

# Prospect Theory no Gerenciamento de Projetos de TI. Ferramenta para análise dos riscos das solicitações de mudança de escopo. Um estudo de caso.

**André Lima-Cardoso**

Mestrado em Administração - Ibmec

andre@infobase.com.br

A determinação do escopo de um sistema de informação é um dos maiores desafios aos gerentes de projetos e suas consultorias. Tal fato, se deve em grande parte às variações dos requisitos que acontecem fundamentalmente, por causa das rápidas transformações requeridas às organizações. Muitas vezes a etapa de levantamento retrata uma necessidade que precisou ser transformada ou adequada para atender novas realidades do negócio. Por isso, projetos de software muito extensos correm forte risco de não estarem mais adequados aos requisitos dos clientes no momento da entrega. Vive-se então o dilema de respeitar o contrato entregando um produto que não atende perfeitamente às necessidades do cliente ou atender plenamente às demandas e gerar um projeto não efetivo sob ponto de vista dos custos, elevados em função de constantes modificações. O presente artigo demonstra um caso real aonde a Prospect Theory foi utilizada para determinar quais mudanças seriam aceitas, maximizando a possibilidade de novos negócios, minimizando os riscos tecnológicos e priorizando o desejo dos principais *stakeholders* do projeto.

**Palavras Chaves:** Prospect Theory, Gerenciamento de Projetos, Mudanças de Escopo, Ferramentas de Apoio à Decisão

## Introdução

A não determinação de um escopo de trabalho fere o próprio conceito de projeto, que é um esforço temporário com a finalidade de criar um produto/serviço único (PMBOK, 2000). A resolução entre a determinação do escopo e as adequações necessárias a um software devem 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 existentes, assim como deve sempre ter em mente que os *stakeholders*, como clientes, precisam sentir-se atendidos e satisfeitos para que novos negócios sejam sempre gerados. Por isso, algumas organizações permitem que seus gerentes tenham autonomia para aceitar algumas mudanças sem o desgaste de novas negociações contratuais e formalizações dos chamados *changes requests*.

## Objetivo

Este artigo tem como objetivo analisar a situação de um projeto desenvolvido pela empresa de sistemas “Consultoria” para a companhia de telecomunicações “Cliente”, na qual é necessário determinar quais mudanças o gerente de projeto deve implementar.

## 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 após implementado, um item trazer novos negócios para a empresa fornecedora), utilizou-se a Prospect Theory (Kahneman e Tversky, 1979) para comparar cada solicitação dos conjuntos gerados. Porém, como a Prospect Theory é originalmente focada na tomada de decisão com um único atributo (Hankuk e Praveen, 2003), utilizou-se o método AHP (Saaty, 1997) para verificação da importância de cada um dos três critérios no contexto da escolha.

## Caracterização da Decisão a ser Tomada

A Consultoria desenvolveu um software para gestão de vendas da Cliente. Após a entrega final e o UAT, *User Application Test*, o cliente retornou uma lista de *backlog* com solicitações de alterações, correções de falhas e desenvolvimento de melhorias no sistema. Os itens considerados “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 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 para outro momento. Os itens solicitados e a quantidade de pontos de função de cada um deles estão descritos abaixo:

Solicitação	Descrição	Pt. Func.
A	Interfaces com outros sistemas	30
B	Módulo de pipeline	25
C	Módulo de relacionamento com o cliente	45
D	Perfis de acesso e segurança	10
E	Relatórios Executivos	40
F	Ajustes de lay-out	5
<b>Total</b>		<b>155</b>

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 que os itens do conjunto têm para a alta administração da Cliente.

## 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 (Raquel Dias, 2001).

Mede a funcionalidade do sistema baseado na visão do usuário, apresentando as seguintes características:

- independência de tecnologia utilizada;
- produção de resultados consistentes;
- baseada na visão do usuário;
- significância para o usuário final;
- utilização em estimativas;
- passível de automação.

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, 94).

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, International Function Point Users Group, organismo referência no assunto. Para o caso descrito no artigo, os pontos de função já haviam sido contabilizados pela Consultoria e validados pela Cliente, não sendo objeto de análise do mesmo, já que não interferem na escolha final.

## AHP - Analytic Hierarchy Process

O método AHP é um método multi-critério da Escola Americana de tomada de decisão e um dos mais utilizados do Mundo. Baseia-se na comparação dos critérios, em pares, através do julgamento verbal e transferência para valores nominais segundo a tabela:

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; divisão dos itens da coluna pelo valor total da mesma e cálculo da média aritmética de cada linha, gera-se um vetor com o índices de cada item comparado. O maior valor é visto como 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 multi-critério 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 tenha em mente suas potenciais limitações. (Gomes, L.F.A.M., 2003).

Este não será utilizado para embasar toda a decisão do problema pois não leva em consideração a probabilidade de um evento acontecer e a aversão ao risco do tomador da decisão. Entretanto, pela velocidade e facilidade de uso será usado somente para compreender-se a importância de cada critério na decisão total.

## Prospect Theory

A Prospect Theory foi desenvolvida por dois pesquisadores israelenses, Amos Tversky e Daniel Kahneman. Ela modela o comportamento do ser humano face ao risco, no que tange a tomada de decisões (Passos, Aderson, 2002).

Os professores fizeram uma pesquisa apresentando a mesma situação de forma distinta para um grupo de pessoas e chegaram a conclusão de que o ser humano é mais avesso ao risco e situação de ganhos do que de perdas. Prefere-se um ganho menor, porém certo, do que

correr o risco de não ganhar nada ou obter um ganho maior. Ao passo que prefere-se correr o risco de não perder nada ou perder mais do que uma perda certa menor.

A pesquisa dos professores descreveu os cenários conforme descrito abaixo:

A) Imagine que os Estados Unidos estejam se preparando para a eclosão de uma doença asiática pouco comum, que estima-se matar 600 pessoas. Foram propostos dois programas alternativos para combater a doença. Assuma que a exata estimativa científica das conseqüências do programa sejam como a seguir:

- Se o programa Z for adotado, 200 pessoas serão salvas
- Se o programa W for adotado, existirá 1/3 de probabilidade das 600 pessoas se salvarem e 2/3 de probabilidade das pessoas não se salvarem

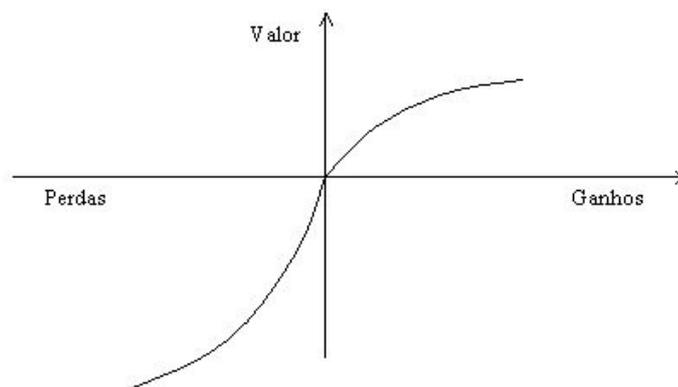
A maioria das pessoas mostrou-se avessa ao risco. A perspectiva de salvar 200 vidas se mostrou mais atraente do que a incerteza de ninguém se salvar (72% dos votos). Na primeira pergunta 15 pessoas foram entrevistadas. Dentro da mesma pesquisa outra pergunta foi feita para um outro grupo de pessoas (28%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

B) Mesmo enunciado da pergunta anterior

- Se o programa P for adotado, 400 pessoas iriam morrer
- 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 foi possível desenhar o seguinte gráfico para analisar a propensão ao risco em relação a ganhos e perdas:



Função de valor típica da Teoria da Perspectiva

É possível observar que a função típica se apresenta côncava para ganhos e convexa para perdas, sendo mais íngreme para as perdas do que para os ganhos.

A tomada de decisão, quando utiliza tal método, deve ser composta por duas fases: *framing* e *valuation* (Tversky e Kahneman, 1992). A primeira se dedica a compreender as possibilidades, ganhos e medir a aversão ao risco do tomador de decisão e a segunda contabiliza os itens da etapa de *framing* e gera os resultados

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 da definição do *status quo* é possível visualizar se a saída de uma determinada situação é um ganho ou uma perda, pois ao levar em consideração aspectos psicológicos e pontos de vista diferentes diante de um mesmo quadro, 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 B. Abaixo, seguem os elementos utilizados no método:

- $\lambda$  → aversão ao risco
- $p$  → probabilidade do evento ocorrer
- $w^+$  → ganho caso o evento ocorra
- $w^-$  → perda caso o evento ocorra
- $x$  → saída
- $U(x)$  → função utilidade

A Prospect Theory fica reduzida à Expected Utility 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  $U(x) = p \cdot w^-$

Pode-se estabelecer três características básicas da Prospect Theory, conforme sugeriram Hankuk e Praveen (2003):

- 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 aonde na primeira compare-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.

### Probability Equivalence e Prospect Theory

A Probability Equivalence proposta por Hershey, Schoemaker (1985), Morrison (2000) e Robinson (2001) que entrevistaram participantes sobre suas estratégias de decisão em situações probabilísticas fixando um determinado ponto de referência ou *status quo*. Han, Pinto, e Wakker (2001), embasados na Prospect Theory expuseram a fórmula:

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

Considerando:

- $\lambda_w$  → aversão ao risco
- $p$  → probabilidade do evento ocorrer
- $w^+$  → ganho caso o evento ocorra
- $U(x)$  → função utilidade

### Tomada da 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 Han, Pinto, e Wakker (2001) e da Prospect Theory para a definição do *status quo*.

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

- 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 avaliar os ganhos ocorridos caso o evento em questão se confirme foram usadas as relações:

- 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

i) Possibilidade de novos negócios que o conjunto escolhido pode trazer

$\lambda_w \rightarrow 4$ , Aversão baixa

Sol.	Descrição	$p$	$w^+$	$U(x)$
A	Interfaces com outros sistemas	0,70	7	0,803
B	Módulo de pipeline	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 lay-out	0,20	2	0,111

Ponto de referência ou *status quo*: 0,650

Neste caso, são vistas como “perdas” as implementações dos itens B, D e F

ii) Riscos tecnológicos dos itens existentes no conjunto (mede a probabilidade de não haver problemas na implementação e o ganho caso nenhum imprevisto ocorra)

$\lambda_w \rightarrow 6$ , Aversão Média

Sol.	Descrição	$p$	$w^+$	$U(x)$
A	Interfaces com outros sistemas	0,25	5	0,217
B	Módulo de pipeline	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 lay-out	0,95	1	0,760

Ponto de referência ou *status quo*: 0,400

Neste caso, são vistas como “perdas” as implementações dos itens A e B

iii) Relevância que os itens do conjunto têm para a alta administração da Cliente

$\lambda_w \rightarrow 2$ , Aversão muito baixa

Sol.	Descrição	$p$	$w^+$	$U(x)$
A	Interfaces com outros sistemas	0,65	6	0,650
B	Módulo de pipeline	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 lay-out	0,30	4	0,222

Ponto de referência ou *status quo*: 0,500

Neste caso, são vistas como “perdas” as implementações do item F

Depois, criou-se todos os subconjuntos nos quais a soma de pontos de função 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.

Grupo 1:

Solicitação	Descrição	Pt. Func.
A	Interfaces com outros sistemas	30
B	Módulo de pipeline	25
E	Relatórios Executivos	40
F	Ajustes de lay-out	5
Total		100

Grupo 2:

Solicitação	Descrição	Pt. Func.
C	Módulo de relacionamento com o cliente	45
D	Perfis de acesso e segurança	10
E	Relatórios Executivos	40
F	Ajustes de lay-out	5
Total		100

Após definidos os grupos, os resultados de cada uma das solicitações contidas foram somados para cada critério analisado.

<b>Grupo</b>	<b>Novos negócios</b>	<b>Tecnologia</b>	<b>Relevância</b>
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.

1º passo - matriz de comparações:

<b>Critério</b>	<b>Novos negócios</b>	<b>Tecnologia</b>	<b>Relevância</b>
<b>Novos negócios</b>	1	6	2
<b>Tecnologia</b>	1/6	1	1/3
<b>Relevância</b>	1/2	3	1

2º passo - colunas totalizadas

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

3º passo – colunas ajustadas (cada célula é dividida pelo seu total)

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

4º passo – média aritmética de cada linha

<b>Critério</b>	<b>Peso na decisão</b>
<b>Novos negócios</b>	0,600
<b>Tecnologia</b>	0,100
<b>Relevância</b>	0,300

Após calcular a inconsistência dos resultados (Belton e Stewart, 2002) pode-se observar a validade dos mesmos e o cálculo segue multiplicando-se os totais existentes em cada critério pelo peso total deste critério na decisão final.

<b>Grupo</b>	<b>Novos negócios</b>	<b>Tecnologia</b>	<b>Relevância</b>
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

Com a multiplicação pronta, os resultados de todos os critérios para cada uma das alternativas são somados.

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

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

## 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 Prospect Theory se mostra como uma ferramenta extremamente útil por lidar com questões subjetivas e riscos, situações que permeiam o ambiente de gerenciamento de projetos e o cenário tecnológico. Além de tratar aspectos psicológicos como o ganho percebido pelo cliente ao ter aceita uma determinada solicitação de alteração do que havia sido originalmente previsto no escopo. Ao aliá-la a um método multicritério qualquer que permita conhecer o peso de cada critério na decisão final, tem-se um mecanismo eficaz para conhecer a importância de cada item demandado.

## Trabalhos Futuros

Este artigo determinou o valor relativo de solicitações, ou seja, comparou dois conjuntos e determinou qual o mais interessante de ser implementado sob o ponto de vista da consultoria. Novos trabalhos podem propor uma ferramenta que avalie o valor absoluto de uma solicitação de mudança, definindo se a mesma deve ser implementada assim que o pedido é feito. Outros pontos que merecem análise são as quantidades e os tipos de critérios utilizados para avaliar um *change request*. Neste caso estes foram considerados três atributos: novos negócios; tecnologia e relevância. Entretanto, testar outros aspectos para determinar se a implementação de uma demanda fora do escopo original deve ou não ser desenvolvida é um estudo de grande serventia para gerentes, consultorias e profissionais de tecnologia.

## Referências

Bana e Costa, Carlos António & Vansnick, Jean-Claude (2001). Une critique de base de l'approche de Saaty: mise en question de la méthode de la valeur propre maximale. Cahier du LAMSADE, Université Paris-Dauphine.

Belton, Valerie & Stewart, Theodor J. (2002) Multiple Criteria Decision Analysis An Integrated Approach, Boston: Kluwer Academic Publishers

- Bleichrodt, Han, Pinto, Jose Luis, Wakker, Peter P, 2001. Management Science Vol. 47, No. 11, November 2001 pp. 1498–1514
- Dias, Raquel. Instituto de Cooperação e Assistência Técnica da AEUDF, 2001. Análise por Pontos de Função: Uma Técnica para Dimensionamento de Sistemas de Informação pp. 1–15
- Gomes, L.F.A.M., 2003 Avaliações Estratégicas com Múltiplos Critérios: Porque o Método AHP Deve Continuar a Ser Usado. Visão Estratégica, Sessão Decisão, v. 1, 22 maio.
- Hankuk, Taihoon Cha, Aggarwal, Praveen, 2003. When Gain Exceed Losses: Attribute Trade-Offs and Prospect Theory. Advances in Consumer Research
- Hershey, J. C., J. Baron. and P. J. H. Schoemaker, 1985. Probability versus certainty equivalence methods in utility measurement: Are they equivalent? Management Sci. 31 1213–1231.
- IFPUG Ffunction Point Practces Manual Release 4.0. Jan/94
- Kahneman, D., A. Tversky. 1979. Prospect theory: An analysis of decision under risk. Econometrica 47 263–291.
- Morrison, G. C., 2000. Expected utility and the endowment effect: Some experimental results. Working paper, Department of Economics, University of Nottingham, U.K.
- Passos, Aderson, 2002. Avaliação Multicritério de Material de Emprego Militar. Faculdades Ibmecc
- Phillips, Lawrence D., 1982. Requisite Decision Modelling. Journal of the Operational Research Society, 33, pp. 303-312.
- Phillips, Lawrence D., 1983 A Theory of Requisite Decision Models. Acta Psychologica, 56, pp. 29-48.
- PMBOK, 2000. Project Management Body Of Knowledge, Project Management Institute
- Robinson, A., G. Loomes, M. Jones-Lee, 2001. Visual analog scales, standard gambles, and relative risk aversion. Medical Decision Making 21 17–27.
- Saaty, T.L., 1997, “That is not the Analytic Hierarchy Process: what the AHP is and what it is not”, Journal of Multi-Criteria Decision Analysis, 6 (324-335).
- Tversky, A., C. Fox., D. Kahneman, 1992. Advances in prospect theory: Cumulative representation of uncertainty. J. Risk Uncertainty 5 297–323.