APLICAÇÃO DE ANÁLISE MULTICRITÉRIO EM PROJETOS DE INVESTIMENTO EM INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES DE CARGA NO BRASIL.

Eliane Chaves Mendes
Depto de Engenharia de Produção – Universidade Federal Fluminense (UFF)
Rua Passo da Pátria, 156 – 22.210-240 – Niterói – RJ – Brasil
elianeech@gmail.com

Marco Caldas
Depto de Engenharia de Produção – Universidade Federal Fluminense (UFF)
Rua Passo da Pátria, 156 – 22.210-240 – Niterói – RJ – Brasil
mcaldas@producao.uff.br

Resumo.

O processo decisório no qual muitas alternativas estão disponíveis é normalmente complexo, especialmente quando é repleto de critérios a serem avaliados e de diversos decisores, com opiniões conflitantes.

Este trabalho tem como foco a aplicação de métodos de análise multicritério de apoio à decisão, em especial o método ordinal de Copeland, na ordenação de projetos de investimento em infraestrutura de transporte de carga no Brasil.

Dadas as limitações teóricas e práticas dos métodos ordinais mais simples, pretende-se que a ordenação final resultante da aplicaçãao desta metodologia sirva apenas como um primeiro estágio no processo decisório. A partir de então, recomenda-se a utilização de análises mais específicas, inclusive com a utilizaçãao de metodologia clássica de análise de projetos de investimentos (com investigação de fatores financeiros e econômicos) para uma decisão final.

Palavra-chave: Infraestrutura; Análise Multicritério; Método de Copeland; Análise de Projetos.

Sumary.

The decision systems in which many alternatives are available are usually complex, specially when it is full of criteria to be evaluated and when it involves several decision makers with conflicting opinions.

This applied research project focus on the application of multiple criteria decision analysis (MCDA) methods, specially the ordinal Copeland method, in the investment projects ordering of the cargo transportation infrastructure in Brazil.

Regarding the technical and practical constraints of the simpler ordinal methods, it is intended that the resulting final order of this methodology is used only as a first step in this decision making process. Thus, it is recommended the use of more specific analysis even with the use of the classic method for investment project analysis (with financial and economic factors investigation) for a final decision.

Key word: Infrastructure; Multicriteria Analysis; Copeland Method; Project Analysis.

1. INTRODUÇÃO

A relação transportes x desenvolvimento vem sendo discutida há muito tempo.

Os projetos de infraestrutura de transportes possuem características particulares, por estarem ligados a um tema maior: desenvolvimento. Analisar a cadeia logística é também analisar as diferenças regionais intensas encontradas em nosso país, em nosso continente e entre o nosso continente e o restante do mundo. É necessário investigar como se dão estas relações e quais suas necessidades, para, só então, definir um planejamento adequado às expectativas de desenvolvimento do país.

Numa época de esforços tanto da iniciativa privada quanto do Governo Federal (através do Programa de Aceleração do Crescimento - o PAC), pretende-se que teorias e tratamentos científicos possam ser aplicados na escolha dos projetos a fim de se contribuir com o ordenamento necessário ao sucesso futuro esperado.

Partindo-se da premissa que os recursos de investimento são escassos (ou, na melhor das situações menores que a oferta de bons projetos), neste contexto em que os ambientes interagem entre si, decidir entre diferentes oportunidades de projetos desta categoria nem sempre é uma tarefa direta e rápida.

Como melhorar a eficiência desta escolha? Como estabelecer ferramentas que tornem o processo mais dinâmico, mais transparente e mais confiável, mesmo em suas etapas iniciais de decisão? Este trabalho tem como principal motivação buscar comprovar a utilidade de um método simples de análise multicritério no auxílio ao processo de decisão, ordenação e escolha de projetos a serem financiados.

Dadas as limitações teóricas e práticas destes métodos ordinais mais simples, como o método de Copeland, ressalta-se que a aplicação aqui proposta terá como objetivo servir de instrumento adicional ao decisor numa primeira fase de análise, com intuito de reduzir suas opções a um número passível de alternativas que permita um estudo mais completo e aprofundado, incluindo projeção de cenários e avaliações financeiras, ou seja, entre outros, os métodos comuns de análise de projetos aplicados no mercado. Deve-se ter em mente que a estruturação da fase inicial de ordenação e escolha de projetos trará maior confiabilidade, transparência e rapidez ao processo como um todo - fatores cada vez mais solicitados pelas empresas atualmente.

2. INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES DE CARGA NO BRASIL

Com uma área de aproximadamente 8.511.965 Km², quase 50% do território da América do Sul, o Brasil possui uma matriz de transportes de carga amplamente baseada no modal rodoviário, que responde por 61,10% do total de carga transportada (em TKU – toneladas x Km-útil) no país, seguido pelo modal ferroviário, com 20,70% e pelo modal aquaviário, com apenas 13,60%. Os modais dutoviário e aéreo movimentam, respectivamente, 4,20% e 0,40% (CNT, 2008) .

Esta distribuição não seria a esperada para um país de dimensões continentais e rios navegáveis, como o Brasil. As escolhas para implantação dos modais podem ser explicadas pelo processo de industrialização do país, pelos subsídios fornecidos, bem como pelo nível de concentração de renda e de serviços básicos como saneamento e educação nas metrópoles (o que causa um êxodo rural nesta direção, em busca de renda advinda do trabalho formal - e também do informal). Em observação da ocupação histórica do país, percebe-se que a maior parte das grandes cidades situa-se próximo ao litoral (numa distância de até 500 Km), bem como 97% de toda a produção industrial, 85% da população nacional e 75% de todas as rodovias pavimentadas. No entanto, estas cidades também concentram-se em duas macro-regiões distintas: Norte-Nordeste e Sul-Sudeste, com longas distâncias a serem vencidas entre si (Rodrigues, 2005) .

Conforme estudo da CNT (Confederação Nacional do Transporte), como indicativo das ameaças impostas pela falta de planejamento e controle do setor de transportes nacional, era

eminente o risco de se ter um transporte incapaz de acompanhar o crescimento da demanda, gerando um gargalo e possível colapso do sistema. (CNT/COPPEAD, 2002)

Do ponto de vista de projetos de infraestrutura de transportes, o que torna ainda mais complicada a análise é o fato de serem projetos grandes, longos, dispendiosos, além de múltiplos e, no entanto, em sua maioria, contribuintes para o crescimento econômico, desejáveis por si mesmos. Todavia, como fazem parte de um planejamento mais complexo, de um todo macroeconômico muito maior que suas influências diretas, são também, muitas vezes, parte/contribuições de outros projetos, como incentivo à produção de algum bem ou produto (são a via de escoamento) e, sob o ponto de vista exatamente inverso, outras vezes, necessitam de projetos que os complementem, afinal, se uma rodovia é construída mas não possui tráfego suficiente para mantê-la, perde-se o sentido. Assim, percebe-se que além da análise ser complexa, a função de incentivador do crescimento/ desenvolvimento econômico está diretamente ligada a um planejamento adequado dos investimentos em geral.

Desta forma, aplicar uma metodologia que forneça ferramentas para uma análise e decisão estruturada trará maior eficiência ao processo de financiamento destes projetos, bem como externalidades positivas à sociedade.

3. ANÁLISE MULTICRITÉRIO

Tomar decisões é uma atividade inerente ao homem. Naturalmente, algumas são decisões mais diretas e simples, como que caminho tomar para chegar ao escritório numa manhã engarrafada, outras, mais complexas e definitivas como em qual projeto investir.

A capacidade de distinção destes dois tipos de decisão envolve muitas variáveis.

Além disso, nem sempre os problemas apresentam-se de forma estruturada e clara, exigindo tempo e subjetividade para arrumá-los a ponto de que alguma conclusão possa ser tomada com relativa segurança e conforto. E quanto maior o tempo empregado na análise e maior o nível de precisão desta, maior o investimento empregado no processo.

Segundo Zeleny (1942) , uma decisão acontece mesmo quando o decisor decide não decidir. Para Costa (2004) , uma situação de decisão é aquela em que se necessita avaliar um conjunto de alternativas em relação à alguns parâmetros (que serão identificados mais a frente como critérios) e tomar uma escolha ou decisão. Segundo este autor, existem várias formas de classificá-la: quanto à probabilidade de ocorrência de um cenário (certeza, incerteza e risco), quanto ao tipo de decisão (escolha, classificação, ordenação e priorização) e quanto ao número de critérios (monocritério e multicritério).

Os métodos multicritério baseiam-se em auxiliar ou apoiar os decisores a ordenar suas preferências no processo de decisão, de modo a facilitar a escolha e determinação de qual é a melhor alternativa a que eles têm acesso, dada uma multiplicidade de critérios pré-estabelecidos de julgamento e à complexidade e pouca definição com que os problemas muitas vezes se apresentam. Com a ordenação das alternativas, a ação do decisor passa a ser mais científica, baseada em oportunidade de conclusão e não mais em subjetividade e incertezas, características iniciais naturais ao processo de julgamento. Em comparação com as abordagens clássicas, a estrutura de apoio à decisão multicritério facilita a aprendizagem sobre o problema e sobre os cursos de ações alternativas, por permitir que as pessoas possam refletir sobre seus valores e preferências segundo diversos pontos de vista e estabelecendo um consenso final entre eles (Bana e Costa, Stewart e Vansnick, 1995 apud Detoni, 1996).

Esta reflexão é feita através de valoração dos critérios estabelecidos numa fase anterior, na qual foi especificado quais seriam os pontos importantes a serem comparados entre as alternativas.

Dado um único critério e várias alternativas, a análise é baseada na ordenação destas alternativas em relação ao critério estabelecido. Em se tratando de múltiplos critérios, como encontramos no ambiente corporativo atual (interesses econômicos, do meio ambiente, sociais etc) nem sempre é posível estabelecer uma solução ótima, mas busca-se realizar a maior ou menor adequação da solução aos critérios estabelecidos, segundo os diferentes pontos de vista

iniciais. Arrow (1951) discorre sobre os tipos de escolha social, que são tomadas por um grupo de indivíduos ou por um indivíduo somente (em casos especiais) em prol de todo um grupo de pessoas e sobre a possibilidade de passar de um conjunto de opções (ou preferências) individuais a um processador de decisão social, obedecendo, é claro, algumas premissas estipuladas. Seria um modelo que atendesse ao fluxo de decisão e pudesse ser aplicado para se chegar a uma solução satisfatória para todos os indivíduos envolvidos.

O grau de complexidade que se quer adotar depende do tipo de problema enfrentado, das consequências da decisão tomada, das características de se poder ou não reconsiderá-la em caso de inadequabilidade e do esforço pretendido na análise, tanto em termos de tempo gasto quanto de recurso empregado (financeiro e de pessoas).

Os métodos multicritério ordinais são mais simples e intuitivos, pouco exigentes mesmo em termos computacionais, mas apresentam resultados satisfatórios e interessantes dependendo do objetivo que se queira atender. Neles, o decisor coloca as alternativas em ordem de sua preferência, de acordo com os critérios estipulados anteriormente. Nesta classe de métodos estão Borda, Condorcet e Copeland (Barba-Romero and Pomerol, 1997) .

Para definir qual é o mais adequado, deve-se avaliar as características de cada um com a situação a ser analisada. Em seus artigos, Kangas et al. (2005) fizeram uso destes métodos em problemas de gestão florestal, demonstrando algumas de suas qualidades, conforme assinalado por Gomes et al. (2009).

Os métodos multicritério apresentam a característica de incorporar o fator subjetivo à análise da questão, levando assim, alguma vantagem sobre os métodos tradicionais (análise custo x benefício). No entanto, ainda não se chegou à uma conclusão sobre um método que incorpore somente as vantagens dos outros métodos e se apresente como ideal para auxiliar o decisor. (Soares 2006)

Como o objetivo era fazer uma ordenação primária dos projetos disponíveis segundo critérios pré-estabelecidos, como forma de auxiliar uma primeira etapa de decisão, este artigo será restrito à apresentação do método escolhido: o método de Copeland.

3.1. Copeland

O método de Copeland deriva do método de Condorcet. De acordo com Luce e Raiffa (1957, apud Barba-Romero and Pomerol, 1997) foi proposto pelo pesquisador americano A. H. Copeland, na Universidade de Michigan (1951).

O método de agregação de preferências de Copeland consiste em tomar a soma das vitórias menos derrotas numa maioria simples de voto e ranquear as alternativas em termos deste resultado. Em outras palavras, o método de Copeland ranqueia as alternativas de acordo com o escore da soma das células na matriz de relação de Condorcet. (Barba-Romero and Pomerol 1997).

Neste ponto vale ressaltar que, ainda que parecido ao método de votação de Borda, o método de Copeland conta as vitórias menos as derrotas e não os votos, como este outro.

Segundo Klamler (2005) , um grande apelo intuitivo deste método é o entendimento de que ele respeita a idéia de uma tomada de decisão democrática. Para ele, resumindo, Copeland roda uma ordenação das alternativas de acordo com suas posições relativas do vencedor de Condorcet - quanto menor a distância, mais alta a alternativa será posicionada na escala de preferência.

A próxima seção contém o estudo de caso, com os critérios adotados e a aplicação do método de Copeland.

4. ESTUDO DE CASO: APLICAÇÃO EM PROJETOS DE INFRAESTRUTURA LOGÍSTICA

O objetivo principal a seguir é verificar quais projetos poderiam ser selecionados e fazer parte da matriz de avaliação e, em seguida, a verificação da aplicação do método multicritério sugerido na seleção/ordenação de projetos de investimento, para posterior análise.

Não se inclui no objetivo anterior determinar quais projetos devem ou não ser elencados, mas apenas justificar e exemplificar a linha de raciocínio adotada para montagem de uma matriz deste tipo. A listagem de projetos estaria numa etapa fora do escopo deste trabalho.

Também vale ressaltar que o método de análise multicritério de Copeland está sendo proposto e avaliado numa etapa prévia de ordenação na qual muitas alternativas estão envolvidas e deseja-se fazer uma redução deste universo de possibilidades, para aplicação de métodos de análise mais completos e específicos. Reafirma-se, portanto, que não se pretende que o método de Copeland retorne uma ordenação capaz de levar a uma escolha final, decisiva, de um projeto dentre uma lista com vários outros, mas que auxilie o gestor na primeira etapa de um processo decisório longo e dispendioso de tempo e recurso de pessoal, filtrando as alternativas que não precisam ser avaliadas detalhadamente num primeiro instante.

Procurou-se obter como exemplo uma lista de seis projetos de investimentos em infraestrutura de transportes de carga no Brasil que fossem viáveis e importantes, tanto economicamente quanto socialmente, para a região e para o país. Além disso, procurou-se escolher projetos representativos de diferentes regiões, para para que se estabelecesse a menor área de interferência possível entre os projetos. Dentre os tantos projetos em andamento ou em estudo, decidiu-se entre aqueles que tivessem grande impacto no fluxo de transporte de carga e propiciassem ganhos por longo tempo futuro. Assim, elencou-se cinco projetos rodoviários e um hidroviário, a saber:

- Região Norte: Pará - BR230 - Construção de Ponte sobre o Rio Araguaia -Divisa PA/TO.
- Região Norte - Terminais Hidroviários na Região Amazônica: Eclusas de Tucuruí/PA (78% dos serviços já estão executados).
- Região Nordeste: Bahia - BR030 - Conclusão da Construção de Ponte sobre o Rio São Francisco - Malhada/Caminhada.
- Região Sudeste: Rio de Janeiro - Arco Rodoviário.
- Região Sul: Rio Grande do Sul - BR116 - Duplicação Eldorado do Sul - Pelotas.
- Região Centro-Oeste: Goiás - BR080 - Construção e Pavimentação Uruaçu - São Miguel do Araguaia - Divisa GO/MT.

Esta lista poderia ser tão grande quanto se desejasse, uma vez que mais e mais projetos poderiam ter sido analisados. No entanto, para efeitos de investigação puramente acadêmica, acredita-se que os seis projetos elencados são suficientes para aplicação no estudo e representam um subconjunto bastante representativo do todo, podendo-se tirar as conclusões desejadas. Caso contrário, não seria razoável aplicar somente um método simples de análise ordinal e, sim, metodologia mais robusta, com análises financeiras e econômicas mais completas. Assim, deixa-se claro que a situação real na qual se pretende aplicar esta metodologia utilizaria uma listagem de alternativas mais extensa que a apresentada.

4.1. Modelagem

Nossas alternativas em avaliação são os projetos apresentados no item acima, ou seja, as opções as quais os decisores precisam ordenar. Como dito anteriormente, um critério é uma ferramenta que permite comparar alternativas com relação a um particular eixo significativo ou ponto de vista, segundo Roy (1985).

A preocupação com as escalas de valor para cada um dos critérios foi a de garantir que tivessem o memso tipo, unidade, abrangência, semelhança etc. Desta forma, assumiu-se uma escala de ordenação simples, sem empates, variando de 1 a 6, sendo 1 considerado muito importante e 6, pouco importante.

Os critérios utilizados basearam-se em formar um contexto coerente, de forma mais exaustiva possível, dentro dos limites do estudo e sem redundância. A partir destes elementos conceituais, procedeu-se à limitação de quais critérios seriam relacionados na matriz de decisão. Como se está trabalhando com projetos de investimento, procurou-se adotar critérios nas dimensões mais importantes de avaliação: financeira, situacional, econômica, de risco e social.

Foram elencados critérios de análise de projeto que fazem parte do dia-a-dia de qualquer analista desta área. Depois, estes critérios foram exaustivamente questionados até que se obteve um número satisfatório para os propósitos desta pesquisa. Vale salientar que, numa situação real, poderia-se acrescentar quantos critérios mais se achasse necessário, desde que respeitadas as premissas teóricas aplicáveis (redundância, transitividade etc).

A dimensão financeira analisa os aspectos financeiros do projeto em questão, ou seja, o retorno sobre o ativo, retorno sobre o patrimônio líquido, grau de endividamento e endividamento geral. Procura-se estabelecer a solidez financeira apresentada. A dimensão situacional tem enfoque na estruturação do projeto como projeção de crescimento de demanda, capacidade de financiamento no mercado financeiro e participação do projeto nos recursos do PAC. Na dimensão econômica entram as questões macroeconômicas, tais como exposição à taxa de juros, participação de órgãos governamentais no projeto e interferências em outros projetos. Por fim, na dimensão de risco entram os riscos de câmbio, ambiental, político e legal e, na dimensão social, entra o desenvolvimento regional, muito importantes no contexto mundial atual.

Analistas de projeto de uma instituição no mercado foram convidados para que fizessem sua ordenação dos projetos selecionados em relação aos critérios estabelecidos, de acordo com sua percepção. Procurou-se identificar pessoas com conhecimento técnico elevado, para que se garantisse respostas confiáveis. Ainda que o foco deste trabalho seja a aplicação de apoio multicritério à decisão, buscou-se replicar um ambiente empresarial real com a maior fidelidade possível.

Os estudos foram realizados com um número de cinco entrevistados (decisores). Na bibliografia técnica especializada não há restrições (nem mínimo, nem máximo) ao número de critérios que deva ser empregado ou mesmo ao número de decisores. Sendo assim, poderia ter sido utilizada uma quantidade maior de decisores (assim como um número maior de critérios), mas limitou-se em um número reduzido para facilitar as análises e conlcusões.

Dadas as premissas anteriores, montou-se a matriz de avaliação, que foi apresentada aos entrevistados (que representaram o papel dos decisores).

Após a etapa de avaliação de cada decisor, tem-se uma planilha preenchida, como a da tabela 1 com as preferências do Decisor declaradas (expressas na planilha em relação aos atributos), de forma que os projetos poderão ser ordenados.

A partir de então, foi aplicado o método de Copeland a cada critério da planilha, chegando-se a uma ordenação global dos projetos por decisor e, novamente aplicado para todos os decisores em conjunto, para obtenção do resultado final global, que representa a avaliação de todos os envolvidos, representado na tabela 2.

Analisando-se este resultado percebe-se que o método aplicado apresentou êxito, chegando a uma ordenação que se aproxima da esperada inicialmente, demonstrando coerência com uma análise superficial das respostas dos analistas que receberam o questionário. A metodologia mostrou-se, portanto, útil nesta primeira fase de seleção de projetos.

A pesquisa também demonstrou que há possibilidade de se estabelecer resultados mais robustos, se aplicado maior tempo em desenvolver estes procedimentos e, talvez, aperfeiçoá-los um pouco mais. A utilização de métodos clássicos de análise de retorno financeiro e de externalidades, estudos de demanda e análise econométrica não pode ser descartada numa segunda fase do processo de decisão. Um bom aprofundamento inicial poderia ser conseguido com a aplicação de medidas de eficiência relativa entre os projetos, considerando-se os critérios e os resultados alcançados, por exemplo através da aplicação de análise envoltória de dados (DEA), até mesmo combinada com utilização de metodologia QFD (Desdobramento da Função Qualidade). Recomenda-se apenas dimensionar a viabilidade entre os resultados que se pretende alcançar e os recursos dispensados para tal (financeiros e de homem-hora de trabalho), para que a investigação não perca o foco de poder ser utilizada na prática e tome um viés meramente acadêmico.

Alternativas de Projetos				Critérios																
				Financeiros				Situacionais			Econômicos			Risco					Social	
				Retorno sobre o ativo total	Retorno sobre o patrimônio líquido	Grau de endividamento	Endividamento geral	Projeção de crescimento da demanda	Capacidade de financiamento no mercado financeiro	Participação no PAC	Exposição à taxa de juros	Participação de órgãos governamentais	Interferência em outros projetos	Câmbio	Ambiental	Político	Legal	Desenv. regional
Região Norte	A	Rodoviário	Pará: BR-230 – Construção de ponte sobre o Rio Araguaia – Divisa PA/TO	5	5	2	2	2	5	2	5	2	5	5	2	3	3	3
	B	Hidroviário	Região Amazônica: Eclusas de Tucuruí/PA (executados 78% dos serviços)	6	6	1	1	1	6	6	6	1	6	6	1	2	1	2
Região Nordeste	C	Rodoviário	Bahia: BR-030 - Conclusão da construção da ponte sobre o rio São Francisco – Malhada – Carinhanha	4	4	3	3	3	4	1	4	3	4	4	3	4	4	4
Região Sudeste	D	Rodoviário	Arco Rodoviário RJ	1	1	6	6	6	1	3	1	6	1	1	4	1	2	1
Região Sul	E	Rodoviário	Rio Grande do Sul: BR-116 – Duplicação Eldorado do Sul – Pelotas	2	2	5	5	5	2	4	2	5	2	2	6	6	6	5
Região Centro-oeste	F	Rodoviário	Goiás: BR-080 - Construção e pavimentação Uruaçu – São Miguel do Araguaia (Divisa GO/MT)	3	3	4	4	4	3	5	3	4	3	3	5	5	5	6

Tabela 1 – Preferência de Decisores

	∑ Vitórias - ∑Derrotas
A	3
B	5
C	1
D	-1
E	-3
F	-5

→

B
A
C
D
E
F

Tabela 2: Resultado de Ordenação Final do Método: Ordenação Global de Decisores.

5. CONCLUSÃO

Neste trabalho, enfatizou-se a oportunidade de aplicação de métodos multicritério nas decisões empresariais referentes à escolha de projetos de investimento, em especial os de transporte de carga no Brasil. A análise multicritério tem uma ampla gama de aplicação em diversos tipos de situações e, acredita-se que as empresas ainda não utilizam plenamente esta ferramenta potencial. Trata-se, então, de incentivar o uso de métodos matemáticos para auxiliar os decisores em sua tarefa de seleção.

Aplicou-se os conceitos de Apoio Multicritério à Decisão (AMD) para resolver o problema da seleção de projetos de investimentos, em especial aqueles ligados à matriz de transporte de carga do Brasil. A primeira questão imposta foi a de verificar a aplicabilidade de métodos pouco sofisticados e obter resultados satisfatórios de ordenação de alternativas de projetos de investimento. Assim, optou-se pelo uso do método de Copeland e chegou-se ao resultado exposto no capítulo anterior. Portanto, a primeira questão foi solucionada com êxito e a conclusão obtida é de que, para problemas deste tipo, uma ordenação através de um método simples atende às necessidades dos decisores, sem desperdício de tempo ou alocaçãodesnecessária de muitas pessoas. Um dos maiores esforços empregados está presente nas fases iniciais, de determinação dos critérios a serem utilizados (o que, conforme já sabido, envolve a subjetividade de cada decisor e, por isso, é mais complexo).

Por fim, é importante dizer que o método de Copeland apresenta as desvantagens características dos métodos qualitativos. Os métodos qualitativos apresentam a vantagem de terem uma linguagem mais natural, de fácil abordagem e entendimento intuitivo. Já os procedimentos baseados em métodos com foco em reconhecimento de padrões e baseados em contrução de uma função matemática agregam um rigor maior ao processo de decisão. Com dados coletados e processados num modelo com regras rígidas, obtém-se resultados que não superam a subjetividade e capacidade de análise de uma pessoa habilitada, mas fornecem uma resposta imediata ao problema apresentado. Desta forma, seria mais adequado utilizar os dois tipos de metodologia combinados, para se garantir que todos os aspectos de um processo robusto estejam considerados.

6. Bibliografia

ARROW, K. J. *Social Choice and Individual Values*, Wiley, New York,1951.

BARBA-ROMERO, S., POMEROL, J.-C. *Multicriterion Decision in Management: Principles and Practice*, Operations Research Management Science, Massachusetts, 2000.

CNT/COPPEAD. Transporte Rodoviário – Entraves e Perspectivas, PRINCIPAIS ENTRAVES, COPPEAD, Rio de Janeiro, 2002.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. Boletim estatístico 2008, Informações. Pesquisas e boletins. Boletim estatístico, CNT, 2009. (http://www.cnt.org.br/, 04, 2009).

COSTA, H. G. *Estrutura de Suporte `a Decisão*, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2004.

DETONI, M. M. M. L. *Aplicação de Metodologia MultiCritério de Apoio à Decisão na Definição de Características de Projetos de Construção*, Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1996.

GOMES, E. G., SOARES DE MELLO, J. C. C. B., MANGABEIRA, J. A. A. D. C. (2009) Avaliação de Desempenho de Agricultores Familiares com o Método MultiCritério de Copeland, *Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento*, v. 1, n. 3, pp. 159–168.

KLAMLER, C. (2005) The Copeland Rule and Condorcet's Principle, *Economic Theory*, v. 25.

RODRIGUES, P. R. A. *Introdução aos sistemas de transporte no Brasil e `a logística internacional*, Aduaneiras, São Paulo, 2005.

ROY, B., BOUYSSOU, D. *Aide Multicritère à la Décision: Méthodes et Cas*, Economica, Paris, 1993.

SOARES, U. P. *Procedimentos para Localização de Terminais Rodoviários Interurbanos, Interestaduais e Internacionais de Passageiros.*, Tese Ph.D, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

ZELENY, M. *Human Systems Management: Integrating Knowledge, Management and Systems*, World Scientific Publishing Co, London, 1942.