

1

Introdução

1.1.

Considerações sobre tomada de decisão

Thomas L. Saaty (2006) relaciona escolha com “a avaliação e priorização de cursos de ação alternativos” e previsão com “a avaliação de retornos futuros alternativos”. Escolha e previsão são componentes do que chamamos de decisão.

No meio empresarial, assim como nos meios acadêmico e governamental é freqüente a necessidade de tomada de decisão. São exemplos de tomada de decisão nesses setores a priorização de projetos para investimento, priorização de estratégias econômicas, seleção entre tecnologias disponíveis, seleção de fornecedores, contratação de funcionários, avaliação do desempenho de funcionários ou departamentos, localização de uma instalação, determinação do mix de marketing, seleção de produtos/serviços para compor um *portfolio*, entre muitos outros.

Da mesma maneira, a área de transportes especificamente, seja nas empresas, seja nas universidades, seja em políticas e empreendimentos governamentais voltados à população, também é contemplada com uma grande quantidade de necessidade de decisões. Os transportes, assim como outras áreas, trabalham muito com planejamento, alocação de recursos, localização de instalações e infra-estruturas e previsões.

1.2.

Decisões multicriteriais

Quando se trata de projetos empresariais ou governamentais, é muito comum a tomada de decisões baseada em análise de custos. As alternativas ou planos de ação nesses casos são comparadas levando-se em conta o fator custo.

De fato, o custo constitui um critério de grande importância em um projeto e por isso são calculados, além do custo total, números como o Valor Presente Líquido e a Taxa Interna de Retorno. Todavia, existem outros critérios, que podem ser mais ou menos importantes do que o custo, não incluídos nesse tipo de análise.

Os fatores ou critérios desejáveis em uma decisão complexa se dividem em quantitativos e qualitativos – ou tangíveis e intangíveis –, e variam de acordo com o problema. A necessidade de ter mais de um critério de avaliação e de congregar na tomada de decisão fatores com unidades de medida diferentes ou mesmo sem unidade de medida (os qualitativos) moveu os estudos da área na direção das Decisões Multicriteriais.

Para Rabbani e Rabbani (1996), os principais avanços dos processos de Decisões Multicriteriais nas três décadas anteriores foram baseados em métodos desenvolvidos em:

Teoria de Decisões

- Max-min;
- Teoria da Utilidade;
- Método de Análise Hierárquica ou *Analytic Hierarchy Process* (AHP).

Economia

- Otimalidade de Pareto;
- Função do Bem-estar Social;
- Análise de Custo-Benefício.

Estatística

- Regressão Multivariada;
- Análise de Discrepâncias;
- Análise Fatorial.

Psicometria

- Escalas Multidimensionais e Mensuração Conjunta.

O método estudado neste trabalho é o método AHP – *Analytic Hierarchy Process*, um método de decisão multicriterial para problemas complexos que consegue com eficácia e relativa facilidade agregar fatores quantitativos e qualitativos. Ele trabalha organizando uma hierarquia do problema, e em seguida as possíveis alternativas são comparadas entre si, gerando matrizes de comparação. As matrizes são sintetizadas de maneira a, assim, chegar ao vetor de prioridades das alternativas.

1.3.

Características do método AHP

O método AHP – *Analytic Hierarchy Process*, proposto por Thomas L. Saaty, é um método de decisão multicriterial para problemas complexos e funciona para os mais diversos tipos de casos. Os tipos de decisão a que Saaty (1990) atribui a utilização do método são resumidamente:

- Determinação de prioridades;
- Geração de um conjunto de alternativas;
- Escolha do melhor plano de ação;
- Determinação de requisitos;
- Alocação de recursos;
- Previsão de resultados e avaliação de riscos;
- Medição de desempenho;
- Projeto de sistemas;
- Garantia de estabilidade de sistemas;
- Otimização;
- Planejamento;
- Resolução de conflitos.

Com essa variedade e contexto de aplicações, o método é fortemente indicado para situações relacionadas a transportes. Uma característica importante é a possibilidade de considerar na decisão a opinião e os interesses, muitas vezes conflitantes, de várias partes interessadas.

O operação do método AHP tem como objetivo, a partir de um conjunto de alternativas, estimar prioridades para cada uma delas. O procedimento se dá pela geração de critérios de decisão pelo tomador (ou tomadores) de decisão e pela comparação das alternativas, duas a duas, em relação a esses critérios.

Assim, o resultado é o vetor de prioridades das alternativas, isto é, a ordenação de importância delas.

Considerando que o método estrutura problemas complexos, seu funcionamento é direcionado a transformar uma decisão complexa em algumas decisões mais simples, de maneira hierárquica. Saaty (1990) define o método AHP como um método segundo o qual “quebra-se uma situação complexa, não estruturada, em suas partes componentes; arrumam-se essas partes, ou variáveis, em ordem hierárquica; designam-se valores numéricos a julgamentos subjetivos denotando a importância relativa de cada variável; e sintetizam-se os julgamentos para determinar que variáveis têm a mais alta prioridade e deveriam ser trabalhadas para influenciar o resultado da situação”.

1.4.

Objetivos da dissertação

Este trabalho inicia com uma revisão dos conceitos básicos do método AHP para em seguida explorar as fórmulas da solução exata usando autovalores e autovetores das matrizes geradas. Uma parte importante do estudo da solução é o cálculo da medida de inconsistência nos julgamentos, que será estudado e exemplificado. Adicionalmente, serão reapresentados métodos de melhoria da consistência propostos por Saaty (2003), com explicação mais detalhada dos passos do procedimento que não estavam claras no artigo original.

Uma das razões de não se poder sempre contar com o Expert Choice, o *software* oficial de solução do método AHP, são os custos proibitivos do programa. Por isso, será feita uma tentativa de criar funções no pacote computacional Scilab e utilizar outras funções simples já existentes para a solução exata do método.

Uma segunda dificuldade de aplicação do método consiste na quantidade exaustiva de comparações que devem ser feitas pelo tomador de decisão. Muitas vezes as decisões são tomadas em grupo e nem todos os participantes se mostram disponíveis a fazer comparações repetitivas. Esta dificuldade é também relatada por Wind e Saaty (1980), e eles afirmam que a situação acontece principalmente quando envolve a alta gerência das empresas, porque os gerentes julgam não ter tempo de participar de processos tão longos. Os dois autores então sugerem que a simplificação da coleta de dados seja tema de estudos futuros, para que sejam elaboradas estruturas que necessitem de menos comparações.

Procurando atender tal necessidade, pretende-se criar uma simplificação para o método AHP a partir de um estudo de Leal (2008). Nessa simplificação, uma única alternativa seria comparada com cada uma das outras, em contraste ao processo original onde todas as alternativas são comparadas, par a par, com todas as outras.

1.5.

Estrutura da dissertação

Este capítulo apresentou uma breve introdução ao trabalho. O Capítulo 2 faz uma revisão do método AHP, introduzindo os elementos necessários e os conceitos de comparação paritária, inconsistência e decisões em grupo. O Capítulo 3 apresenta teoria e fórmulas da solução exata do método AHP. Os capítulos 4 e 5 mostram como calcular e como melhorar a inconsistência dos julgamentos, respectivamente. O Capítulo 6 realiza a solução de um exemplo usando o *software* Scilab. No Capítulo 7 é apresentada uma proposta de solução simplificada e no Capítulo 8 essa solução é testada em três casos, comparando com a solução exata. O Capítulo 9 conclui o trabalho.