

**INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE
ENGENHARIA
XXII CONGRESSO PANAMERICANO DE VALUACIÓN
XIII COBREAP – Congresso Brasileiro de Engenharia de Avaliações e Perícias
FORTALEZA/CE
ABRIL/2006**

**APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DECISÃO PARA O
TRATAMENTO DE INCERTEZAS EM AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS**

Haddad, Emílio^A, Brito Moreira de Azevedo, Paulo^B e Yu, Abraham Sin Oih^C

**^AEngenheiro Civil, Professor Doutor, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo,
Universidade de São Paulo
Cidade Universitária
05508 São Paulo, SP
Tel: (11).3091.4571
Email: emhaddad@usp.br**

**^BEconomista, Pesquisador Sênior, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do estado
de São Paulo – IPT
Cidade Universitária
05508 São Paulo, SP
Tel: (11)3676.4924
Email: pbrito@ipt.br**

**^CEngenheiro Aeronáutico, Professor Livre Docente, Faculdade de Economia e
Administração, Universidade de São Paulo e Pesquisador Sênior, Instituto de
Pesquisas Tecnológicas do estado de São Paulo – IPT
05508 São Paulo, SP
Tel: (11)3676.4924
Email: abraoyu@ipt.br**

APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DECISÃO PARA O TRATAMENTO DE INCERTEZAS EM AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS

Haddad, Emílio^A, BritoMoreira de Azevedo, Paulo^B e Yu, Abraham Sin Oih^C

Resumo: *A técnica utilizada, fundamentada na Estatística Bayesiana, foi a da montagem de árvore de probabilidades. Para isso, foram seguidos os seguintes passos: 1. Identificação dos principais parâmetros que afetam o valor de terrenos urbanos; 2. Identificação de quais destas variáveis apresentam incertezas; 3. Estabelecimento de um modelo que relacione estes fatores; 4. Determinação de um espectro de valores para os parâmetros que carregam incertezas, utilizando para isso valores históricos e opiniões de especialistas; 5. Estabelecimento de cenários baseados na variação dos valores dos parâmetros; 6. Estabelecimento do valor estimado do terreno para cada cenário; 7. “Plotagem” de uma curva de distribuição de probabilidades dos valores. Tendo em vista o grande número de combinações que podem ser feitas, houve a necessidade da utilização de programas especializados, tendo sido feito uso, no caso do software DPL – Decision Programming Language. O mesmo software possibilita o aprofundamento do estudo, permitindo desdobramentos como a análise de sensibilidade do resultado escolhido face à variação dos parâmetros, estabelecendo-se uma hierarquia, e também o valor que se pode atribuir à informação mais precisa sobre cada um deles – sendo este último o objeto principal do trabalho aqui submetido. O trabalho exemplifica com o caso de avaliação do valor de um terreno de 450.000 metros quadrados, dentro de uma área urbana. Neste caso, por ter se tratado de uma propriedade de características únicas naquele dado contexto urbano, não existindo outras de tamanho comparável, o que direcionava a pesquisa à utilização da opinião de “experts”, o método utilizado de análise de decisão mostrou-se adequado.*

Palavras-chave: *Análise de Decisão, Avaliação de Imóveis, Estatística Bayesiana*

APLICAÇÃO DE TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DECISÃO PARA O TRATAMENTO DE INCERTEZAS EM AVALIAÇÃO DE IMÓVEIS

Haddad, Emílio, Brito Moreira de Azevedo, Paulo e Yu, Abraham Sin Oih

Introdução¹

A avaliação de imóveis, por sua própria natureza, trabalha com informações que são acompanhadas por incerteza. E um dos principais objetivos dos métodos e técnicas de avaliação de imóveis tem sido o de tentar reduzir o espectro de incertezas que acompanha o valor final estimado do imóvel. Uma das técnicas que busca abordar a incerteza presente em diferentes ramos da engenharia é Análise de Decisão.

O objetivo da presente comunicação submetida ao XIII Congresso Brasileiro de Avaliações e Perícias é o de fazer uma breve apresentação deste recurso, discutindo suas potencialidades através de um exemplo de aplicação no caso de avaliação de gleba. Chamamos a atenção desde o início de que a análise de decisão não se constitui num método de avaliação, apenas um instrumento para tratamento das incertezas que acompanham as variáveis consideradas nos modelos de cálculo de cada método.

1. Análise de Decisão

A análise de decisão é um conjunto de conceitos e técnicas que foram, e estão sendo, desenvolvidos para garantir a qualidade de decisões complexas envolvendo incertezas e horizonte de planejamento de longo prazo [Clemen, 1991]. Ela é voltada essencialmente para as aplicações, e por isso foi até chamada de “engenharia de decisão” quando foi introduzida na década de 60. Entretanto, a análise de decisão possui uma base teórica sólida, pois é fundamentada em teoria matemática de decisão e em teoria de probabilidade que já são bem desenvolvidas [Bernstein², 1996].

Para lidar com as incertezas sobre os parâmetros técnicos e/ou comerciais, a análise de decisão utiliza a linguagem da teoria de probabilidade para expressar estas incertezas explicitamente. Isto é, as incertezas são quantificadas através de distribuições de probabilidade (ou função densidade). Cria-se desta forma os possíveis cenários para um dado parâmetro incerto.

Em análise de decisão, a probabilidade de um evento ou de um valor da variável é subjetivo, ou seja, a probabilidade depende do conhecimento e a experiência da pessoa que toma a decisão ou do especialista por ela designada. Esta

¹ Uma primeira versão deste trabalho, em inglês, foi apresentada sob título: “Decision Analysis: An analytical tool in Real Estate”, no First World Congress of the International Real Estate Society, realizado em 2001, em Gridwood, Alaska.

² O livro do Peter Bernstein descreve de uma forma muito acessível a história da humanidade em lidar com a incerteza e o risco ao longo destes últimos três milênios.

forma de tratar a probabilidade é muito útil na avaliação de imóveis, naqueles casos em que inexitem dados objetivos em número suficiente³.

Um instrumento muito útil é a árvore de decisão, talvez a mais conhecida entre todas técnicas da análise de decisão. Numa árvore de decisão, as alternativas e as incertezas (já quantificadas em distribuições de probabilidades) são graficamente representadas em uma seqüência cronológica da ocorrência dos eventos.

3. A origem deste trabalho

Este trabalho teve origem em projeto desenvolvido na Divisão de Economia e Engenharia de Sistemas - DEES, do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT, ao qual os autores encontravam-se afiliados. O IPT/DEES, já dispunha experiência em utilização da Análise de Decisão, como solução encontrada para lidar com as incertezas sobre os parâmetros técnicos e comerciais, integrando-a na metodologia de engenharia econômica/matemática financeira. A DEES começou a utilizar a análise de decisão em 1980 para analisar alguns projetos de exploração de petróleo [Yu e Vianna, 1981].

Desde o ano de 1993, a DEES, em conjunto com outras divisões do IPT tem desenvolvido por solicitação do Ministério Público, da Procuradoria Geral do Estado e de órgãos da administração pública uma série de projetos que envolvem a valoração de bens ambientais muitos dos quais envolvem o valor da terra. Pareceu um passo lógico a idéia de se explorar a possibilidade de utilização da capacidade técnica, já desenvolvida na DEES, no emprego da Análise de Decisão, em projetos que requeriam a avaliação de imóveis.

A técnica utilizada foi o da montagem de árvore de probabilidades. Para isso, foram dados os seguintes passos:

1. Identificação dos principais parâmetros que afetam o valor de terrenos urbanos;
2. Identificação de quais destas variáveis apresentam incertezas;
3. Estabelecimento de um modelo que relacione estes fatores;
4. Determinação de um espectro de valores para os parâmetros que carregam incertezas, utilizando para isso valores históricos e opiniões de especialistas;
5. Estabelecimento de cenários baseados na variação dos valores dos parâmetros;
6. Estabelecimento do valor estimado do terreno para cada cenário;
7. “Plotagem” de uma curva de distribuição de probabilidades dos valores.

Estas etapas serão detalhadas no exemplo ilustrativo que será apresentado a seguir.

4. A escolha de um software

Uma pesquisa feita em 1998 já identificava mais de 30 softwares de Análise de Decisão disponíveis no mundo (Buede, 1998). Atualmente vários softwares de análise de decisão são disponíveis no mercado mundial, a DEES possui a versão mais moderna da DPL (*Decision Programming Language*), que trabalha com o diagrama

³ Técnicas de codificação foram desenvolvidas para auxiliar a quantificação das incertezas do decisor ou do especialista [Capítulo 8 de Clemen, 1991].

de influência e a árvore de decisão, e é um dos mais potentes entre os softwares existentes e foi justamente o “software” utilizado em nosso trabalho.

5. Exemplo de aplicação

Para exemplificar o uso da técnica da árvore de probabilidades, consideremos o caso de estimativa de valor de uma gleba de 457.000 metros quadrados, localizada dentro de uma área urbana, que possui fortes restrições ambientais de ocupação⁴. Trata-se de uma propriedade de características únicas naquele dado contexto urbano, não existindo outras de tamanho comparável. Nestes casos, o uso do método direto (comparativo de dados de mercado) se torna inexecutável, motivo pelo qual se deve adotar o método indireto (involutivo), pelo qual o valor da gleba é estimado a partir de uma hipótese de seu aproveitamento que seja a mais adequada face ao mercado (Caires e Caires, 1984).

Em nosso exemplo, 46 % da gleba é composta por área protegida, e as leis municipais de uso e ocupação do solo requerem que 25 % da área loteável seja destinado ao sistema viário e usos comuns. Assim sendo, a área vendável resultou em aproximadamente 185.000 metros quadrados. Estabelece também que a área mínima de lote seja de 5.000 metros quadrados, o que resultaria no parcelamento em 35 lotes.

A tabela seguinte apresenta um resumo dos dados utilizados na avaliação:

Área do terreno (m ²)	457.000
Área loteável (%)	75%
Área fora de APA (%)	54%
Taxa de valorização anual terreno	5%
Área vendável (m ²)	185.085
Tamanho dos lotes (m ²)	5.000
Número de lotes	37
Despesas de compra	4,00%
Valor do imposto territorial	R\$ 17.100,00
Despesas de urbanização (por m ²)	R\$ 13,52
Despesas de venda (%)	10%

A seguir são detalhadas as etapas de análise:

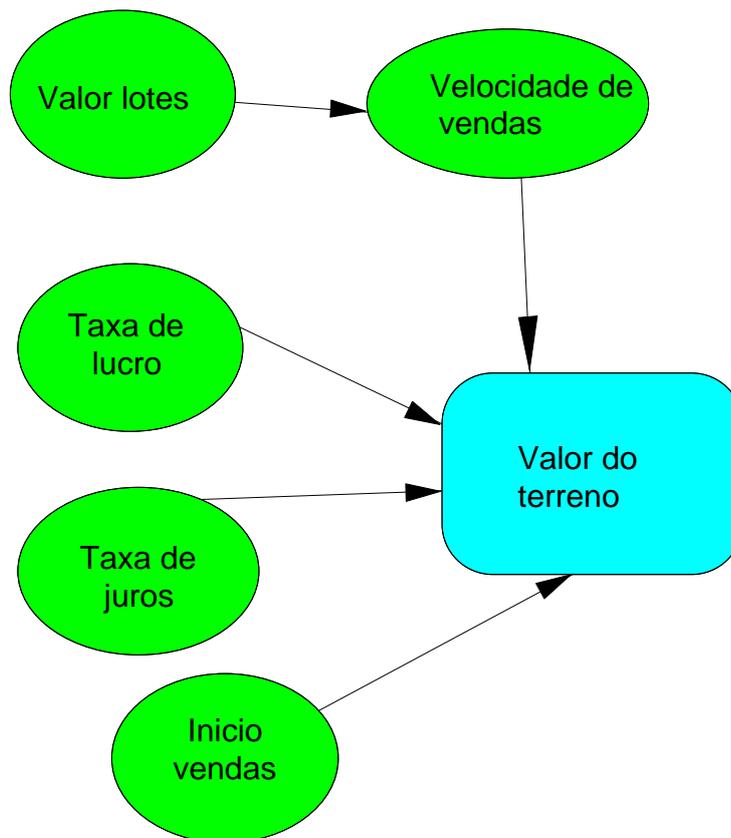
5.1. Identificação dos principais parâmetros que afetam o valor de terrenos urbanos;

5.2. Identificação de quais destas variáveis apresentam incerteza

⁴ O caso apresentado neste trabalho como um exemplo de aplicação, embora hipotético, foi construído com base a um caso real de avaliação.

Dentre as variáveis consideradas, cinco foram considerados como acompanhadas por incerteza: respectivamente: o valor da taxa de juros, a data de início de comercialização dos lotes, a taxa de lucro, o valor de venda dos lotes e o volume mensal de venda de lotes (absorção). A determinação dos valores e suas probabilidades para estas variáveis foi feita através da consulta a um grupo de especialistas, conforme detalhado no item 5.4.

A figura abaixo apresenta o diagrama de influência



5.3. Estabelecimento de um modelo que relacione estes fatores;

No caso, foi utilizado o modelo indireto, conhecido como o método involutivo, pelo qual o valor do terreno é dado através da relação:

$$T = V - D - U - C - I;$$

Onde:

T = valor do terreno a ser avaliado

D= valor presente⁵ das despesas de compra
 U= valor presente das despesas de urbanização
 C= valor presente das despesas de comercialização
 I = valor presente dos impostos territoriais
 L= lucro mínimo esperado

5.4. Determinação de um espectro de valores para os parâmetros que carregam incertezas, utilizando para isso valores históricos e opiniões de especialistas.

Nesta etapa, foram determinados valores para as variáveis:

- Valor dos lotes (mínimo, médio, máximo, superior)
- Venda mensal de lotes (baixa, média, alta)
- Taxa de juros (baixa, média, alta)
- Margem de lucro (baixa, média, alta)
- Início da comercialização (cedo, estimada, tarde)

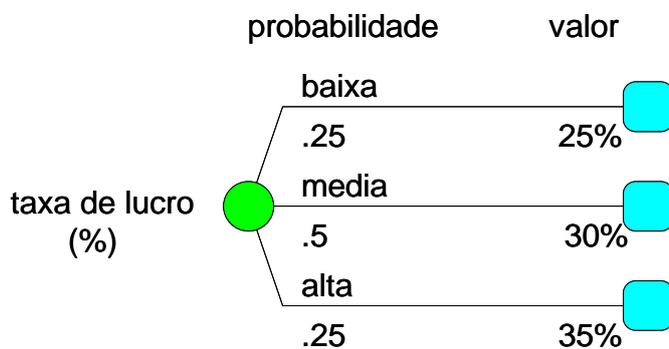
O painel de especialistas atribuiu também probabilidades de ocorrência para cada um destes casos, detalhados a seguir:

5.4.1 margem de lucro

A margem de lucro é uma porcentagem do valor de venda, e seu valor mínimo depende basicamente dos riscos inerentes ao empreendimento analisado. Os valores estimados para essa variável são dados na tabela a seguir

Margem de lucro (% valor de venda)		
	probabilidade	valor
baixa	0,25	0,25
media	0,5	0,3
alta	0,25	0,35

Tais valores formam a seguinte árvore de probabilidades:



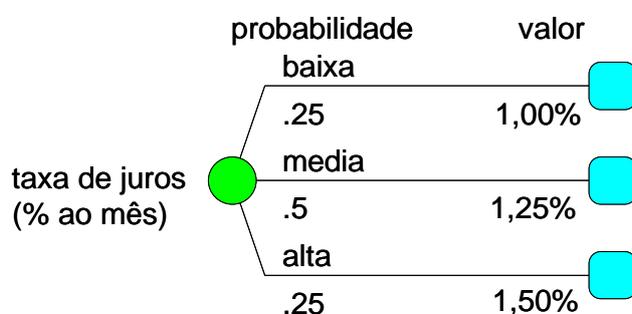
5.4.2 Taxa de juros (%)

⁵ Valor presente corresponde ao valor da soma das receitas ou despesas descontadas a uma taxa i (GRANT; IRESO, 1964)

O valor da taxa de juros é um parâmetro macroeconômico, que flutua em decorrência da política monetária estabelecida pelo Banco Central. Os valores estimados para essa variável são dados na tabela a seguir

	taxa de juros mensal (% ao mês)	
	probabilidade	valor
Baixa	0,25	0,01
Média	0,5	0,125
Alta	0,25	0,015

Com estes valores resultou a árvore de probabilidades seguinte:

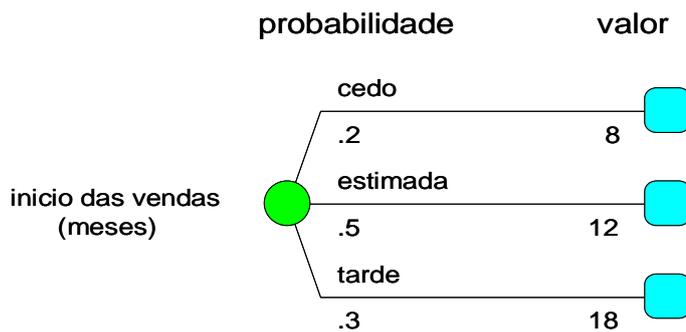


5.4.3 Mês de início de vendas

Os empreendedores imobiliários buscam fazer o lançamento do empreendimento em ocasiões mais favoráveis do mercado imobiliário para um dado produto. Esta variável é importante pois se reflete no fluxo de caixa do empreendimento. No caso estimou-se uma probabilidade de 20 % de que o loteamento seja lançado em 8 meses; 50 % que fosse lançado em 12 meses e 30 % em 18 meses.

	início das vendas (meses)	
	probabilidade	valor
cedo	0,2	8
estimada	0,5	12
tarde	0,3	18

Com estes valores resultou a árvore de probabilidades seguinte:

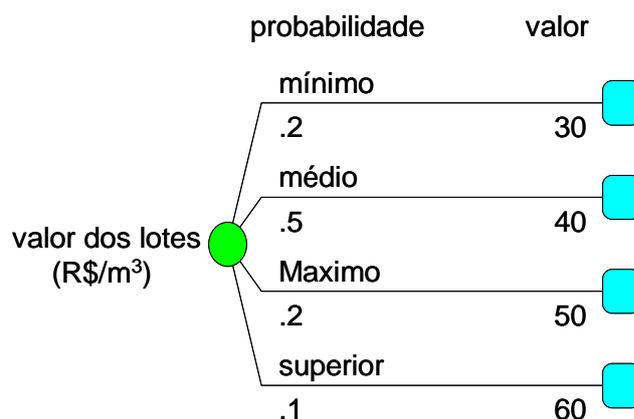


5.4.4 valor de venda dos lotes.

As pesquisas revelaram que o valor médio por metro de lotes comercializados na área poderia oscilar em função de suas características e localização entre R\$ 30,00 /m² e R\$ 60,00/ m², com as suas probabilidades estimadas por conforme tabela abaixo:

	Valor médio dos lotes	
	probabilidade	valor(R\$/m ²)
Mínimo	0,2	30,00
Médio	0,5	40,00
Máximo	0,2	50,00
Superior	0,1	60,00

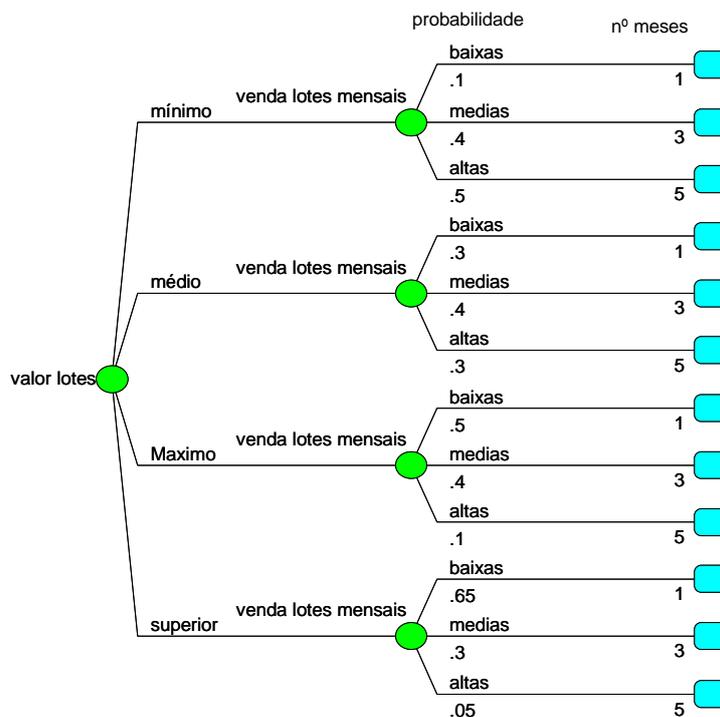
Com estes valores resultou a árvore de probabilidades seguinte:



5.4.5 Em relação à venda mensal do lotes, as probabilidades e estimativas atribuídas são apresentados na discussão a seguir.

5.5. Estabelecimento de cenários baseados na variação dos valores dos parâmetros.

Tendo-se por referência o comportamento clássico da curva de demanda, aonde aumento e diminuição dos preços tem reflexos diretos nas quantidades consumidas, espera-se impactos na quantidade de lotes vendidos mensalmente, diante do valor considerado ao lote. A definição dos valores e probabilidades como nas demais variáveis foram definidas por painel de especialistas. A Figura abaixo apresenta essas possibilidades, através da árvore de probabilidades.

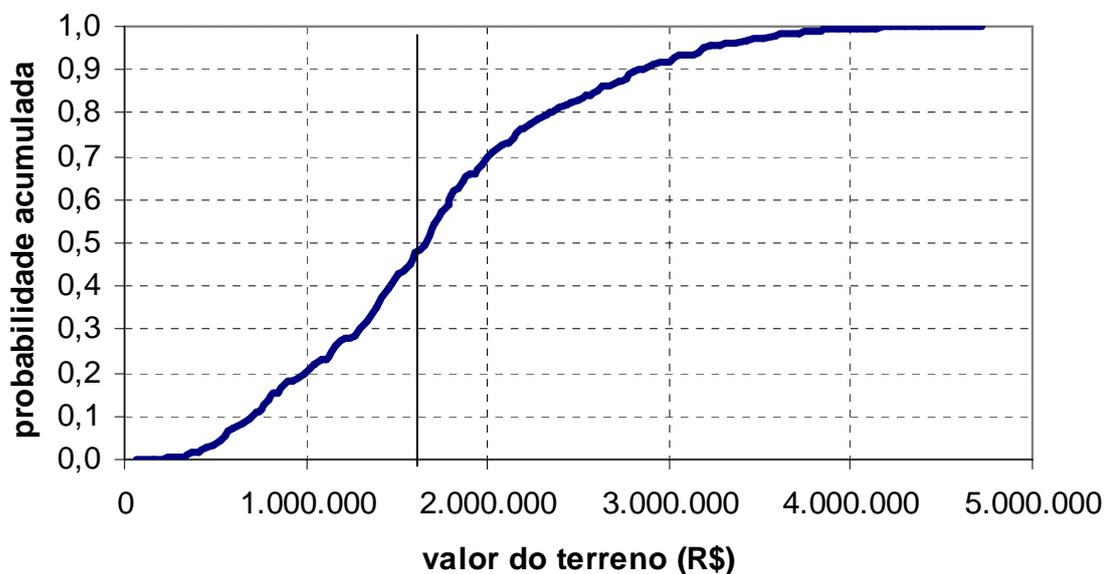


Com os valores e probabilidades consideradas nas variáveis anteriormente descritas, o número total de cenários possíveis foi de 324, sendo que cada uma corresponde a uma ramificação na árvore de probabilidades. Um pedaço da mesma pode ser observado na figura anteriormente vista.

5.6. Estabelecimento do valor estimado do terreno para cada cenário e “plotagem” de uma curva de distribuição de probabilidades dos valores.

O modelo de análise e os diagramas de influência bem como os dados dos parâmetros e das probabilidades estimadas foram inseridos no software DPL – Decision Programming Language, que através da montagem da correspondente árvore de decisão estimou o espectro de valores possíveis da gleba e as probabilidades associadas a cada valor, tendo sido produzido o seguinte gráfico.

Distribuição acumulada do valor do terreno



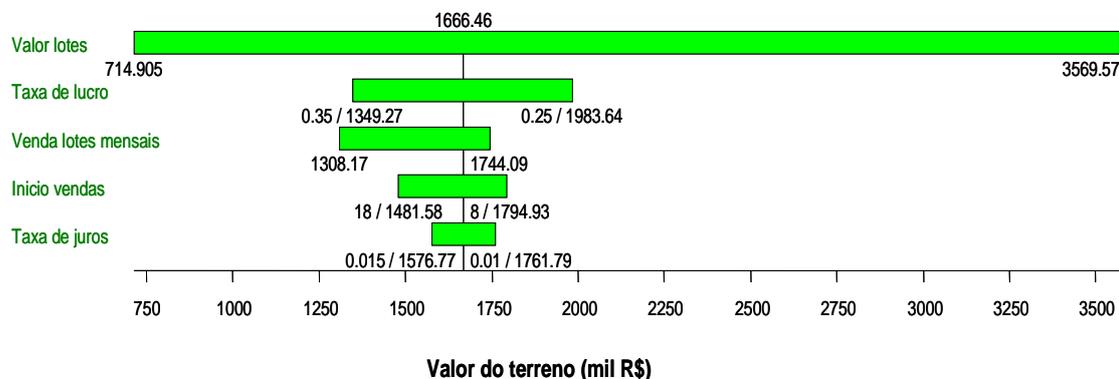
A figura acima apresenta a distribuição cumulativa de probabilidades do valor estimado do terreno e, na medida em que apresenta valores e as probabilidades a eles associados, sumariza o resultado da avaliação. A linha vertical próxima a R\$ 2 milhões mostra o valor esperado de cerca de R\$ 1.700.000,00.

A curva permite outras conclusões tais como:

- o valor máximo possível para a propriedade (correspondendo aos valores mais “favoráveis”) é de R\$ 4.500.000,00;
- que há uma probabilidade de 90% de que o valor do terreno estudado esteja entre R\$ 550.000,00 e R\$ 3.200.000,00.

5.7. Análise de Sensibilidade.

O programa permite que se estude qual a influência dos fatores que carregam incerteza sobre o valor final da avaliação. Para este fim são construídos diagramas como os da figura abaixo, construídos para o nosso exemplo os quais pela sua forma são chamados “tornados”. Neste caso, o fator que mais influencia no valor final da avaliação é o valor de venda esperado dos terrenos, seguido do valor da margem de lucro.



6. Observações Finais

1. O trabalho exemplifica com o caso de avaliação do valor de um terreno de 450.000 metros quadrados, dentro de uma área urbana. Neste caso, por ter se tratado de uma propriedade de características únicas naquele dado contexto urbano, não existindo outras de tamanho comparável, o que direcionava a pesquisa à utilização da opinião de “experts”, o método utilizado de análise de decisão mostrou-se adequado.

2. Apesar das vantagens da integração da análise de decisão com as metodologias de engenharia econômica, algumas dificuldades em uso da análise de decisão foram também observadas. A maior dificuldade, ou a barreira para o uso de análise de decisão, é a necessidade de treinar tanto os analistas como os participantes do processo de avaliação, geralmente a equipe do projeto, sobre os conceitos e técnicas de análise de decisão. Por outro lado, é necessário também treinar os outros participantes do processo de avaliação (isto é, os funcionários da empresa cliente). A maioria destes, geralmente com formação em ciências exatas ou em administração / economia, oferece resistências quando são solicitadas a estimar, pela primeira vez, as probabilidades subjetivas da ocorrência de eventos relevantes para o projeto em questão.

3. Muitas vezes uma avaliação, ou uma decisão, pode parecer tão direta que pode parecer que não vale a pena o esforço de se adotar todo o processo descrito da Análise de Decisão. Todavia, a montagem de uma um diagrama de influência ou de uma árvore de decisão permite que sejam descobertas interessantes relações ou perspectivas de análise que de outra forma não iriam receber atenção. A construção de uma árvore de decisão, em alguns casos, pode permitir que sejam mais bem identificadas as relações por vezes confusas que existem entre os muitos fatores do problema. Finalmente, uma abordagem mais sistemática é um passo decisivo para uma melhor fundamentação dos valores obtidos na avaliação.

4. O trabalho procurou apontar as vantagens que as árvores de decisão apresentam em relação aos métodos de avaliação baseados na estatística tradicional:

- Tratamento probabilístico – se deriva uma curva de decisão, em vez de se “aceitar” a distribuição normal, hipótese da estatística dita clássica;

- b) A possibilidade de se incorporar a opinião de especialistas em condições onde não existam informações “hard”.
- c) Uso da árvore de decisão no aperfeiçoamento da análise.

Bibliografia

BERNSTEIN, P.L. Against the Gods: the remarkable story of risk. New York: John Wiley, 1996.

CLEMEN, R.T. Making hard decisions: an introduction to decision analysis. Belmont: Duxbury Press, 1991. 557p.

CAIRES, H.; CAIRES, H R. Avaliação de glebas urbanizáveis, São Paulo: Pini, 1984. 355p.

GRANT, E.L.; IRESON, W.G. Principles of engineering economy. 4.ed. New York: Ronald Press, 1964. 574p.

HOWARD, R.A. Decision analysis: practice and promise. Management Science, v.34, n.6, p.679-95, June, 1988.

Curriculum Vitae – Emílio Haddad

Emilio Haddad concluiu o doutorado em Arquitetura e Urbanismo [Sp-Capital] pela Universidade de São Paulo em 1987.

Obteve o Master of City Planning na Universidade da Califórnia, em Berkeley, em 1975 e o Master of Science in Civil Engineering na Stanford University, em 1973. Graduou-se Engenheiro Civil pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, em 1970.

Atualmente é Professor Doutor da Universidade de São Paulo e autônomo da Fundação para a Pesquisa Ambiental, onde coordena o curso de MBA em Desenvolvimento Imobiliário.

Desde 2005, é Presidente da Latin American Real Estate Society.

Publicou 4 artigos em periódicos especializados e 41 trabalhos em anais de eventos.

Possui 2 capítulos de livros publicados. Possui 11 itens de produção técnica.

Participou de 41 eventos no exterior e 64 no Brasil.

Orientou 1 dissertação de mestrado e 1 tese de doutorado, além de ter orientado 8 trabalhos de iniciação científica na área de Planejamento Urbano e Regional. Recebeu 1 prêmio e/ou homenagem.

Atualmente coordena 1 projeto de pesquisa.

Atua na área de Planejamento Urbano e Regional, com ênfase em Fundamentos do Planejamento Urbano e Regional.

Em suas atividades profissionais interagiu com 31 colaboradores em co-autorias de trabalhos científicos.

Possui trabalhos na Área de Avaliação de Imóveis e de Valoração Ambiental.

Seu currículo detalhado pode ser acessado através de sua página de Internet:

<http://www.usp.br/fau/docentes/>

Curriculum Vitae – Abraham Yu

Abraham Sin Oih Yu - Livre Docente pela Universidade de São Paulo, e doutor em Philosophy e Master Of Science pela Stanford University, E.U.A. Professor de graduação e pós-graduação da Faculdade de Economia e Administração da USP desde 1986 e membro de Conselhos e Comissões.

É pesquisador do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, na Divisão de Economia e Engenharia de Sistemas.

Publicou 4 artigos em periódicos nacionais e 2 internacionais, 3 artigos em magazine e 70 trabalhos em Anais de eventos.

Participou de 29 eventos no Brasil e 4 Internacionais, e apresentando 5 palestras; e participou da organização de 9 eventos.

Tendo ministrado 3 cursos de curta duração.

Publicou 2 capítulos de livro; e participou da publicação de 6 outras publicações como colaborador. Entre 1983 e 2005 participou em 133 relatórios e pareceres técnicos sendo o responsável pela coordenação de vários projetos no IPT.

Recebeu 5 prêmios e/ou homenagens.

Coordenou em 2002 o projeto do Observatório Paulista de Tecnologia e Inovação (OPTI).

Orientou 15 Dissertações de Mestrado; e 3 Teses de Doutorado; 7 Monografias em curso de aperfeiçoamento/especialização; e 5 Trabalhos de conclusão de curso de graduação.

Participou em Bancas de trabalhos de conclusão, sendo 8 Mestrados; 7 Doutorados e 1 de Graduação e 1 de Especialização

Em suas atividades profissionais interagiu com 166 colaboradores em co-autoria de trabalhos científicos.

Atua na Área de Gestão com ênfase em Análise de Decisão; Desenvolvimento de Produto; Estratégia Tecnológica.

Curriculum Vitae – Paulo Brito

Paulo Brito Moreira de Azevedo concluiu MBA de Especialização em Gestão de Negócios e Tecnologia em 2004, sendo sua formação em Economia pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. É pesquisador do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, na Divisão de Economia e Engenharia de Sistemas desde 1.981.

Publicou 6 artigos em periódicos e 16 trabalhos em Anais de eventos

Participou de 43 eventos no Brasil e apresentou 2 palestras;

Participou da organização de 1 evento;

Publicou 1 livro e 2 capítulos de livro; e participou da publicação de 3;

Entre 1982 e 2005 participou em 135 relatórios e pareceres técnicos sendo sempre o responsável pela coordenação dos pareceres de obsolescência tecnologia de equipamentos de informática;

Ministrou 8 cursos de curta duração;

Recebeu 5 prêmios e/ou homenagens;

Professor responsável pela disciplina de viabilidade econômica de projetos de inovação tecnológica do MBA de Gestão Estratégia de Tecnologia do IPT;

Professor responsável pela disciplina de Economia dos Recursos Ambientais do MBA de Gestão Estratégia do Meio Ambiente do IPT;

Coordena atualmente o Projeto “Estudos de Obsolescência Tecnológica de Equipamentos de Informática” para o Grupo Itautec- Philco;

Em suas atividades profissionais interagiu com 128 colaboradores em co-autoria de trabalhos científicos;

Atua na Área de Avaliação econômica de projetos tecnológicos.