

# **ESTRUTURAÇÃO DE UM PROBLEMA POR MEIO DE MAPAS COGNITIVOS: ESCOLHA DO LOCAL DA RODOVIÁRIA DE CAMPINAS**

**Alberto Graça Lopes Peixoto Neto**  
**Fabíola Scombatti de Freitas Paulucci**  
**Giuliano Batagin Quagliato**  
**Maria Lucia Galves**

Universidade Estadual de Campinas  
Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo

## **RESUMO**

Nas últimas décadas, uma abordagem diferente surgiu dentro da Pesquisa Operacional. Ao invés do paradigma racionalista tradicional, segundo o qual muitas ferramentas de tomada de decisão foram criadas e desenvolvidas, essa outra abordagem baseia-se no paradigma construtivista que considera a estruturação de problemas complexos com um processo de aprendizagem. Dentro dessa abordagem, os métodos multicritério de apoio à tomada de decisão surgem como uma alternativa versátil e promissora. Este trabalho trata da construção de um modelo multicritério de apoio ao processo decisório que enfatiza a estruturação do problema por meio de mapas cognitivos. Todas as etapas da estruturação são ilustradas para o caso da escolha do local da nova rodoviária de Campinas, no Estado de São Paulo.

## **ABSTRACT**

During the last decades a different approach has emerged in Operational Research. In opposition to the traditional rationalistic paradigm, according to which many decision-making tools were created and developed, this relatively new approach is based on the constructive paradigm which faces the process of complex problems structuring as a learning one. Following this approach, multicriteria decision aid methods appear as the most useful and versatile ones. This work shows the construction of a multicriteria decision aid model with emphasis on the structuring phase by means of cognitive maps. The structuring stages of the problem are illustrated using as an example the choice of a site for the new municipal bus station of Campinas, in São Paulo State.

## **1. INTRODUÇÃO**

Até a década de 1960, a Pesquisa Operacional foi governada essencialmente pelo paradigma racionalista, que visa encontrar a solução ótima. Pidd (1998) argumenta que esta procura pelo ótimo se tornou a principal justificativa para o desenvolvimento de novos métodos. No entanto, segundo seu ponto de vista, isto leva à consideração de que qualquer outra solução é pior, ou no máximo equivalente, resultando desta forma no descarte de boas soluções. Para Checkland (1985), após a segunda guerra mundial houve uma grande aplicação de operações militares em diversos setores da sociedade. Esta herança levou os pesquisadores da época a adotar uma visão onde se desejava representar sistemas humanos por meio de procedimentos de engenharia. Logo, a resposta adotada até os anos 60 para este anseio foi a procura pelo ótimo. Checkland (1985) define esta forma de pensar como uma abordagem *hard*.

A partir da década de 1970, o pensamento a respeito de como resolver problemas complexos vem mudando. Esta mudança fez surgir um conjunto de novos métodos para auxiliar o processo de tomada de decisão. Esses métodos talvez sejam menos conhecidos e até mesmo menos utilizados que seus antecessores, porém estas mudanças foram fortes o suficiente para que os tradicionais algoritmos de otimização da Pesquisa Operacional deixassem de ser a única ferramenta disponível para se tomar uma decisão fazendo uso de um procedimento científico. Esses novos métodos de apoio ao processo decisório baseiam-se no paradigma construtivista, que considera a estruturação de problemas complexos como um processo de aprendizagem.

Checkland (1985) discute as diferenças e peculiaridades do que ele chama de abordagens *soft* e *hard*. A abordagem *soft* enfatiza a aprendizagem ao longo do processo de apoio à decisão.

O tema desenvolvido durante o trabalho foi o da abordagem *soft*, que mais do que definir soluções para o problema, ela propõe um processo organizado de reflexão que resulta na aprendizagem.

O objetivo deste trabalho é a apresentação de um modelo multicritério de apoio ao processo decisório, desenvolvido de acordo com o paradigma construtivista. O trabalho enfatiza a estruturação do problema por meio de mapas cognitivos. Como exemplo, utiliza-se o problema da escolha do local para a rodoviária de Campinas, no Estado de São Paulo. A escolha de um novo local se justifica pelo fato da atual rodoviária, localizada em área central da cidade, estar com a sua capacidade operacional esgotada. Cabe esclarecer que, embora o problema abordado seja real, o modelo de apoio à decisão foi desenvolvido no âmbito de uma pesquisa acadêmica.

2. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O procedimento metodológico utilizado para a estruturação do problema compreendeu as seguintes etapas, apresentadas na Figura 1: construção e análise do mapa cognitivo, estruturação dos pontos de vista fundamentais, definição dos atributos e geração das alternativas.

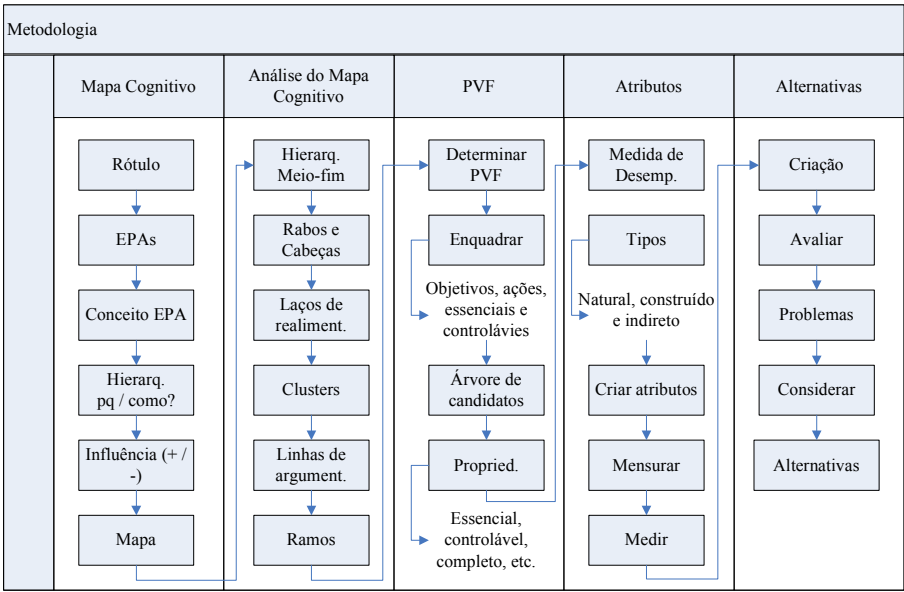


Figura 1: Procedimento metodológico

Antes da construção do mapa cognitivo, descrita no item 3, foram identificados os atores envolvidos no processo de decisão: poder público (executivo e legislativo), comunidade (usuários de transporte coletivo, moradores, motoristas e pedestres), Empresa Municipal de Desenvolvimento de Campinas (EMDEC), empresários dos setores de transporte urbano, interurbano, metropolitano e interestadual, Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SMA), Ministério Público e locador do imóvel onde atualmente está instalado o Terminal Rodoviário.

Definiram-se, em seguida, os atores mais influentes: prefeito, empresários, EMDEC, SMA, moradores e usuários. Considera-se que o decisor é o prefeito, cuja expectativa é a de que sejam criadas alternativas para auxiliar na escolha do local da nova rodoviária. Três autores do trabalho desempenharam o papel de representantes do decisor e o quarto autor atuou como facilitador.

O mapa cognitivo foi construído com o auxílio dos *softwares* Decision Explorer (Banxia) e MS Visio (Microsoft). A análise do mapa resultou em um conjunto estruturado de pontos de vista fundamentais (item 4). Os atributos definidos para representar esses pontos de vista são apresentados no item 5 e as alternativas geradas são descritas no item 6.

### **3. MAPA COGNITIVO**

#### **3.1. Definições**

Um mapa cognitivo é um modelo do "sistema de conceitos" usados por uma pessoa para comunicar a natureza de um problema, isto é, um modelo utilizado para representar a maneira como uma pessoa interpreta uma determinada situação (Rosenhead, 1989).

Montibeller (1996) define um mapa cognitivo como sendo uma representação gráfica de uma representação mental que o facilitador faz de uma representação discursiva formulada pelo sujeito (ator) sobre um objeto (o problema). Assim, um mapa cognitivo é uma hierarquia de conceitos relacionados por ligações entre meios e fins.

#### **3.2. Construção do Mapa Cognitivo**

O objetivo da construção de um mapa cognitivo é tornar possível o desenvolvimento de um diálogo construtivo com o(s) decisor(es), gerando assim um grande volume de informações sobre a situação problemática que está sendo analisada. Desta forma, o processo de construção de mapas cognitivos é extremamente útil para a estruturação de problemas complexos, pois proporciona uma análise do problema com uma riqueza de informações que dificilmente seria possível de se obter sem a utilização desta ferramenta (Eden *et al.*, 1983).

Segundo esses autores, a construção de um mapa cognitivo inicia-se com uma definição ou rótulo para o problema. Assim, se o decisor (o prefeito, neste caso) deseja investir em um novo projeto de uma rodoviária, porém não está certo de qual seria o melhor local onde o empreendimento deveria ser implementado, ele poderia definir o problema como: "Desejo escolher o melhor local para a nova rodoviária."

A partir desta frase, o facilitador deve pedir ao decisor que pense em uma alternativa que seria o oposto, dentro do contexto do problema. O decisor poderia responder: "Escolher um local inadequado." Sendo assim, a situação poderia ser descrita da seguinte forma: "Desejo escolher o melhor local para a nova rodoviária ao invés de investir em um local inadequado."

A frase acima representa um conceito (ou construto). Um conceito é composto por dois pólos: o pólo principal (a primeira sentença) e o pólo oposto. No mapa, um conceito é escrito sucintamente da seguinte forma: "Escolher o local mais adequado ... inadequado", onde "..." é lido "ao invés de". Assim, o pólo principal desse conceito é "Escolher um local adequado", enquanto o pólo oposto é "Inadequado".

Caso a definição do problema seja feita com uma sentença de conotação negativa, o decisor deve ser encorajado a indicar uma situação na qual ele se sentiria livre do problema, e não necessariamente a melhor situação possível dentro do problema. Por exemplo, se um problema fosse definido por: "As vendas estão caindo muito rapidamente", um decisor poderia pensar em um oposto do tipo: "Manter as vendas no nível atual" ao invés do oposto lógico, que seria: "Obter um acréscimo nas vendas".

O que se procura com este procedimento é a determinação do oposto psicológico, ao invés do oposto lógico, do decisor em relação a uma idéia. O oposto psicológico de uma determinada afirmação é a situação que o decisor encara como sendo o contrário dentro das circunstâncias que estão sendo analisadas e não a situação logicamente antagônica, como por exemplo, maior-menor, alto-baixo. Conforme colocado no parágrafo anterior, o oposto psicológico de "diminuir" não precisa necessariamente ser "aumentar", mas pode ser, por exemplo, "manter constante".

O que vai explicar o significado de um conceito no mapa cognitivo é o seu pólo oposto e as idéias que estão relacionadas a ele, e não o simples significado etimológico das palavras. Devido a isto, a determinação do oposto psicológico é muito importante e deve-se tentar fazê-lo para cada conceito do mapa. Muitas vezes, é difícil se obter resposta para a questão que tenta determinar o oposto psicológico de uma idéia. Nestas circunstâncias, deve-se avançar com o processo de construção do mapa, já que geralmente, a alternativa oposta pode surgir à medida que a discussão continua e outros fatores são levantados pelo decisor.

O rótulo escolhido neste caso foi a escolha do local para a nova rodoviária de Campinas.

Em seguida, foram identificados os elementos primários de avaliação (EPA) a partir de valores, objetivos e preocupações do decisor e dos atores mais influentes, como ilustrado na Figura 2.



**Figura 2:** Rótulo do problema e elementos primários de avaliação

Uma vez identificados os EPAs, o próximo passo do facilitador é tentar levar o decisor a desenvolver idéias a respeito da situação problemática. O facilitador vai auxiliar o decisor a relacionar idéias com perguntas tais como: "Por que isto é importante para você?" Ou "Por que você está preocupado com isto?" Ou ainda "Como você poderia explicar isto?" (Eden *et al.*, 1983).

Atuando dessa maneira, o facilitador obtém novas informações relevantes ao problema que está sendo analisado, assim como o seu inter-relacionamento. Por exemplo, quando

questionado porque escolher um bom local para a nova rodoviária, o decisor poderia ter respondido: "Porque a escolha de um bom local pode me proporcionar projeção política."

Ao ser perguntado se existiriam razões adicionais pelas quais uma escolha acertada seria importante, o decisor (prefeito) indicou ainda dois outros fatores: "Fazer um bom uso do dinheiro público" e "Aumentar sua popularidade".

Segundo Eden *et al.* (1983), à medida que o processo de construção do mapa é desenvolvido, o decisor tende a ter uma maior dificuldade de articular seus pensamentos de forma clara. Muitas vezes isto ocorre por ele pensar que o facilitador não está muito interessado em seus pensamentos. É papel fundamental do facilitador, então, encorajá-lo a continuar a falar sobre o problema. Este tipo de postura pode ser muito facilitado com o uso do mapa cognitivo. Uma vez que o decisor sente dificuldades em expandir alguma linha de raciocínio, o facilitador pode recorrer aos conceitos já mapeados e dar um retorno ao decisor utilizando frases do tipo: "Você estava falando que ..." ou "Você mencionou este ponto mas não foi adiante, existe alguma coisa adicional que poderia ser dita sobre isto?" ou ainda "Este ponto parece muito interessante, você não gostaria de falar mais a respeito?" Com o uso do mapa, diversas idéias que poderiam ser "esquecidas" podem ser recolocadas em discussão, gerando um volume muito maior de informações sobre o problema.

A Figura 3 mostra o mapa cognitivo construído para a escolha do local da nova rodoviária de Campinas.

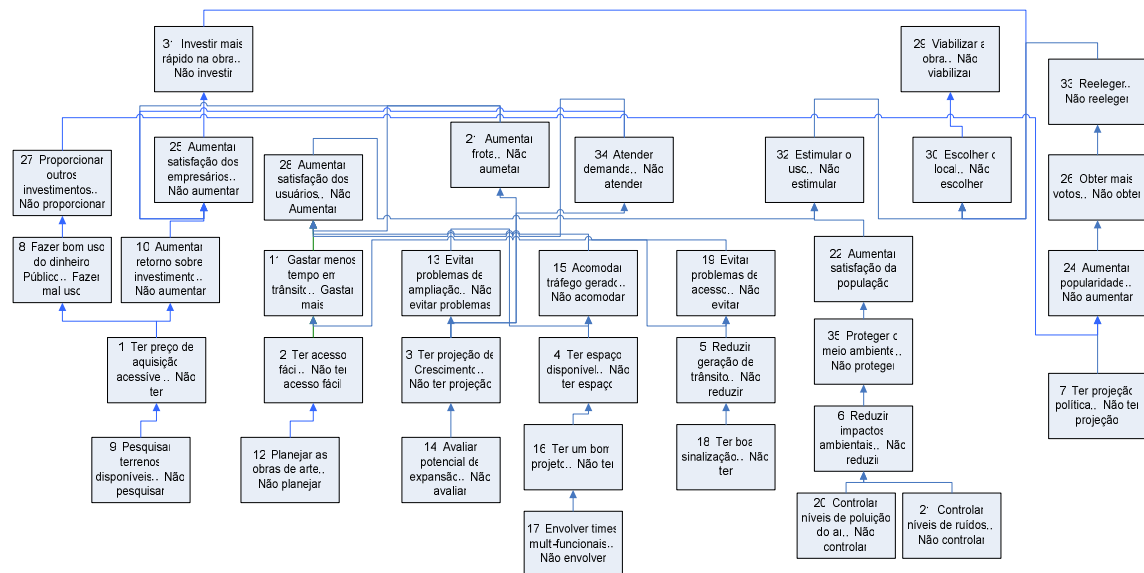


Figura 3: Mapa cognitivo do decisor

### 3.3. Análise do Mapa Cognitivo

A análise do mapa cognitivo é bastante interessante e pode facilitar um entendimento melhor sobre o problema. A análise também pode resultar em novas formas de encarar o problema, por meio da identificação de ligações entre elementos importantes do mapa, contribuindo assim para um aprendizado maior entre os envolvidos no processo.

Uma das análises mais importantes em relação à complexidade dos mapas cognitivos é a determinação de *clusters*, que são conjuntos de conceitos fortemente interligados, com um mínimo de ligações externas. A identificação de *clusters* relaciona-se com a idéia de que as ligações entre conceitos de um mesmo *cluster* são mais fortes do que ligações externas a esse *cluster*. Segundo Eden *et al.* (1983), o conjunto de conceitos formador de um *cluster* define uma área de interesse relacionada ao problema.

Em cada *cluster*, podem também ser identificadas linhas de argumentação. Cada linha de argumentação é composta por uma seqüência de conceitos. A Tabela 1 relaciona os *clusters*, as linhas de argumentação e a seqüência de conceitos que compõe cada linha no exemplo estudado.

**Tabela 1:** *Clusters*, linhas de argumentação e seqüência de conceitos

Clusters	Linhas de Argumentação	Seqüência de Conceitos									
Político	A1	9	1	8	27	24	26	33	30	29	
Financeiro	A2	9	1	10	25	31	30	29			
Infra-estrutura	A3	12	2	11	28	32	30	29			
Benefício	A4	14	3	34	28	32	30	29			
Benefício	A5	14	3	34	25	31	30	29			
Benefício	A6	14	3	13	15	28	32	30	29		
Benefício	A7	14	3	13	15	19	11	28	32	30	29
Infra-estrutura	A8	17	16	4	15	28	32	30	29		
Infra-estrutura	A9	17	16	4	15	19	11	28	32	30	29
Infra-estrutura	A10	18	5	19	11	28	32	30	29		
Ambiental	A11	20	6	35	22	32	30	29			
Ambiental	A12	20	6	35	22	28	32	30	29		
Ambiental	A13	21	6	35	22	32	30	29			
Ambiental	A14	21	6	35	22	28	32	30	29		
Político	A15	7	24	26	33	30	29				

Uma vez determinadas as linhas de argumentação, buscam-se os ramos do mapa. Eles são constituídos por uma ou mais linhas de argumentação que demonstrem preocupações similares sobre o problema. Identificados os ramos, considera-se concluída a análise do mapa cognitivo. A Tabela 2 mostra os *clusters*, os ramos e as linhas de argumentação que compõem cada ramo.

**Tabela 2:** *Clusters*, ramos e linhas de argumentação que compõem cada ramo

Clusters	Ramos	Linhas de Argumentação que Compõem o Ramo				
Político	B1	A1	A15			
Financeiro	B2	A2				
Infra-estrutura	B3	A3	A8	A9	A10	
Benefício	B4	A4	A5	A6	A7	
Ambiental	B5	A11	A12	A13	A14	

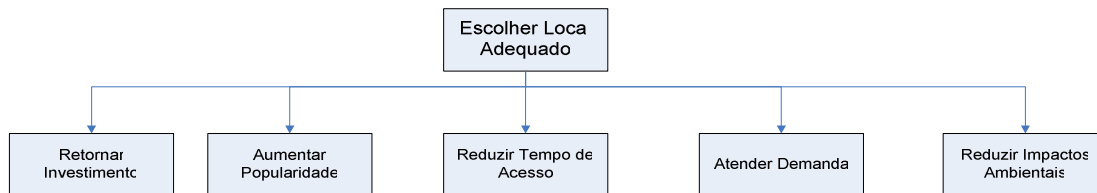
#### 4. ESTRUTURA DE PONTOS DE VISTA FUNDAMENTAIS

Dentro do processo de estruturação do problema, as características das ações e os objetivos dos atores unem-se no que Bana e Costa (1992) chama de "ponto de vista". Um ponto de vista é a representação de um valor considerado importante o suficiente pelos atores para ser levado em consideração explicitamente na avaliação das ações.

Para Bana e Costa (1992), um ponto de vista fundamental (PFV) é um fim em si mesmo, ou seja, quando o decisor afirma que o ponto de vista é importante por si só, porque reflete um

valor fundamental. Keeney (1992) utiliza o termo objetivo fundamental. Um ponto de vista fundamental deve ser essencial e controlável, isto é, deve representar um aspecto importante e que seja influenciado apenas pelas características do contexto decisório.

Para determinar os pontos de vista fundamentais, verificou-se, em cada ramo do mapa cognitivo, o conceito que fosse ao mesmo tempo essencial e controlável. O conjunto de pontos de vista fundamentais para o problema em estudo está representado na Figura 4 na forma de uma estrutura arborescente.



**Figura 4:** Estrutura de pontos de vista fundamentais

## 5. DEFINIÇÃO DOS ATRIBUTOS

Para Keeney (1992), um atributo mede o grau em que um objetivo fundamental é alcançado. Assim, se um objetivo de uma empresa é aumentar os lucros, o grau em que esse objetivo é alcançado pode ser medido pelo atributo "lucro anual em milhões de dólares". Para Bana e Costa (1992), um descritor não mede o quanto um objetivo é alcançado, uma vez que um ponto de vista fundamental não é necessariamente construído apenas a partir de um objetivo. Um PVF pode ser formado também por características importantes das ações. Assim, um descritor é um conjunto de níveis de impacto que descrevem possíveis conseqüências das ações segundo um ponto de vista considerado fundamental pelos atores. Operacionalmente, no entanto, os conceitos se assemelham, já que para avaliar o ponto de vista fundamental aumentar os lucros, seria possível fazer uso de um descritor do tipo "lucro anual em milhões de dólares". Neste trabalho, será adotado o termo atributo.

### 5.1. Tipos de Atributos

Keeney (1992) classifica os atributos em naturais, construídos e indiretos. Um atributo natural é interpretado da mesma maneira por qualquer pessoa (por exemplo, custo medido em unidades monetárias). Um atributo construído é desenvolvido especificamente para um dado contexto decisório. Quando não for possível utilizar um atributo natural ou construído, adota-se um atributo indireto. Bana e Costa (1992) propõe três dimensões para a classificação de descritores. Eles podem ser quantitativos ou qualitativos; discretos ou contínuos; e finalmente diretos, indiretos ou construídos.

### 5.2. Propriedade dos Atributos

Uma característica que um atributo deve ter para representar adequadamente um PVF é a não-ambigüidade. É considerado não-ambíguo aquele atributo em que cada um de seus níveis de impacto tem um significado claro e, ainda, aquele que seja suficientemente distinto dos atributos dos outros PVFs, de tal forma que não haja confusão na fase de estruturação e/ou avaliação das ações (Bana e Costa, 1992). Para Keeney (1992), é desejável que um atributo seja mensurável, operacional e compreensível.

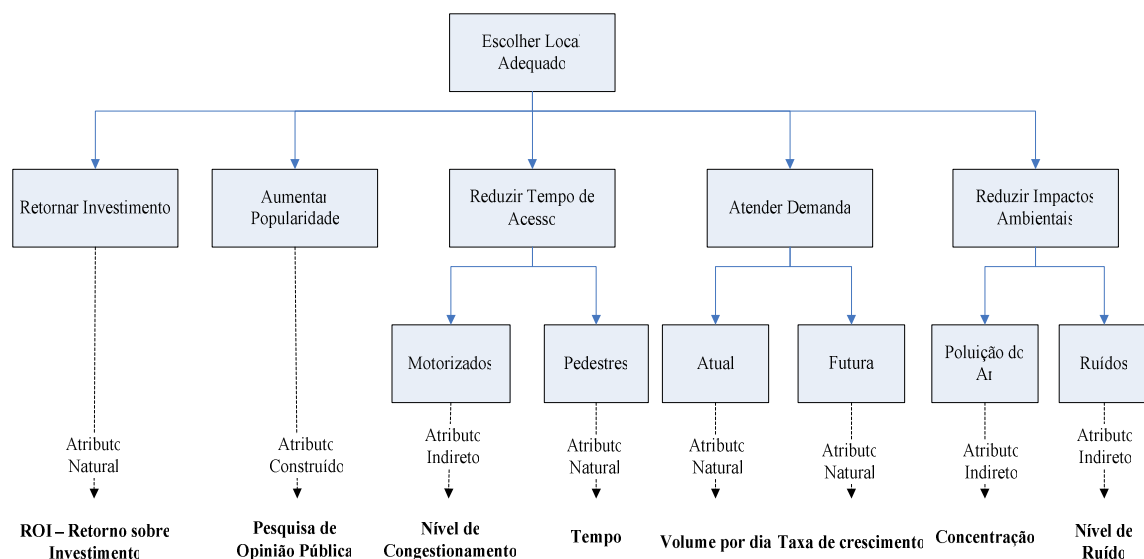
Problemas de mensurabilidade podem ocorrer com atributos indiretos (Keeney, 1992). Considere-se, por exemplo, o ponto de vista fundamental "aumentar o bem-estar social econômico de determinado país". Este ponto de vista pode ser medido pelo produto interno bruto (PIB) do país. No entanto, o PIB não mede o poder individual de compra das pessoas, muito menos a distribuição de renda do país, fatores que podem ser importantes em determinado contexto.

Um atributo operacional é adequado para dois propósitos: tanto para descrever uma possível consequência de uma ação potencial com respeito ao PVF para o qual foi construído, quanto para fornecer uma base sólida de discussão para julgamentos de valor a respeito da atratividade dos vários níveis de impacto sobre o ponto de vista em questão.

Desta forma, as reais consequências de uma ação potencial com respeito a um dado ponto de vista devem ser descritas por um, e somente um, nível de impacto do atributo associado a esse ponto de vista fundamental. Também é necessário, para garantir a operacionalidade do atributo, que seja possível expressar preferências relativas em relação aos diferentes níveis de impacto deste descritor.

Todos os atributos devem ser compreensíveis. Isto significa que não deve existir ambigüidade na descrição das consequências das ações potenciais em relação ao ponto de vista relacionado; e nem deve haver ambigüidade na interpretação dessas consequências. Portanto, não deve haver perda de informações quando uma pessoa associa um determinado nível de impacto a uma ação potencial e outra pessoa o interpreta.

A Figura 5 mostra a estrutura arborescente e os atributos escolhidos para representar cada PVF do problema de escolha do local da nova rodoviária de Campinas. Cabe esclarecer que os PVFs "reduzir tempo de acesso", "atender à demanda" e "reduzir impactos ambientais" foram sub-divididos para tornar seu significado mais claro.



**Figura 5:** Estrutura Arborescente com Atributos



Na Tabela 3, os atributos são classificados e relacionados aos PVFs (ou objetivos fundamentais).

**Tabela 3:** Objetivos e tipos dos atributos

Ref	Objetivos	Tipo do Atributo	Atributo
1	Retornar Investimento	Atributo Natural	ROI – Retorno sobre Investimento
2	Aumentar Popularidade	Atributo Construído	Pesquisa de Opinião Pública
3	Reduzir Tempo de Acesso - Motorizados	Atributo Indireto	Nível de Congestionamento
4	Reduzir Tempo de Acesso - Pedestres	Atributo Natural	Tempo de acesso
5	Atender Demanda - Atual	Atributo Natural	Volume por dia
6	Atender Demanda - Futura	Atributo Natural	Taxa de crescimento
7	Reduzir Impactos Ambientais - Poluição do Ar	Atributo Indireto	Concentração de Fumaça Preta
8	Reduzir Impactos Ambientais - Ruídos	Atributo Indireto	Nível de Ruído

## 6. CRIAÇÃO DE ALTERNATIVAS

De acordo com Hammond *et al.* (2004), devem-se levar em conta os seguintes aspectos no processo de criação de alternativas:

- Perguntar como: é imprescindível que a pergunta “como obter isto?” seja feita para que alternativas adequadas sejam geradas.
- Restrição: as restrições devem ser consideradas como desafio, pois à medida que elas surgirem, alternativas de solução serão criadas.
- Aspirações elevadas: é importante que as aspirações para a solução do problema sejam elevadas, para garantir possibilidades amplas de alternativas.
- Aprimorar cada alternativa gerada também é importante para que as possibilidades sejam criadas de forma mais abrangente.
- Aprender com a experiência: a experiência atrelada ao aprendizado é um ponto de extrema importância na geração das alternativas.

Com base nesses aspectos, as seguintes alternativas foram geradas para o estudo em questão:

- A. Ampliação da rodoviária atual
- B. Construção de uma nova rodoviária fora do centro da cidade
- C. Manutenção da rodoviária atual e criação de outro terminal fora da cidade
- D. Manutenção da rodoviária atual e criação de outro terminal dentro da cidade
- E. Eliminação da rodoviária atual e construção de uma nova no centro da cidade
- F. Construção de uma nova rodoviária no centro da cidade e um terminal fora da cidade
- G. Construção de uma nova rodoviária no centro da cidade e um terminal dentro da cidade.

Para concluir a estruturação do problema, estimaram-se níveis de impacto por alternativa, a partir de informações coletadas sobre os atributos. Em uma situação real, os níveis de impacto seriam obtidos com base em estudos específicos relacionados à natureza de cada atributo. Por exemplo, estudos para determinar a faixa de variação do retorno sobre o investimento e estudos de demanda. Neste exemplo, os níveis dos atributos foram estimados de forma qualitativa, apenas para possibilitar uma avaliação preliminar das alternativas.

Na Tabela 4, estão relacionados os atributos, numerados de 1 a 8 (ver Tabela 3) e as alternativas geradas (A a G).

**Tabela 4:** Níveis de impacto das alternativas

Ref:	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>A</b>	Ruim	Péssima	F - Instável	Muito Baixo	Baixa	Baixa	Regular	Não aceitável
<b>B</b>	Bom	Ótima	B - Livre	Muito Alto	Pico	Pico	Boa	Bom
<b>C</b>	Regular	Ruim	F - Instável	Médio	Baixa	Baixa	Regular	Não aceitável
<b>D</b>	Regular	Regular	F - Instável	Médio	Baixa	Baixa	Regular	Não aceitável
<b>E</b>	Regular	Ótima	E - Instável	Muito Baixo	Média	Média	Regular	Não aceitável
<b>F</b>	Regular	Boa	D - Estável	Médio	Alta	Média	Regular	Aceitável
<b>G</b>	Ruim	Boa	E – Instável	Médio	Alta	Média	Regular	Aceitável

A coluna 3 refere-se ao nível de congestionamento segundo THAGESEN, 1996. O nível de congestionamento é expresso pela relação entre fluxo de carros que passam em uma estrada por hora e a velocidade em quilômetros por hora que os veículos trafegam na via.

Na aplicação prática da tabela foram comparados os níveis de congestionamento com base nas sete alternativas apontadas pelo estudo. Sendo assim, avaliando-se individualmente cada alternativa percebe-se que a alternativa B foi que apresentou um fluxo livre de veículos e consequentemente um menor tempo de acesso para a nova rodoviária e, portanto, um menor nível de congestionamento.

A alternativa F, por ter uma quantidade de fluxos de veículos maior que anterior foi a segunda melhor apresentando um nível de congestionamento estável. Todas as demais, influenciadas pelos acessos no centro da cidade mostrou um fluxo instável de veículos proporcionados pelo elevado grau de congestionamento.

A alternativa B (construção de uma nova rodoviária fora do centro da cidade) apresenta o maior número de atributos com níveis de impacto desejáveis, indicados em cinza médio na tabela, enquanto a alternativa A (ampliação da rodoviária atual) é a que possui o maior número de atributos com níveis de impacto indesejáveis (indicados em cinza escuro). Observa-se também que há outras alternativas que merecem ser consideradas em uma avaliação detalhada, como a alternativa F (construção de uma nova rodoviária no centro da cidade e um terminal fora da cidade).

Cabe também esclarecer que, para a avaliação completa das alternativas, seria necessário aplicar um método de agregação multicritério (por exemplo, MAUT, AHP e ELECTRE), mas esta etapa do processo decisório não faz parte do escopo deste trabalho.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal do trabalho foi a construção de um modelo multicritério de apoio ao processo decisório, com ênfase na estruturação do problema. Acredita-se que esse objetivo foi alcançado, uma vez que o modelo foi desenvolvido e aplicado à escolha do local para a nova rodoviária de Campinas.

No que diz respeito à metodologia, alguns aspectos podem ser analisados. Em primeiro lugar, a estruturação do problema é extremamente importante, sendo talvez a parte mais importante do processo de apoio à decisão. Atuar como facilitador em um processo decisório, onde se procura solucionar um problema complexo, é uma tarefa no mínimo desafiadora. Problemas complexos não são fáceis de serem solucionados e, portanto, corre-se o risco de não se alcançar resultados satisfatórios. No entanto, ao se adotar uma metodologia para estruturação de problemas, diversos aspectos importantes começaram a surgir, fazendo com que a compreensão a respeito do problema aumentasse muito. A construção do mapa cognitivo se mostrou muito interessante e proveitosa. A técnica foi considerada bastante atrativa e motivante, devido principalmente à sua forma gráfica, o que fez com que o mapa se tornasse um instrumento de comunicação entre o facilitador e os representantes do decisor.

Do ponto de vista dos autores, a metodologia de estruturação, segundo o paradigma construtivista, apresenta as seguintes vantagens:

- Aborda os vários aspectos de um determinado problema;
- É uma forma consistente de gerar debate entre os atores;
- É utilizável tanto por profissionais especializados como pelos detentores do problema;
- Propicia a geração de novas idéias e alternativas.

Por outro lado, consideram-se os seguintes desafios:

- Requer negociação, o que pode resultar em um prazo maior para a tomada de decisão;
- Dificilmente fornece um resultado conclusivo, ou respostas definitivas ao problema, mas recomendações coerentes com os valores dos atores.

Pode-se concluir que mais importante do que construir um modelo, quando já existem tantos, é obter conhecimentos em relação ao problema de decisão. Assim, o paradigma construtivista adotado permanece como um ensinamento, qualquer que seja a ferramenta utilizada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bana e Costa, C. A. (1992) *Structuration, Construction et Exploitation d'un Modèle Multicritère d'Aide à la Décision*. Tese de Doutorado. Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.
- Checkland, P. B. (1985) From Optimizing to Learning: A Development of Systems Thinking for the 1990s. *Journal Operational Research Society*, v. 36, n. 9, p. 757-767.
- Eden, C.; Jones, S. e Sims, S. (1983) *Messing About in Problems - An Informal Structured Approach to their Identification and Management*. Pergamon Press.
- Ensslin, L.; Montibeller Neto, G. e Noronha, S. M. (2001) *Apoio à Decisão: Metodologias para Estruturação de Problemas e Avaliação Multicritério de Alternativas*. Insular, Florianópolis.
- Hammond, J. S.; Keeney, R. L. e Raiffa, H. (2004) *Decisões Inteligentes*. Elsevier, Rio de Janeiro.
- Keeney, R. L. (1992) *Value-focused Thinking: A Path to Creative Decisionmaking*. Harvard University Press, Cambridge.
- Pidd, M. (1998) *Modelagem Empresarial: Ferramentas para Tomada de Decisão*. Bookman, Porto Alegre.
- Montibeller Neto, G. (1996) *Mapas Cognitivos: Uma Ferramenta de Apoio à Estruturação de Critérios*. Dissertação de mestrado. EPS/UFSC, Florianópolis.

Rosenhead, J. (1989) *Rational Analysis for a Problematic World - Problem Structuring Methods for Complexity, Uncertainty and Conflict*. John Wiley & Sons.

---

Alberto Graça Lopes Peixoto Neto ([apeixoto@transitions.com.br](mailto:apeixoto@transitions.com.br))

Fabíola Scombatti de Freitas Paulucci ([fascombatti@hotmail.com](mailto:fascombatti@hotmail.com))

Giuliano Batagin Quagliato ([giuliano.quagliato@dhl.com](mailto:giuliano.quagliato@dhl.com))

Maria Lucia Galves ([mlgalves@fec.unicamp.br](mailto:mlgalves@fec.unicamp.br))

Departamento de Geotecnia e Transportes, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo,  
Universidade Estadual de Campinas

Av. Albert Einstein, 951, Caixa Postal 6021, Campinas, SP, Brasil - CEP: 13083-852