemaker (1985), Morrison (2000) e Robinson, Loomes e Jones-Lee (2001), que entrevistaram participantes sobre suas estratégias de decisão em situações probabilísticas

fixando um determinado ponto de referência ou *status quo*. Bleichrodt, Pinto, e Wakker (2001), embasados na Teoria dos Prospectos, propuseram a Equação 1 apresenta a fórmula para se calcular a equivalência de probabilidade:

$$U(x) = \frac{w^+(p)}{w^+(p) + \lambda w(1-p)} \quad (1)$$

Compativelmente com o que se apresentou na seção 7 deste artigo, tem-se:

λw — parâmetro de aversão ao risco

p — probabilidade de o evento ocorrer

w^+ — ganho caso o evento ocorra

$U(x)$ — função utilidade

9 Tomada de decisão no cenário descrito

A primeira ação para determinar que itens devem ser implementados foi determinar as situações de perda para cada um dos critérios em cada solicitação analisada. Tal análise utiliza-se da equação proposta por Bleichrodt, Pinto, e Wakker (2001) e da Teoria dos Prospectos para a definição do *status quo*.

Para avaliar o grau de aversão aos riscos de cada critério foram usadas as correspondências abaixo:

- 1 - Nenhuma aversão
- 2 - Aversão muito baixa
- 3 - Aversão de baixa a muito baixa
- 4 - Aversão baixa
- 5 - Aversão de baixa a média
- 6 - Aversão média
- 7 - Aversão de média a alta
- 8 - Aversão alta
- 9 - Aversão de alta a muito alta
- 10 - Aversão muito alta

Para os ganhos ocorridos, caso o evento se confirme, foram usadas as interpretações abaixo:

- 1 - Nenhum ganho
- 2 - Ganho muito baixo
- 3 - Ganho de baixo a muito baixo
- 4 - Ganho baixo
- 5 - Ganho de baixa a médio
- 6 - Ganho médio
- 7 - Ganho de média a alto
- 8 - Ganho alto
- 9 - Ganho de alta a muito alto
- 10 - Ganho muito alto

A Tabela 3 ilustra a possibilidade de novos negócios que o conjunto escolhido pode trazer. Para o primeiro critério, estabeleceu-se um ponto de referência ou *status quo* de 0,650. Em função de tal definição, são vistas como perdas as implementações dos itens B, D e F. Como a aversão a esse risco é baixa, ou seja, não são vistos como problemas de alta gravidade os itens que forem implementados sem que novos negócios tenham sido associados diretamente a ele, utilizou-se $\lambda w = 4$ para a execução dos cálculos da Tabela 3.

Tabela 3: Possibilidade de novos negócios que o conjunto escolhido pode trazer

Solicitação	Descrição	p	w ⁺	U(x)
A	Interfaces com outros sistemas	0,70	7	0,803
B	Módulo de previsão de vendas	0,40	8	0,571
C	Módulo de relacionamento com o cliente	0,75	3	0,692
D	Perfis de acesso e segurança	0,30	9	0,491
E	Relatórios Executivos	0,95	5	0,960
F	Ajustes de interface	0,20	2	0,111

A Tabela 4 mostra os riscos tecnológicos dos itens existentes no conjunto. Tais riscos medem a probabilidade de não haver problemas na implementação e o ganho, caso nenhum imprevisto ocorra. Neste caso o ponto de referência ou *status quo* foi definido com valor de 0,400, o que faz com que sejam vistas como perdas as implementações dos itens A e B. Para calcular a Tabela 4, utilizou-se $\lambda w = 6$. Este valor foi utilizado, pois o fornecedor da solução considerou uma aversão média aos riscos tecnológicos da solução e seus desdobramentos, caso necessário.

Tabela 4: Riscos tecnológicos dos itens existentes no conjunto

Solicitação	Descrição	p	w ⁺	U(x)
A	Interfaces com outros sistemas	0,25	5	0,217
B	Módulo de previsão de vendas	0,65	2	0,382
C	Módulo de relacionamento com o cliente	0,70	4	0,609
D	Perfis de acesso e segurança	0,45	5	0,405
E	Relatórios Executivos	0,55	4	0,449
F	Ajustes de interface	0,95	1	0,760

A Tabela 5 mostra a relevância que os itens do conjunto representam para a alta administração do Cliente. Para o último critério, definiu-se como ponto de referência 0,500, que faz implicar em uma perda o desenvolvimento do item F. Obteve-se a Tabela 5, fazendo-se $\lambda w = 2$. Este valor, que representa baixa aversão, foi levado em consideração no cálculo, pois a resistência a se implementar um pedido que não seja de suma importância para o gestor é pequena.

Tabela 5: Relevância que os itens do conjunto representam para a alta administração do Cliente

Solicitação	Descrição	p	w ⁺	U(x)
A	Interfaces com outros sistemas	0,65	6	0,650
B	Módulo de previsão de vendas	0,75	8	0,800
C	Módulo de relacionamento com o cliente	0,55	7	0,588
D	Perfis de acesso e segurança	0,45	8	0,522
E	Relatórios Executivos	1,00	9	1,000
F	Ajustes de interface	0,30	4	0,222

Em seguida, criaram-se todos os subconjuntos nos quais a soma de pontos de função (PF) de cada um dos seus itens respeite a condição comercial de 100 PFs. Foram criados dois conjuntos, o primeiro com as solicitações A, B, E e F e o segundo com as C, D, E e F. As Tabelas 6 e 7, respectivamente, mostram a constituição dos Grupos 1 e 2.

Tabela 6: Grupo 1

Solicitação	Descrição	PF
A	Interfaces com outros sistemas	30
B	Módulo de previsão de vendas	25
E	Relatórios Executivos	40
F	Ajustes de interface	5
Total		100

Tabela 7: Grupo 2

Solicitação	Descrição	PF
C	Módulo de relacionamento com o cliente	45
D	Perfis de acesso e segurança	10
E	Relatórios Executivos	40
F	Ajustes de interface	5
Total		100

Após definidos os grupos, os resultados de cada uma das solicitações contidas foram somados para cada critério analisado. A Tabela 8 apresenta esses resultados.

Tabela 8: Resultados de cada uma das solicitações contidas somados para cada critério analisado em cada grupo

Grupo	Novos negócios	Tecnologia	Relevância
Grupo 1	2,445	1,809	2,672
Grupo 2	2,254	2,223	2,332

Uma vez criada a matriz com as totalizações dos grupos em cada critério, o método AHP foi utilizado para medir a importância de cada critério na decisão final. As Tabelas 9, 10, 11 e 12 mostram as principais etapas dos cálculos pelo método AHP.

Tabela 9: 1º passo – formação da matriz de comparações paritárias

Critério	Novos negócios	Tecnologia	Relevância
Novos negócios	1	6	2
Tecnologia	1/6	1	1/3
Relevância	1/2	3	1

Tabela 10: 2º passo – totalização dos valores das colunas

Critério	Novos negócios	Tecnologia	Relevância
Novos negócios	1	6	2
Tecnologia	1/6	1	1/3
Relevância	1/2	3	1
Total (soma)	10/6	10	10/3

Tabela 11: 3º passo – ajustamento dos valores das colunas ajustadas, pela divisão do valor de cada célula pelo seu total)

Critério	Novos negócios	Tecnologia	Relevância
Novos negócios	3/5	3/5	3/5
Tecnologia	1/10	1/10	1/10
Relevância	3/10	3/10	3/10
Total (soma)	1	1	1

Tabela 12: 4º passo – média aritmética para cada linha

Critério	Peso na decisão
Novos negócios	0,600
Tecnologia	0,100
Relevância	0,300

Após calcular a inconsistência dos resultados (Belton e Stewart, 2002) pode-se constatar a validade dos mesmos. O cálculo tem prosseguimento pela multiplicação dos totais existentes em cada critério pelo peso total deste critério na decisão final.

Tabela 13: Multiplicação das colunas ajustadas pelo peso na decisão

Grupo	Novos negócios	Tecnologia	Relevância
Grupo 1	2,445 . 0,6	1,809 . 0,1	2,672 . 0,3
Grupo 2	2,254 . 0,6	2,223 . 0,1	2,332 . 0,3

Por fim, os resultados dos produtos de todos os critérios pelo peso na decisão para cada uma das alternativas são somados e o resultado que apresenta maior número representa a melhor escolha, conforme mostra o cálculo a seguir:

$$\text{Grupo 1} = 2,445 \cdot 0,6 + 1,809 \cdot 0,1 + 2,672 \cdot 0,3 = 2,450$$

$$\text{Grupo 2} = 2,254 \cdot 0,6 + 2,223 \cdot 0,1 + 2,332 \cdot 0,3 = 2,274$$

10 Conclusão

Ao comparar os resultados (Grupo 1 = 2,450 > Grupo 2 = 2,274), pode-se concluir que, sob o ponto de vista da Consultoria, implementar o Grupo 1 é mais vantajoso do que desenvolver as solicitações do Grupo 2, mesmo este sendo sensivelmente menos interessante no aspecto tecnológico.

A Teoria dos Prospectos mostrou-se, por conseguinte, uma ferramenta extremamente útil, por lidar com questões subjetivas e riscos, elementos que permeiam o ambiente de gerenciamento de projetos, bem como os contextos tecnológicos em que as decisões necessitam serem tomadas. Além disto, permite tratar aspectos psicológicos, como o ganho percebido pelo cliente ao ter que aceitar uma determinada solicitação, diferente do que havia sido originalmente previsto no escopo do projeto. Ao aliá-la a um método multicritério sólido, que permita conhecer o peso de cada critério na decisão final, tem-se um mecanismo eficaz para conhecer a importância de cada item demandado.

Este artigo mostra como se pode determinar o valor relativo de solicitações de mudanças no escopo de projetos, comparando dois conjuntos, e determinou qual o mais interessante de ser desenvolvido sob o ponto de vista da Consultoria. Espera-se que novos trabalhos nesta direção venham a propor uma ferramenta que avalie o valor absoluto de uma solicitação de mudança, definindo se esta deve ser implementada ou não, assim que o pedido for feito. Outros pontos que merecem análise são as quantidades e os tipos de critérios utilizados para avaliar uma solicitação de mudança. No contexto especificamente tratado neste artigo, foram considerados três atributos: novos negócios, tecnologia e relevância. Entretanto, deve-se testar outros aspectos para determinar se a codificação de uma demanda fora do escopo original deve ou não ser desenvolvida; e será indiscutivelmente um estudo de grande serventia para gerentes de projetos, empresas de consultoria e profissionais de tecnologia.

Referências

- BANA E COSTA, C.; VANSNICK, J. Une critique de base de l'approche de Saaty: mise en question de la méthode de la valeur propre maximale. *Cahier du LAMSADE*, Paris, n. 178, 2001.
- BELTON, V.; STEWART, T. *Multiple criteria decision analysis an integrated approach*, Boston: Kluwer Academic Publishers, 2002. 400 p.
- BLEICHRODT, H.; PINTO, J.; WAKKER, P. Making descriptive use of prospect theory to improve the prescriptive use of expected utility. *Management Science*, Evanston, v. 47, n. 11, p. 1498-1514, 2001.
- DIAS, R. *Análise por pontos de função: uma técnica para dimensionamento de sistemas de informação*. Brasília, DF: Instituto de Cooperação e Assistência Técnica da AEUDF, 2001. 14 p.
- GOMES, L. F. A. M. Avaliações estratégicas com múltiplos critérios: porque o método AHP deve continuar a ser usado. *Visão Estratégica*, v. 22, n. 1, 2003. Disponível em: <www.editorascientia.com/visao/1/default.asp>. Acesso em: 9 jan. 2007.
- GOMES, L. F. A. M. *Teoria da decisão*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2007. 132 p.

- HANKUK, T.; AGGARWAL, P. When gain exceed losses: attribute trade-offs and prospect theory. In: ASSOCIATION FOR CONSUMER RESEARCH CONFERENCE, Atlanta, 2002.
- HERSHEY, J.; BARON, J. ; SCHOEMAKER, P. Probability versus certainty equivalence methods in utility measurement: are they equivalent? *Management Science*, Evanston, v. 31, n. 5, p. 1213-1231, 1985.
- INTERNATIONAL FUNCTION POINT USERS GROUP. *Function point counting practices manual*: release 4.1. Ohio, 2000. 351 p.
- KAHNEMAN, D.; A. TVERSKY. Prospect theory: an analysis of decision under risk. *Econometrica*, New York, v. 47, n. 5, p. 263-291, 1979.
- MORRISON, G. *Expected utility and the endowment effect*: some experimental results. Nottingham: University of Nottingham, 2000. 19 p. Discussion Papers in Economics, part 20.
- PASSOS, A.; GOMES, L. Avaliação multicritério de material de emprego militar. *Revista Militar de Ciência e Tecnologia*, Rio de Janeiro, v. 22, p. 20-29, 2005.
- PHILLIPS, L. Requisite decision modelling. *Journal of the Operational Research Society*, London, v. 33, p. 303-311, 1982.
- PHILLIPS, L. A theory of requisite decision models. *Acta Psychologica*, London, v. 56, p. 29-48, 1983.
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. *Project management body of knowledge*. Philadelphia, 2004. 382 p.
- ROBINSON, A.; LOOMES, G.; JONES-LEE, M. Visual analog scales, standard gambles, and relative risk aversion. *Medical Decision Making*, London, v. 21, n. 2, p. 17-27, 2001.
- ROUX, D. *Nobel en économie*. 2. ed. Paris: Economica, 2002. 516 p.
- SAATY, T. L. That is not the analytic hierarchy process: what the AHP is and what it is not. *Journal of Multi-Criteria Decision Analysis*, New York, v. 6, n. 2, p. 320-339, 1997.
- STANDISH GROUP. *Project Chaos*. Disponível em: <www.standishgroup.com/sample_research/chaos_1994_1.php>. Acesso em: 6 maio 2006.
- TVERSKY, A.; KAHNEMAN, D. Advances in prospect theory: cumulative representation of uncertainty. *Journal of Risk and Uncertainty*, New York, v. 5, n. 4, p. 297-323, 1992.

SOBRE OS AUTORES

André Lima-Cardoso

Pesquisador associado às Faculdades Ibmec/RJ. Diretor de Operações da Infobase. Mestre em Administração pelas Faculdades Ibmec (2007), Pós-Graduação – Marketing pelas Faculdades Ibmec (2002); Gestão de Negócios pelas Faculdades Ibmec (2002), Graduação – Tecnólogo em Processamento de Dados pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (1999).

Luiz Flavio Autran Monteiro Gomes

Professor Titular (desde agosto de 1996), Coordenador de Ensino e Pesquisa (desde julho de 2000) e Coordenador de Convênios Internacionais nas Faculdades Ibmec/RJ (desde julho de 2005). Ex-Coordenador do Programa do Mestrado Profissionalizante em Administração das Faculdades Ibmec/RJ (julho de 2000 a junho de 2005). Estudos de Pós-doutoramento – Visiting Professor da Polytechnic University of New York (de janeiro a maio de 1985) e Alexander von Humboldt Stiftung Guest Scientist na Universität Stuttgart (de julho de 1985 a março de 1986). Doctor of Philosophy pela University of California, Berkeley (1976); tese intitulada “A Multicriteria Decisionmaking Framework for the Evaluation of Forest Road Investment Projects”. Master of Science pela Michigan State University (1970). Graduação – Engenheiro Civil pela Escola Politécnica da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (1968).