

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
ESCOLA DE ENGENHARIA
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ELIANE CHAVES MENDES

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

NITERÓI

2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

ELIANE CHAVES MENDES

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

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Engenharia de Produção da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre. Área de concentração: Sistemas, Apoio à Decisão e Logística.

Orientador: Prof. PhD MARCO ANTONIO FARAH CALDAS

NITERÓI

2009

ELIANE CHAVES MENDES

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

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Engenharia de Produção da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre. Área de concentração: Sistemas, Apoio à Decisão e Logística.

Aprovada em setembro de 2009.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Marco Antonio Farah Caldas, Ph.D.
Universidade Federal Fluminense

Prof. João Carlos C. B. Soares de Mello, D.Sc.
Universidade Federal Fluminense

Prof. Marta Monteiro da Costa Cruz, D.Sc.
Universidade Federal do Espírito Santo

NITERÓI

2009

AGRADECIMENTOS

A Deus, por todas as oportunidades e presentes que vem me dando.

A minha mãe, cuja sabedoria é maior que a de qualquer diploma.
A meu irmão, minha mão amiga sempre ao meu lado.

Ao Professor Marco Caldas, por sua orientação durante a elaboração deste trabalho.

Aos Professores João Soares de Mello por sua coorientação e Marta Cruz pela presença na banca examinadora.

Aos Professores do TPP, pelo aprendizado adquirido nestes meses de convivência.

Aos colegas do TPP e todos os demais, pela amizade e companheirismo.

Aos amigos do trabalho, que com tamanha boa vontade contibuíram para o texto, em suas áreas de especialização, revisando-o e sugerindo melhorias.

A todos os demais amigos que, de alguma forma, contribuíram para a conclusão deste trabalho e de mais uma etapa na minha vida.

“Se vi mais longe,
foi porque estava sobre ombros de gigantes.”
Isaac Newton

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
1.1 APRESENTAÇÃO	16
1.2 OBJETIVO	17
1.3 JUSTIFICATIVA	18
1.4 DELIMITAÇÃO DO TEMA	19
1.5 METODOLOGIA	20
1.6 DESENVOLVIMENTO E ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO	20
2. CONTEXTUALIZAÇÃO MACROECONÔMICA	22
2.1 DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO	22
2.1.1 CRESCIMENTO X DESENVOLVIMENTO	28
2.1.2 OS CHAMADOS “PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO”	30
2.1.2.1 O Problema Regional	31
2.2 INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES X DESENVOLVIMENTO	34
2.2.1 INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE DE CARGA NO BRASIL	35
2.2.2. PAC	42
2.2.2.1 Balanços do PAC	44
2.2.2.2 Atuação	46
2.2.2.3 Infraestrutura Logística para o Desenvolvimento	47
2.2.2.4 Projetos de Transporte Incluídos no PAC	48
2.2.2.5 Projetos Especiais - Previsão Participação da Iniciativa Privada:	53
2.2.2.6 Novos projetos, incluídos em fev/2009	55
2.2.2.7 Evolução Física	56
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	57
3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	58
3.2 ANÁLISE DE PROJETOS	59
3.3 SELEÇÃO DOS PROJETOS	62
3.4 ANÁLISE MULTICRITÉRIO À DECISÃO	62
4. METODOLOGIA	70
4.1 CONCEITOS ELEMENTARES	70
4.1.1 DECISORES	70
4.1.2 ALTERNATIVAS	71
4.1.3 CRITÉRIOS	71
4.1.4 ATRIBUTO	72
4.1.5 CENÁRIO	72
4.1.6 RELAÇÕES BINÁRIAS	72
4.1.7 MATRIZ DE DECISÃO	73
4.1.8 PROBLEMÁTICAS E APOIO À DECISÃO	74
4.2 MÉTODOS ORDINAIS	77
4.2.1 MÉTODO DE BORDA	77
4.2.1.1 Procedimentos Derivados do Método de Borda	78

4.2.2 MÉTODO DE CONDORCET, 78

4.2.2.1 O Paradoxo de Condorcet, 79

4.2.3 MÉTODO DE COPELAND, 80

5. ANÁLISE COMPARATIVA DE PROJETOS EM INFRAESTRUTURA LOGÍSTICA, 83

5.1 O MODELO DE AVALIAÇÃO, 83

5.2 SELEÇÃO DOS PROJETOS, 83

5.2.1 MODELAGEM, 85

5.2.2 APLICAÇÃO, 86

6. CONCLUSÕES, 98

6.1 VERIFICAÇÃO DOS OBJETIVOS PROPOSTOS, 98

6.2 CONTRIBUIÇÕES DO ESTUDO, 99

6.3 SUGESTÕES, 99

7 BIBLIOGRAFIA, 101

8 APÊNDICES, 109

8.1 MATRIZ DE DECISÃO – DECISORES 2 A 5, 110

LISTA DE FIGURAS

- Figura 2.1: Evolução da População Mundial (United Nation Population Division, 2008), p.23
- Figura 2.2: Matriz de Transporte de Cargas no Brasil (Boletim CNT - Abril 2008), p.34
- Figura 2.3: Mapa Multimodal (ANTT,2009), p.36
- Figura 2.4: Produtividade da Matriz de Transporte do Brasil (Pesquisa CNT/COPPEAD - O caminho para o Transporte no Brasil - 2002), p.39
- Figura 2.5: Participação dos Modais no Mundo (Pesquisa CNT/COPPEAD – O Caminho para o Transporte no Brasil - 2002), p.40
- Figura 2.6: Fluxo de Fundamentos Econômicos (Portal do Governo Federal, 2009), p.42
- Figura 2.7: Previsão de Investimentos em Infraestrutura Logística 2007-2010 (Governo Federal, 2009a), p.45
- Figura 2.8: Previsão de Novos Investimentos por Região - Norte (Governo Federal, 2009a), p.47
- Figura 2.9: Previsão de Novos Investimentos por Região - Nordeste (Governo Federal, 2009a), p.48
- Figura 2.10: Previsão de Novos Investimentos por Região - Sudeste (Governo Federal, 2009a), p.49
- Figura 2.11: Previsão de Novos Investimentos por Região - Sul (Governo Federal, 2009a), p.50
- Figura 2.12: Previsão de Novos Investimentos por Região - Centro-Oeste (Governo Federal, 2009a), p.51
- Figura 2.13: Concessão de Rodovias (Governo Federal, 2009a), p.52
- Figura 2.14: Novas Obras - Ferrovias (Governo Federal, 2009a), p.54
- Figura 2.15: Novas Obras - Rodovias (Governo Federal, 2009a), p.54
- Figura 2.16: Novas Obras – Portos e Aeroportos (Governo Federal, 2009a), p.55
- Figura 3.1: Macrofluxo do processo decisório (Costa, 2004), p.62
- Figura 3.2: Etapas do Processo Decisório (Gomes et al,2004 *apud* Gomes Jr et al., 2008), p.65
- Figura 4.1: Matriz de Decisão (Barba-Romero e Pomerol, 2000, p.20, figura 2.1), p.73
- Figura 4.2: Tripletta de Condorcet (Barba-Romero e Pomerol, p.117, 2000), p.79

LISTA DE TABELAS

- Tabela 2.1: População Mundial - Série Histórica (United Nation Population Division, 2008), p.22
- Tabela 2.2: População Mundial - Áreas Principais (United Nation Population Division, 2008), p.22
- Tabela 2.3: PIB per Capita dos 10 Países Mais Populosos - em PPP - Dados de 2008. (CIA - The World Factbook, 2008. Modificado pelo autor.), p.25
- Tabela 2.4: Previsão de Investimentos em Infraestrutura 2007-2010 (em R\$ bilhões)(Governo Federal, 2009c), p.44
- Tabela 2.5: Previsão de Investimentos em Infraestrutura 2007-2010 (em R\$ bilhões)(Governo Federal, 2009c), p.44
- Tabela 4.1: Aplicação do Método de Copeland - Matriz de Dimensões e Atributos (Gomes *et al.* 2009), p.80
- Tabela 4.2: Aplicação do Método de Copeland - Comparação Par a Par (Gomes *et al.* 2009), p.80
- Tabela 4.3: Aplicação do Método de Copeland - Matriz de Condorcet(Gomes *et al.* 2009), p.80
- Tabela 5.1: Matriz de Decisão, p.86
- Tabela 5.2: Estudo de Caso - Matriz de Decisão – Decisor1, p.87
- Tabela 5.3: Comparação par a par das Alternativas - Critérios Financeiros, p.89
- Tabela 5.4: Matriz de Condorcet - Critérios Financeiros, p.89
- Tabela 5.5: Resultado - Critérios Financeiros, p.89
- Tabela 5.6: Comparação par a par das Alternativas - Critérios Situacionais, p.90
- Tabela 5.7: Matriz de Condorcet - Critérios Situacionais, p.90
- Tabela 5.8: Resultado - Critérios Situacionais, p.90
- Tabela 5.9: Comparação par a par das Alternativas - Critérios Econômicos, p.91
- Tabela 5.10: Matriz de Condorcet - Critérios Econômicos, p.91
- Tabela 5.11: Resultado - Critérios Econômicos, p.91
- Tabela 5.12: Comparação par a par das Alternativas – Critérios de Risco, p.92
- Tabela 5.13: Matriz de Condorcet - Critérios de Risco, p.92
- Tabela 5.14: Resultado - Critérios de Risco, p.92
- Tabela 5.15: Resultado - Critério Social, p.93

Tabela 5.16: Comparação par a par das Alternativas - Decisor1, p.93

Tabela 5.17: Matriz de Condorcet - Decisor1, p. 93

Tabela 5.18: Resultado - Decisor1, p.93

Tabela 5.19: Comparação par a par das Alternativas – Final, p.94

Tabela 5.20: Matriz de Condorcet – Final, p.95

Tabela 5.21: Resultado de Ordenação Final do Método: ordenação global de todos os decisores, p.95

Tabela 8.1: Estudo de Caso - Matriz de Decisao - Decisor2, p.109

Tabela 8.2: Comparação par a par das Alternativas - Critérios Financeiros, p.110

Tabela 8.3: Matriz de Condorcet - Critérios Financeiros, p.110

Tabela 8.4: Resultado - Critérios Financeiros, p.110

Tabela 8.5: Resultado - Critérios Situacionais, p.111

Tabela 8.6: Comparação par a par das Alternativas - Critérios Econômicos, p.111

Tabela 8.7: Matriz de Condorcet - Critérios Econômicos, p.111

Tabela 8.8: Resultado - Critérios Econômicos, p.111

Tabela 8.9: Comparação par a par das Alternativas - Critérios de Risco, p.112

Tabela 8.10: Matriz de Condorcet - Critérios de Risco, p.112

Tabela 8.11: Resultado - Critérios de Risco, p. 112

Tabela 8.12: Resultado - Critério Social, p.113

Tabela 8.13: Comparação par a par das Alternativas - Decisor2, p. 113

Tabela 8.14: Matriz de Condorcet - Decisor2, p.113

Tabela 8.15: Resultado - Decisor2, p. 113

Tabela 8.16: Estudo de Caso - Matriz de Decisão - Decisor3, p.114

Tabela 8.17: Comparação par a par das Alternativas - Critérios Financeiros, p.115

Tabela 8.18: Matriz de Condorcet - Critérios Financeiros, p.115

Tabela 8.19: Resultado - Critérios Financeiros, p.115

Tabela 8.20: Comparação par a par das Alternativas - Critérios Situacionais, p. 116

Tabela 8.21: Matriz de Condorcet - Critérios Situacionais, p.116

Tabela 8.22: Resultado - Critérios Situacionais, p.116

Tabela 8.23: Comparação par a par das Alternativas - Critérios Econômicos, p.117

Tabela 8.24: Matriz de Condorcet - Critérios Econômicos, p.117

Tabela 8.25: Resultado - Critérios Econômicos, p.117

Tabela 8.26: Comparação par a par das Alternativas - Critérios de Risco, p.118

Tabela 8.27: Matriz de Condorcet - Critérios de Risco, p.118

Tabela 8.28: Resultado - Critérios de Risco, p.118

Tabela 8.29: Resultado - Critério Social, p.119

Tabela 8.30: Comparação par a par das Alternativas - Decisor3, p.119

Tabela 8.31: Matriz de Condorcet - Decisor3, p.119

Tabela 8.32: Resultado - Decisor3, p.119

Tabela 8.33: Estudo de Caso - Matriz de Decisão - Decisor4, p.120

Tabela 8.34: Resultado - Critérios Financeiros, p.121

Tabela 8.35: Comparação par a par das Alternativas - Critérios Situacionais, p.121

Tabela 8.36: Matriz de Condorcet - Critérios Situacionais, p.121

Tabela 8.37: Resultado - Critérios Situacionais, p.121

Tabela 8.38: Comparação par a par das Alternativas - Critérios Econômicos, p.122

Tabela 8.39: Matriz de Condorcet - Critérios Econômicos, p.122

Tabela 8.40: Resultado - Critérios Econômicos, p.122

Tabela 8.41: Comparação par a par das Alternativas - Critérios de Risco, p.123

Tabela 8.42: Matriz de Condorcet - Critérios de Risco, p.123

Tabela 8.43: Resultado – Critérios de Risco, p.123

Tabela 8.44: Resultado - Critério Social, p.124

Tabela 8.45: Comparação par a par das Alternativas - Decisor4, p.124

Tabela 8.46: Matriz de Condorcet - Decisor4, p.124

Tabela 8.47: Resultado - Decisor4, p.124

Tabela 8.48: Estudo de Caso - Matriz de Decisão- Decisor5, p.125

Tabela 8.49: Comparação par a par das Alternativas – Critérios Financeiros, p.126

Tabela 8.50: Matriz de Condorcet – Critérios Financeiros, p.126

Tabela 8.51: Resultado – Critérios Financeiros, p.126

Tabela 8.52: Comparação par a par das Alternativas – Critérios Situacionais, p.127

Tabela 8.53: Matriz de Condorcet – Critérios Situacionais, p.127

Tabela 8.54: Resultado – Critérios Situacionais, p.127

Tabela 8.55: Comparação par a par das Alternativas – Critérios Econômicos, p.128

Tabela 8.56: Matriz de Condorcet – Critérios Econômicos, p.128

Tabela 8.57: Resultado – Critérios Econômicos, p.128

Tabela 8.58: Comparação par a par das Alternativas – Critérios de Risco, p.129

Tabela 8.59: Matriz de Condorcet – Critérios de Risco, p.129

Tabela 8.60: Resultado – Critérios de Risco, p.129

Tabela 8.61: Resultado - Critério Social, p. 130

Tabela 8.62: Comparação par a par das Alternativas - Decisor5, p.130

Tabela 8.63: Matriz de Condorcet - Decisor5, p.130

Tabela 8.64: Resultado - Decisor5, p.130

RESUMO

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.

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

Dadas as limitações teóricas e práticas dos métodos ordinais mais simples, pretende-se que a ordenação final resultante da aplicação 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 utilização de metodologia clássica de análise de projetos de investimentos (com investigação de fatores financeiros e econômicos) para uma decisão final.

Após mostrar o embasamento contextual e teórico, é apresentada a aplicação da metodologia numa lista de cinco projetos de investimentos, ordenados critério a critério por um grupo de analistas de projetos de investimento. Os resultados obtidos demonstraram a adequação do método proposto, bem como melhorias e aprimoramentos possíveis.

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

ABSTRACT

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.

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.

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.

After presenting the contextual and theory bases, the use of the methodology is presented on a five investment projects list, in a criteria order made by a group of projects analysts. The gathered results show that the proposed method is adequate as well as the advances and possible improvements.

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

1 INTRODUÇÃO

“A finalidade básica da avaliação econômica de um projeto é medir seus custos e benefícios econômicos, do ponto de vista do país como um todo, para determinar se os benefícios líquidos dele resultantes serão pelo menos iguais àqueles que poderiam ser obtidos de outras oportunidades marginais de investimento”

(Adler, 1978)

1.1 APRESENTAÇÃO

Este trabalho visa estudar a aplicação de métodos ordinais de análise multicritério de apoio à decisão na ordenação de alternativas de investimento em projetos de infraestrutura de transporte de cargas no Brasil, em especial o método de Copeland. Durante as pesquisas, fez-se necessário expor as ligações entre o desenvolvimento econômico e a infraestrutura de transportes, especialmente num Brasil de grandes distâncias geográficas e sociais, de forma a contextualizar o cenário envolvido e demonstrar a complexidade das relações econômicas e sociais existentes. Assunto muito em voga no momento, garantir a infraestrutura capaz de incentivar e suportar o crescimento econômico do país é um objetivo do Governo Federal, traduzido no Programa de Aceleração do Crescimento, o PAC, que veremos mais detalhadamente no capítulo 2.

A relação transportes x desenvolvimento vem sendo discutida há muito tempo. Se antes não possuíamos dados suficientes para servir como base à trabalhos acadêmicos, atualmente, esta dificuldade é menor, embora ainda não suplantada.

Assim, pretende-se que essas ações de planejamento governamental possam ser embasadas em teorias e tratamentos científicos, a fim de se contribuir com o ordenamento necessário ao sucesso futuro que se espera destes programas.

Dadas as limitações teóricas e práticas dos 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.

1.2 OBJETIVO

Como lembra Monteiro (2006), em sua tese de doutorado, transporte resulta de movimentação; e, por outro lado, porém no mesmo contexto, desenvolvimento precisa de um ambiente competitivo, encontrado, principalmente, nas grandes cidades.

Assim, naturalmente, coloca-se diante da questão do desenvolvimento regional, intrinsecamente ligado ao assunto maior em questão: transportes. 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. Resta-se investigar como se dão estas relações e quais suas necessidades, para, só então, definir um planejamento adequado às nossas expectativas de desenvolvimento.

Adicionalmente, competitividade é uma das palavras-chave motivadoras do desenvolvimento. É preciso garantir um ambiente competitivo e desafiador para que as empresas cresçam, multipliquem seus esforços e ações por toda sua cadeia produtiva, incentivando o crescimento entre seus parceiros. Um ambiente competitivo se consegue fornecendo infraestrutura adequada para alcançar o mercado.

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 nem sempre é uma tarefa direta e rápida.

Baseado nestas idéias, este estudo tem como objetivos:

- estipular uma revisão da base conceitual teórica sobre a definição de crescimento e desenvolvimento econômico, a fim de se entender as inter-relações existentes entre desenvolvimento econômico e infraestrutura logística de transportes, facilitando a compreensão das necessidades atuais de investimentos nesta área;

- efetuar uma rápida revisão dos conceitos de desenvolvimento regional e seus fatores intrínsecos, em sintonia com o objetivo anterior;
- informar o leitor com um panorama do estágio atual da cadeia de transportes logísticos no Brasil e dos recursos investidos pelo Governo Federal, com o PAC (Programa de Aceleração do Crescimento) para que se possa estabelecer a importância desse tipo de projetos para o nosso país;
- apresentar a metodologia de análise multicritério de apoio à decisão e os métodos ordinais, através de uma concisa revisão bibliográfica;
- expor a aplicação do método de análise multicritério sugerido - o método de Copeland - através do estudo de caso, a verificação dos objetivos iniciais propostos e as conclusões alcançadas.

1.3 JUSTIFICATIVA

Dado o tamanho continental do Brasil, já seria compreensível o interesse em se estudar as inter-relações entre as suas diversas regiões e possíveis formas de solucionar os problemas econômicos existentes. Com a diversidade regional, este interesse torna-se uma quase necessidade, pois a maneira mais viável de se construir um país desenvolvido seria eliminar as diferenças (sociais e econômicas) existentes e traçar um objetivo viável comum: crescimento continuado e desenvolvimento.

No entanto, há uma diferença entre estabelecer teorias e aplicá-las à prática: nem sempre são possíveis, por diversas razões.

Para alcançar este objetivo, são necessários investimentos em atividades que possam dar suporte a este planejamento e, em países em desenvolvimento, o setor de transportes, especialmente o de cargas, é um gargalo importante, que merece atenção especial. Para o sucesso do planejamento econômico é preciso, antes, um planejamento dos sistemas e serviços de transportes capaz de estabelecer o elo entre as atividades comerciais internas e externas aos limites geográficos do país.

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. A escolha do tema de infraestrutura de transportes se deu pela dimensão desta área na economia de um país e pelos impactos causados pelos investimentos destinados aos vários projetos de infraestrutura selecionados pelo Governo

Federal na cadeia logística do transporte de cargas do Brasil. 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?

Baseado nestas ideias, selecionou-se alguns dos mais importantes projetos e buscou-se verificar o ganho de qualidade que a metodologia proposta poderia trazer ao processo de análise. Aplicou-se o método de Copeland e observou-se os resultados obtidos.

1.4 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Dada a complexidade do tema proposto, bem como o tempo que foi dedicado à pesquisa de dados, justifica-se o cuidado empregado em se delimitar o objeto do trabalho e sua extensão.

Não se pretendeu fazer análise de todos os projetos propostos no PAC e previstos de realização no país nos próximos anos, nem mesmo dos outros projetos de infraestrutura restantes. Apesar de ser um campo extremamente interessante, seria praticamente impossível, por fatores diversos (alguns já expostos anteriormente), dado o tempo restrito, realizar uma análise de qualidade e estabelecer uma conclusão adequada.

Assim, buscou-se focar em apresentar uma sugestão de metodologia que possa servir de ferramenta para a fase inicial do processo de análise. Ainda dentro deste contexto, procurou-se restringir ao uso de uma metodologia somente, que se mostrasse adequada, já que o objetivo é estruturar a fase inicial de decisão, de forma simples e rápida. É somente o início de uma busca que pode ser refinada, futuramente.

Desta forma, como sugestão para um próximo estudo, poderia-se fazer a comparação entre os resultados obtidos com a aplicação deste método versus a aplicação de outros métodos disponíveis, de igual complexidade ou, até mesmo, mais sofisticados, de forma a estabelecer os ganhos que possam ser obtidos e se vale a pena o esforço que necessita ser dispensado para tal.

Os profissionais envolvidos em responder o questionário o fizeram baseados em sua própria visão de mercado, o que não retrata, necessariamente, a visão da instituição a qual pertencem.

1.5 METODOLOGIA

A metodologia utilizada consistiu em recorrer à divisão mais básica possível: revisão da teoria sobre os principais pontos econômicos e sociais (crescimento e desenvolvimento, desenvolvimento regional e avaliação econômica e social de projetos de transportes), sobre os principais pontos do método adotado (revisão bibliográfica e apresentação da metodologia de análise multicritério de apoio à decisão) e aplicação direta do método proposto em estudo de caso, com posterior análise dos resultados obtidos em comparação com os objetivos propostos.

Partiu-se da visão macro, a fim de se chegar num estudo de caso, ou seja, a visão micro.

De forma resumida:

- i. construção de base conceitual sobre economia e análise de projetos;
- ii. construção de base conceitual sobre métodos de análise multicritério de apoio à decisão;
- iii. estudo de caso;
- iv. conclusões, sugestões, contribuições do estudo e verificação de alcance dos objetivos de trabalho propostos inicialmente.

1.6 DESENVOLVIMENTO E ESTRUTURAÇÃO DO TRABALHO

Seguindo a metodologia adotada, a dissertação foi estruturada em 6 capítulos:

- O capítulo 1 dedica-se a explicar o que será investigado nos capítulos seguintes, de forma a esclarecer o leitor sobre os principais tópicos a serem tratados, a profundidade a que se buscou estudá-los e servir como orientação para a leitura que se segue.
- Para iniciar, chegou-se à conclusão que seria relevante realizar uma revisão da literatura existente e um resumo dos pontos de importância ímpar na discussão do tema, examinando os condicionantes e financiadores do desenvolvimento, bem como as particularidades do desenvolvimento regional e de seus fatores motivacionais. Naturalmente complexo, o tema "Desenvolvimento" sempre atraiu a atenção de diversos autores. Assim sendo, esta pesquisa restringiu-se à consulta dos principais e mais conceituados deles, para definir uma linha de pensamento que servisse como base aos propósitos expostos, não se propondo, em tempo algum, a discutir

profundamente as várias linhas teóricas, já que este tópico foge aos objetivos deste trabalho. Em seguida, para contextualizar o tema, é apresentado um panorama da infraestrutura de transportes de carga no Brasil e o Programa de Aceleração do Crescimento, o PAC, com suas propostas para o estado futuro da cadeia logística brasileira. A base de dados deste capítulo foi obtida junto ao IBGE, IPEA, GEIPOT, CNT, Ministério dos Transportes e BNDES. Este é o objetivo do capítulo 2.

- Os capítulos 3 e 4 trazem, respectivamente, a revisão bibliográfica e a metodologia de análise multicritério, de forma a preparar o leitor para a aplicação do método de Copeland no estudo de caso, bem como as verificações que se seguem. Foi feita a revisão bibliográfica, onde buscou-se sintetizar os atuais pensamentos do mundo acadêmico sobre o assunto abordado e as formas de análise.
- A comparação das propostas feitas no início da pesquisa com os resultados alcançados, através da verificação dos resultados de ordenação obtidos para os projetos avaliados, é evidenciada no capítulo 5.
- As conclusões e contribuições do estudo são apresentadas no capítulo 6, bem como realizada uma síntese final do anteriormente exposto.
- Por fim, o Apêndice A traz os anexos (os dados de aplicação do método de Copeland no questionário fornecido aos entrevistados).

2 CONTEXTUALIZAÇÃO MACROECONÔMICA

“O Desenvolvimento econômico é um processo a longo prazo, do qual fazem parte muitas atividades. O projeto constitui a menor unidade administrativa que se pode planejar, analisar e executar administrativamente. (...) Antes de nos referirmos à questão de como se estrutura o projeto, talvez fosse útil situá-lo no cenário do desenvolvimento econômico global, porque a concepção e implementação de projetos são entrelaçados com as outras etapas do desenvolvimento econômico.”

(Solomon, 1972)

2.1 DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO

Um tema tão complexo e diverso em entendimento e opiniões, o desenvolvimento econômico tem sido motivo de reflexão de muitos estudiosos, desde Schumpeter (1911).

Antes do surgimento do Capitalismo como ideia de um sistema econômico predominante, ainda no século XVI, a situação econômica das sociedades mais desenvolvidas era bastante semelhante entre si e, basicamente, agrícola. Por volta dos anos 1000, a população mundial era da ordem de 0,31 bilhões de habitantes. No século XVIII, estava em 0,98 bilhões e, em 1850, o mundo possuía cerca de 1,26 bilhões de habitantes (um crescimento da ordem de 40%). Com a Revolução Industrial e o estabelecimento do Capitalismo, as relações comerciais se intensificaram, - e também se modificaram - alterando para sempre a estrutura existente. A produção global cresceu cerca de 50 vezes, rapidamente, e a população mundial mais que cinco, desde então. Hoje, estima-se que o planeta seja habitado por 6,79 bilhões de pessoas e, por volta de 2050, este número deve alcançar a casa dos 9 bilhões. (Ver tabelas 2.1, 2.2 e figura 2.1).

As muitas transformações e o rápido aumento das demandas interna e externa causaram em algumas sociedades grande acumulação de capital seguida por investimentos em bens de capital e indústrias em geral, infraestrutura e mão-de-obra especializada. Para

<i>Year</i>	<i>Population (in billions)</i>
0	0.30
1000	0.31
1250	0.40
1500	0.50
1750	0.79
1800	0.98
1850	1.26
1900	1.65
1910	1.75
1920	1.86
1930	2.07
1940	2.30
1950	2.52
1960	3.02
1970	3.70
1980	4.44
1990	5.27
1999	5.98
2000	6.06
2010	6.79
2020	7.50
2030	8.11
2040	8.58
2050	8.91
2100	9.46
2150	9.75
Near stabilization (after 2200)	Just above 10 billion

Source: United Nations Population Division.

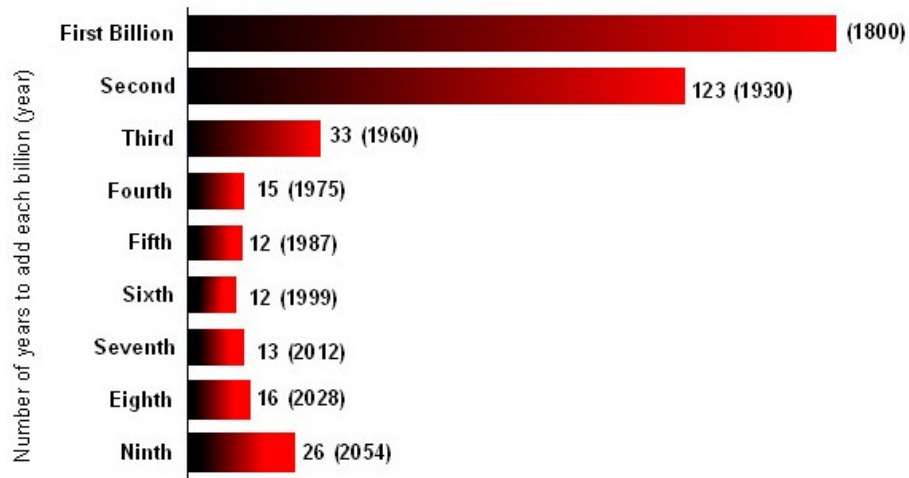
Tabela 2.1: População Mundial - Série Histórica (United Population Division, 2008).

<i>Major area</i>	<i>1750</i>	<i>1800</i>	<i>1850</i>	<i>1900</i>	<i>1950</i>	<i>1999</i>	<i>2050</i>	<i>2150</i>
<i>A. Population size (millions)</i>								
World	791	978	1 262	1 650	2 521	5 978	8 909	9 746
Africa	106	107	111	133	221	767	1 766	2 308
Asia	502	635	809	947	1 402	3 634	5 268	5 561
Europe	163	203	276	408	547	729	628	517
Latin America and the Caribbean	16	24	38	74	167	511	809	912
Northern America	2	7	26	82	172	307	392	398
Oceania	2	2	2	6	13	30	46	51
<i>B. Percentage distribution</i>								
World	100	100	100	100	100	100	100	100
Africa	13.4	10.9	8.8	8.1	8.8	12.8	19.8	23.7
Asia	63.5	64.9	64.1	57.4	55.6	60.8	59.1	57.1
Europe	20.6	20.8	21.9	24.7	21.7	12.2	7.0	5.3
Latin America and the Caribbean	2.0	2.5	3.0	4.5	6.6	8.5	9.1	9.4
Northern America	0.3	0.7	2.1	5.0	6.8	5.1	4.4	4.1
Oceania	0.3	0.2	0.2	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5

Source: United Nations Population Division.

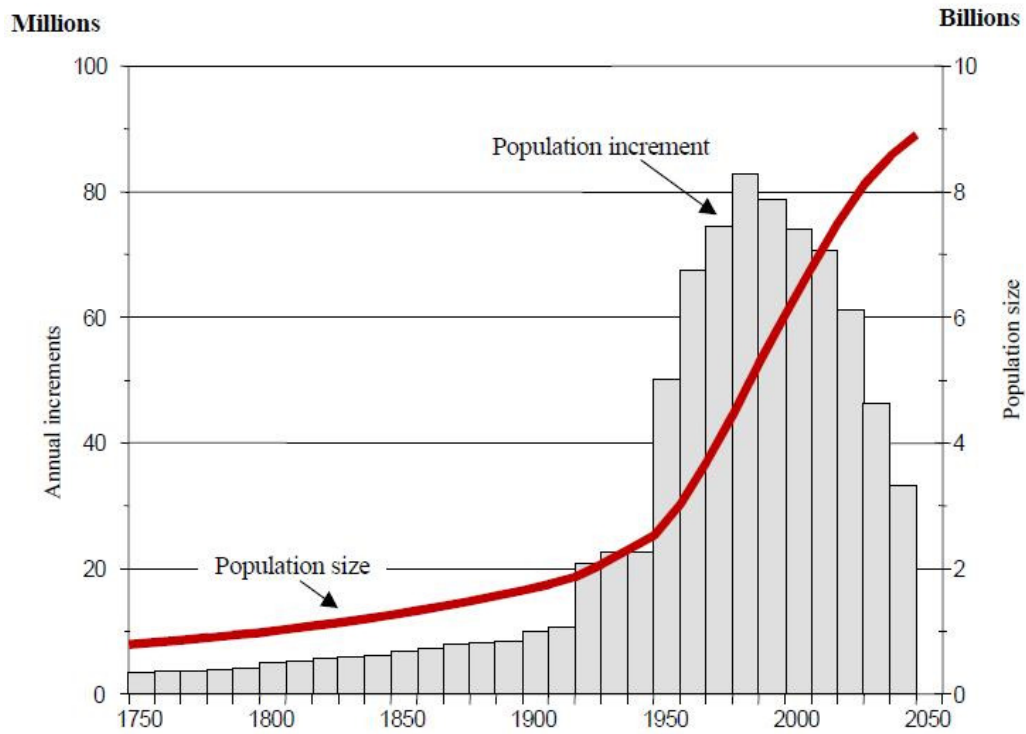
Tabela 2.2: População Mundial - Áreas Principais (United Nation Population Division, 2008).

World Population Growth.



Sources: Population Reference Bureau and United Nations.

(a) Anos para Evolução



Source: United Nations Population Division.

(b) Evolução Incremental

Figura 2.1: Evolução da População Mundial (United Population Division, 2008).

estas sociedades, estava caracterizado o processo de crescimento e desenvolvimento econômico.

No entanto, apesar de ser um objetivo ainda hoje tanto para os países ditos ricos como para aqueles menos evoluídos economicamente, o estudo do crescimento econômico e do desenvolvimento é tão vasto que envolve uma série de especialistas. Apesar de terem linhas de pensamento algumas vezes parecidas, diferem em pontos cruciais, tanto como no que gera a acumulação deste capital como nos fatores que permitem a geração contínua do processo. Ainda que a geração de capital e a inovação tecnológica sejam itens quase obrigatórios para as empresas no mundo atual, a definição de como se estabelecem os vários estágios de evolução econômica desencadeia explicações diferentes entre os autores.

O crescimento populacional é um dos fatores-chave que, estritamente, ligado à poupança, e, menos diretamente, ao progresso da tecnologia lidera alguns dos modelos que procuram explicar o porquê de a renda nacional aumentar em uns países e em outros não. É certo que diferenças nos fatores de produção levam a estes resultados e, portanto, o objetivo é entender como acontecem as combinações de sucesso entre os fatores e reaplicá-las nos países que buscam sua evolução. Capital e trabalho estão distribuídos de maneira diferente pelas nações (e, agora, globalmente), assim como as vantagens competitivas de cada uma delas e as formas de administração política. Muitas são as diferenças. A tabela 2.3¹ mostra os dez países mais populosos em 2008. O primeiro país em renda per capita é, disparado, os EUA, com US\$47.000. O último país que aparece é a Nigéria, que, apesar de ter 0,15 bilhões de habitantes, aproximadamente metade da população americana, possui um nível de pobreza tal que sua renda per capita é mais que 60 vezes menor. O Brasil é o sétimo país mais populoso na lista e possui um PIB de US\$10.100, próximo ao PIB mundial, que é de US\$10.500. Nosso objetivo, neste capítulo, é debater como se dão estas diferenças e o que se está pesquisando para reduzi-las. Para os estudiosos, no entanto, o desafio é encontrar uma explicação que permita compreender o comportamento do sistema econômico e poder prevê-lo, de forma que, uma vez seguido o modelo, os resultados sejam atingidos com segurança. Então ultrapassado este desafio, a particularidade ficará em conseguir chegar a este ponto, por parte dos países, com cada vez maior eficiência e rapidez no caminho.

Uma das teorias mais conhecidas, a do Modelo de Solow (1956), utiliza três fatores bastante comuns como os principais causadores do crescimento econômico: o estoque de capital, a força de trabalho e os avanços tecnológicos. Para este autor, a taxa de poupança é

¹ Purchasing Power Parity -PPP- é definido como a quantidade de unidades monetárias de um país necessária para igualar o poder de compra de US\$1. Usada como uma taxa de conversão, garante que é capaz de comprar a mesma quantidade de bens ou serviços em qualquer país.

Rank Pop.	País	População (bilhões de hab.)	Taxa de Cresc. Pop. (%)	PIB per capita (PPP) (US\$ dólares)
05	EUA	0,31	0,98	47.000
04	União Européia	0,49	0,11	33.400
01	MUNDIAL	6,79	1,19	10.500
07	Brasil	0,20	1,20	10.100
02	China	1,34	0,66	6.000
06	Indonésia	0,24	1,14	3.900
03	Índia	1,17	1,55	2.800
08	Paquistão	0,18	1,95	2.600
09	Bangladesh	0,16	1,29	1.500
10	Nigéria	0,15	3,68	0.700

Tabela 2.3: PIB per capita dos 10 Países Mais Populosos - em PPP - Dados de 2008 (CIA - The World Factbook, 2008. Modificado pelo autor).

fundamental para a sustentação do investimento. Com um aumento nesta taxa, haverá um deslocamento da função de produção e um aumento do investimento, até chegar a um estado de “equilíbrio” com maior produto e mais capital acumulado. É por isso que muitos economistas acreditam em políticas fiscais baseadas em superávit orçamentário e criticam os gastos excedentes dos governos. No entanto, Solow acreditava que uma economia não conseguiria manter o crescimento econômico para sempre. Ao chegar ao que ele chama de estado estacionário, entraria num momento onde o capital não variaria ao longo do tempo. Neste caso, o planejamento levaria o governo a eleger um estado no qual o bem-estar do indivíduo seja maximizado e sustentar uma taxa de poupança que o viabilize. Neste ponto, o crescimento populacional exerceria papel importante para explicar a continuidade do crescimento: como o número de trabalhadores aumenta, o produto total gerado também aumenta. Além disso, com a maior oferta de trabalhadores, o nível de capital por trabalhador se reduz; como o nível de produção é função do nível de capital, este também é mais baixo. Então, a manutenção do crescimento ficaria a cargo de fatores tecnológicos, nossa última variável. O progresso tecnológico seria capaz de aumentar a eficiência do trabalhador e permitiria um aumento no produto total, mesmo com um número maior de pessoas influenciando a oferta de mão-de-obra. Assim, simplificadamente, esta análise sugere que

quanto maior o crescimento populacional, não acompanhado de modernização e eficiência tecnológica, menor o PIB per capita (vide tabela 2.2).

Outra teoria seria a Teoria do Crescimento Endógeno, que busca entender o comportamento dos fatores que geram a inovação tecnológica, em clara oposição ao tratamento exógeno de Solow. Para os estudiosos desta linha, não há retornos decrescentes do capital e, sim, constantes. A cada unidade extra de capital na função de produção $Y=AK^2$ corresponde mais A unidades de produto. Entre as várias teorias, as contradições também se baseiam entre o estabelecimento de poupança e investimento - quem vem primeiro e é o responsável por sustentar o crescimento?

Assim, é importante salientar que os modelos baseados em Keynes preconizam a prevalência do investimento sobre a poupança, hipótese exatamente inversa à de Solow.

É claro que o mero estabelecimento de um (ou vários) modelos não resolve o problema. Por sua natureza, o modelo necessita que a realidade seja simplificada e reduzida, deixando de lado variáveis que podem influenciar e até mesmo modificar as premissas assumidas. A natureza de cada país, a forma com que se organizou (se era uma colônia ou não), sua cultura e sua estrutura política são fatores que não podem ser desprezados. Ao estabelecermos, por exemplo, que o progresso tecnológico é um fator importante, deixamos de explicar o que o motiva e porque alguns países o obtêm e outros não. Ou, ao tentarmos explicá-lo, não levamos em conta a subjetividade de outros item difíceis de mensurar. Da mesma forma, os governos são entidades formadas por pessoas e vários fatores subjetivos estão presentes, desde a má administração até interesses particulares, desonestidade e corrupção. Enfim, muito embora as teorias existentes ainda não ofereçam uma solução pronta, ou de prateleira, como se costuma falar, servem como valiosos guias para políticas públicas.

Bresser Pereira (2008b) acredita que o desenvolvimento econômico está vinculado tanto à acumulação de capital quanto à incorporação do progresso tecnológico, que aumenta a produtividade e, em consequência, leva a um aumento proporcional do salário e do bem-estar do trabalhador. Em outro texto (2008c), o compara à etapas de evolução econômica as quais os países vão passando, como um movimento baseado em políticas de governo e também em interesses de empresários, com a finalidade de criar um ambiente mais estável, com melhoria dos padrões de vida e opção de reinvestimento dos lucros pelos/para os empresários.

Como então definir “desenvolvimento econômico”?

Em Teixeira (2002 *apud* Monteiro de Barros, 2006), o autor faz referência ao

² Y corresponde à função de produção, A é uma constante positiva e K representa a função de acumulação de capital, que depende da taxa de poupança e de depreciação.

pensamento de alguns dos principais estudiosos do assunto, dentre os quais ressalta-se que:

- para Schumpeter (1911 *apud* Teixeira, 2002), que pode ser tomado como um dos primeiros a discutir o tema, o conceito de desenvolvimento está ligado ao processo produtivo e suas combinações de fatores de produção, oriundas ou não de inovações recentes ou passadas, que desencadeiam o desenvolvimento e podem resultar no surgimento de um novo produto, de um novo método, na abertura de um determinado mercado, na descoberta de matérias-primas, ou mesmo no estabelecimento de uma nova organização;
- Myrdal (1960 *apud* Teixeira, 2002) acreditava que os fatores não econômicos exercem uma grande influência na economia e, portanto, essas variáveis devem ser todas consideradas;
- para Higgins (1959 *apud* Teixeira, 2002) está ligado a um aumento na renda total e na renda média per capita.

Kindleberger e Herrik (1977 *apud* Benevides e Vasconcellos, 2004), veem o desenvolvimento econômico como uma mudança na alocação de insumos pelos diferentes agentes da etapa de produção, que reorganizam a estrutura do processo e agregam mudanças tecnológicas, o que gera aumento de produção final.

Já para Colman e Nixon (1981) é um processo de aperfeiçoamento em relação a um conjunto de valores desejáveis pela sociedade, que eleva o bem estar generalizado.

Não seria tarefa das mais fáceis, num estudo sobre análise de projetos de infraestrutura e transporte, propor-se a aprofundar nenhum dos dois temas - nem crescimento nem desenvolvimento. No entanto, para se chegar ao ponto alto desta discussão, seria imprescindível traçar alguns alinhamentos necessários, de modo a detectar-se os fatores em comum em meio às ideias anteriores, especialmente no que se refere a fatores desencadeadores e, também, alguns financiadores do desenvolvimento, que serão úteis ao estabelecer os indicadores de análise dos projetos, mais especialmente ainda, ao escolher os indicadores sociais.

2.1.1 CRESCIMENTO X DESENVOLVIMENTO

Até então, não se preocupou, neste trabalho, em estabelecer o significado dos termos “crescimento” e “desenvolvimento”. Bastou-se apresentar as teorias econômicas mais em voga atualmente, ora em um significado, ora em outro. Isto aconteceu porque são termos que

se completam e, não raramente, andam juntos nos painéis de discussão. No entanto, não menos interessante é esta discussão sobre as diferenças a respeito de crescimento e de desenvolvimento. Uma distinção acrescentaria maior clareza ao tratamento os fatores que financiam o desenvolvimento.

Embora, para alguns autores, somente em poucos casos o crescimento não venha acompanhado de desenvolvimento e mudanças na estrutura econômica, para outros, como Furtado (2004), o crescimento econômico está relacionado aos privilégios das elites, incluindo o seu desejo de modernização, enquanto o desenvolvimento está mais ligado à sua característica social. Neste caso, a diferença, mais ideológica que teórica, seria a justa distribuição das riquezas. Para Amartya (2000), prêmio Nobel em 1998 por sua contribuição ao bem-estar econômico e idealizador do IDH - índice de Desenvolvimento Humano, desenvolvimento está ligado à liberdade e ao desenvolvimento e melhor exploração das capacidades (liberdades substantivas de realizar combinações de funcionamento) do ser humano e requer que se extermine a pobreza e a tirania, a negligência dos serviços públicos, entre outras condições que impedem a igualdade entre todas as pessoas.

Assim, crescimento econômico seria a variação do produto per capita ao longo dos anos, demonstrando a eficiência do sistema produtivo refletida nas mudanças quantitativas da produção.

Desenvolvimento econômico estaria diretamente ligado à incorporação das novas tecnologias e do progresso tecnológico na produção e no trabalho, na capacidade de uma nação em competir globalmente e ser bem sucedida, na melhoria das condições de vida da população, com redução da pobreza, da desigualdade, do desemprego e do subemprego, na manutenção de bons índices de saúde, de educação e de moradia. Observando-se desta forma, para se ter resultados em termos de desenvolvimento é preciso uma série de medidas de caráter mais subjetivo que reflitam as modificações citadas. Enfim, alguns autores, em casos específicos, até admitem crescimento sem desenvolvimento econômico, mas já o contrário não seria possível.

Para medir o grau de evolução de um país na escala do desenvolvimento econômico, o parâmetro adotado é o PIB per capita. Diz-se que essa medida é incompleta, já que mede a taxa de crescimento da produção nacional e, sob nenhuma forma, a melhoria da qualidade de vida desta população nem mesmo na alocação de insumos pelos diversos setores de produção. É uma medida econômica de resultados, uma medida de produção.

Neste estudo, adota-se que crescimento está diretamente ligado ao aumento da renda per capita, enquanto desenvolvimento envolve uma série de mudanças econômicas e na

própria sociedade, como motivadoras e conseqüentes da busca por uma harmonia político-estrutural e melhor distribuição do bem-estar econômico entre os habitantes. Será extremamente importante constatar que as políticas adotadas para o nosso país visam os dois objetivos.

2.1.2 OS CHAMADOS “PAÍSES EM DESENVOLVIMENTO”

Durante a década de 80, os países em desenvolvimento da América Latina passaram por um período de paralização econômica, marcando anos difíceis; após extensa atuação de seus governos nos respectivos processos de industrialização, viram anos de crise interna e acentuação da dependência estrangeira. Posteriormente, seguiu-se uma onda de políticas econômicas com o objetivo de recuperar este tempo perdido e retomar o crescimento estacionado.

Embora com uma oferta maior de mão-de-obra barata, na visão de Bresser Pereira (2008a) países de renda menor como o Brasil, que, segundo a previsão econômica teriam maior facilidade em ascender são desencorajados pelos países já desenvolvidos, uma vez que estes acreditam e tendem a influenciá-los com conselhos baseados na teoria convencional. Assim, o desenvolvimento econômico continuaria sendo um desafio.

Conforme Gerschenkron (1950), os países que perseguem o desenvolvimento, tardiamente, levam alguma vantagem nesse atraso porque já encontram algumas “fórmulas testadas”, como soluções tecnológicas já disponíveis, exatamente como as empresas que seguem os líderes de mercado. Realmente, como alguns estágios de evolução, em sua base, são comuns, independente de quem esteja envolvido (por exemplo: a construção de um mercado financeiro adequado, uma situação macroeconômica nacional estável, taxas de juros adequadas, confiabilidade externa, etc), não há sentido em desperdiçar recursos financeiros e humanos (e, talvez, nem mesmo haja esta disponibilidade) para criar técnicas que, na verdade, podem ser “copiadas” e adaptadas à situação em particular. Nesse sentido, a questão essencial para estes países seria o modo de financiá-las e a capacidade de manter esse financiamento por um período adequado. No entanto, há de se levar em consideração que algumas situações são únicas e o universo histórico econômico onde estes países estão envolvidos possui suas particularidades. Os problemas enfrentados são múltiplos e interagem, aumentando a

complexidade da situação. Não basta conhecer os caminhos trilhados pelos países já desenvolvidos, pois, nem sempre é possível aplicar políticas semelhantes.

Para tal, são necessários procedimentos rigorosos e exatos ao se estudar as realidades dos países em desenvolvimento, uma vez que, em acordo com Hayek, (1974 *apud* Monteiro de Barros, 2006), as experiências não são válidas independente do local, mas pelo contrário, dependentes do cenário econômico e histórico ao qual estão inseridas. Assim, além da dificuldade existente naturalmente nas controvérsias entre as diferentes teorias, os países em desenvolvimento também precisam lidar com suas especificidades, que podem influenciar os resultados dos modelos existentes. Sem contar com a coleta de dados, muitas vezes incompleta, demasiadamente recente ou muito influenciada pela instabilidade macroeconômica nacional para se realizar qualquer análise mais séria nestes ambientes.

E, como não poderia deixar de ser, há de se pensar no papel forte que o Estado deve exercer. Para Haddad (1993), esta participação é até mesmo uma pré-condição, no sentido de que estimula a capacidade de segmentos competitivos marginalizados e viabiliza aumento na produtividade, através de medidas diversas.

2.1.2.1 O Problema Regional

O ponto comum entre as várias teorias apresentadas até os anos 70 era a participação ativa do Estado, seja como estimulador da demanda local, seja como estruturador do mercado de capitais, seja como detonador de uma indústria motriz (para estimular a cadeia produtiva e proporcionar a atuação dos outros elos de produção), seja como industrializador de regiões atrasadas (especialmente devido a desvantagens de locação) seja como agente distributivo, atuando através de marcos regulatórios. Outro ponto que se deve destacar (e também uma das fortes críticas das políticas chamadas *Top-Down* desta época) é a desconsideração de condicionantes de ambiente social, como fatores tais como cultura e práticas locais em detrimento apenas de fatores econômicos no tratamento desta questão.

Ainda segundo alguns autores, na década dos anos dourados do capitalismo, a economia mundial apresentava taxas de crescimento econômico entusiasmantes, mas seguidas por inflação forte. Surgem as políticas denominadas *supply-side*. Neste pensamento, o Estado deveria participar o mínimo possível, de preferência não interferindo nas ações naturais dos mercados e a oferta era o ponto mais focado para ser estimulado, com valorização da

capacitação local. Em consequência, novas regiões se desenvolveram e muitas diferenças se acentuaram neste período.

Campolina e Crocco (2006) mencionam uma terceira geração de políticas regionais, baseadas no crescimento endógeno-exógeno, a partir dos anos 90, levando em conta a participação de “sistemas” industriais que competem entre as regiões e, também, globalmente, por mercado e produção, na linha das novas configurações de estruturação do espaço.

Desenvolvimento implica em condições iguais para todo o território de um país. Entre as experiências mais recentes, temos a União Européia, que realizou difícil integração entre os vários países. Uma base teórica sólida e ampla está à disposição para ajudar a solucionar este dilema e suportar as políticas regionais que irão servir como instrumento de promoção ao desenvolvimento. Naturalmente que no processo de criação das cidades e industrialização está inserido tanto o fenômeno de concentração quanto o de atração de algumas cidades sobre outras. Quanto maior a capacidade de distribuição de renda do país, menor será a concentração em torno de poucas cidades e mais distribuído será o crescimento. No entanto, é provável que em alguns momentos haja um desequilíbrio normal. A forma como administrar este desequilíbrio depende das políticas governamentais adotadas neste sentido e da dimensão das disparidades regionais encontradas, conforme mencionado anteriormente.

Em sequência, o ambiente cultural e social - identificados como capital social - e sua contribuição para o crescimento e desenvolvimento passa a ser valorizado por diversos autores, que estabelecem certos padrões de dependência entre essas dimensões e instituições locais. Porter (1947) já enfatizava a capacitação científica como fator para o sucesso empresarial, na criação da vantagem competitiva, que, agora, à luz das interações cada vez mais dinâmicas necessita ser trabalhada intensamente e de forma contínua, a cada momento. É preciso trabalhar as forças e fraquezas e estabelecer formas de modificá-las para melhor. Não há como determinar passo-a-passos para todas as regiões, pois este processo depende de uma sinergia que acontece de maneira natural, de externalidades que surgem no processo de aprendizagem e interação, de transmissão do conhecimento tácito e de criação de novas competências, mas há como criar um ambiente propício para o surgimento desta atmosfera. As empresas, agentes naturais de indução do conhecimento e capacitação, exercem papel importante neste contexto, muito além de sua função básica de estabelecer a oferta de bens e acumulação do capital capitalista.

Ao pensar na questão regional neste texto, naturalmente leva-se à uma reflexão do caso especial do Brasil, um país de dimensões continentais, com ocupação irregular e fluxos

concentrados entre as poucas grandes cidades industrializadas existentes. Em nosso caso, um levantamento histórico revela a incapacidade do Estado em manter seus investimentos, seja por opção seja por força das circunstâncias macroeconômicas, tanto em infraestrutura quanto em outras atividades em geral, como uma causa básica das interrupções do processo de evolução econômica. Além disso, em grandes países como o nosso, estabelecer políticas econômicas que unam a federação, estados e municípios com instituições locais, universidades, empresas privadas e mercado financeiro de forma eficiente requer um esforço nem sempre empreendido. Um outro fator natural é a própria diferença de progresso entre os estados - enquanto alguns possuem sociedades e instituições capazes de fazer este trabalho, bem como centros de pesquisas para assuntos de gestão e atuação empresarial e um parque tecnológico competente e estruturado, outros estão apenas a caminho disso e alguns bem longe deste estágio. É preciso buscar formas de transferência de conhecimento de uma área para outra, de incentivo às ideias e iniciativas regionais e de adequação e equalização da base produtiva.

Para Campolina e Crocco (2006) é preciso analisar o potencial produtivo da região, levando-se em consideração as características das relações comerciais atuais, que não são mais locais, porém globais. Para eles, o potencial produtivo de uma região está relacionado com sua posição geográfica em relação a pontos de ligação com outros mercados, como portos. Num mundo globalizado como o atual, a rede urbana organiza o espaço territorial. A cooperação existente implicitamente no espaço urbano constitui uma forte característica das cidades modernas, devendo ser usada a favor da união regional, por órgãos de planejamento espacial, atendendo às demandas das indústrias e atuando em prol do país.

Assim, em síntese, poderíamos definir desenvolvimento regional em relação à articulação de uma região frente a diversos fatores: participação relativa no uso de recursos nacionais; efeitos regionais implícitos ou indiretos; e, também, em relação à capacidade de influência de uma região sobre a outra.

Somente se houver uma integração de interesses locais, será possível estabelecer sucessos em políticas regionais. É importante encontrar um meio termo entre ações de curto e longo prazo, garantindo assim a solução de algumas situações mais difíceis como a distribuição de renda, infraestrutura necessária etc. Neste ponto, algumas medidas estão adequadamente sendo tomadas, como o PAC.

Por fim, como se pode perceber, estes temas - crescimento, desenvolvimento e políticas regionais - são intimamente entrelaçados. Projetos que favoreçam a interligação das

regiões e escoamento da produção serão também projetos contribuintes para o crescimento e desenvolvimento do país.

2.2 INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES X DESENVOLVIMENTO

“A garantia de escoamento contínuo e eficiente da produção dará ensejo a especializações regionais, no quadro dos objetivos nacionais de desenvolvimento, através da exploração intensiva de recursos naturais e montagem complementar de estruturas de transformação.”

(Barat, 1972)

“Transporte eficiente é um dos elementos básicos para o desenvolvimento das nações, em especial as dotadas de grande extensão territorial.”

(Rodrigues, 2005)

Para Campolina e Crocco (2006), em se tratando de infraestrutura, deve-se salientar as relações inter-regionais e intraregionais. Os custos e a oferta nestas duas dimensões influenciam o mercado. Para estes autores, um sistema inter-regional eficiente facilitaria a troca entre mercados e, portanto, sua integração, podendo enfraquecer outros mercados regionais e/ou instensificar a concentração. Além disso, facilitaria a inserção de uma mercadoria num mercado periférico ao original, ampliando as especializações regionais. E um sistema intrarregional eficiente contribuiria para o fortalecimento de determinados pólos regionais, que poderiam resolver o problema da concentração em torno das metrópoles, muito comum no Brasil. Isto fortaleceria a criação de pólos atrativos em meio às áreas vazias, sem nenhuma atividade de mercado, entre as regiões de interferência das grandes cidades principais.

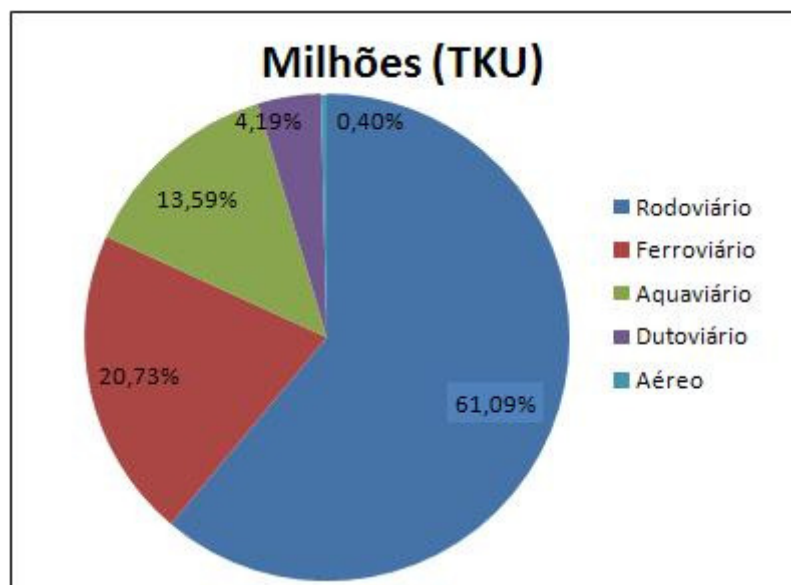
Não há como se pensar em desenvolver e integrar um espaço geográfico sem reestruturar sua matriz de transportes. Sua existência é essencial para o desenvolvimento assim como seu planejamento adequado e gestão capaz pode ser um fator decisivo de propulsão à evolução do mercado e da sociedade, bem como via de integração dos diferentes interesses envolvidos. Como todo problema complexo, investimentos em infraestrutura de transportes se desdobram em impactos em uma série de outros fatores, sejam estes nacionais ou locais. A dimensão destes impactos é um efeito de difícil estimação, dadas as interações duplas entre estes fatores e continua sendo motivação de diversos estudos e pesquisas no meio acadêmico.

2.2.1 INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTE 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% (vide fig 2.2).

Matriz do Transporte de Cargas		
Modal	Milhões (TKU)	Participação (%)
Rodoviário	485.625	61,1
Ferrovário	164.809	20,7
Aquaviário	108.000	13,6
Dutoviário	33.300	4,2
Aéreo	3.169	0,4
Total	794.903	100,0

(a): Matriz Transportes Brasil



(b): Gráfico

Figura 2.2: Matriz de Transporte de Carga no Brasil (Boletim CNT - Abril 2008).

Esta distribuição não seria a esperada para um país de dimensões continentais e rios navegáveis, como o Brasil, porém, 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).

Segundo Prado (1997, *apud* Souza, 2005):

A dependência, no Brasil, da movimentação de passageiros e cargas ao transporte rodoviário, tem suas origens no período de industrialização pós anos de 1930. Isto se deve à consolidação da urbanização e a integração do mercado industrial ocorridas nas quatro últimas décadas. Assim, o período de maior crescimento industrial (1950-1975) caracterizou-se por considerável ampliação da infraestrutura rodoviária, tendo em vista seu menor custo de construção por quilômetro, os menores prazos de maturação e retorno dos investimentos e a sua maior adequação ao atendimento dos fluxos de mercadoria territorialmente dispersos.(...) Em meados dos anos de 1960 surge uma consolidação do sistema de transporte rodoviário. As rodovias assumem papel preponderante nos deslocamentos dos fluxos de média e longa distância. O modo ferroviário acentua seu declínio, a navegação de cabotagem torna-se incapaz de atender às necessidades do momento. (...) Na década de 90 dá-se início à recuperação do sistema ferroviário na parte mais desenvolvida do país por meio da concentração de investimentos nos eixos de elevada densidade. Inicia-se um processo de modernização portuária e de navegação, permitindo sua adequação às demandas futuras. Estímulos à criação de uma rede aérea de alimentação das redes de tronco para maior incremento do tráfego aéreo. Tudo isto voltado às privatizações dos setores.

No entanto, estes esforços ainda não mudaram o perfil da matriz de transportes de carga.

Além da questão geográfica e política, na parte técnica, encontramos empecilhos para a melhoria da eficiência do transporte de cargas devido à dificuldade na interligação entre os modais, pela infraestrutura ainda precária e/ou despreparada para esta interligação (vide figura 2.3).

As rodovias, apesar de serem em maior número, não estão, necessariamente, em boas condições. Por terem um custo de implantação e uma maturação menor que os outros modais, mais empresas se interessaram em se constituir como transportadoras rodoviárias. Sem contar os trabalhadores independentes, que, muitas vezes, sacrificam os investimentos em manutenção dos veículos, para fornecer uma tarifa baixa e competitiva. Isto tornou o custo de tarifa rodoviária bastante baixo, elevando cada vez mais o nível de tráfego rodoviário pesado,



Figura 2.3: Mapa Multimodal (ANTT, 2009).

até o ponto em que está, atualmente. Como os investimentos em manutenção e conservação das estradas não são satisfatórios, o aumento de fluxo contribui para o seu desgaste. Em pesquisa da Confederação Nacional do Transporte - CNT, mais de 70% das estradas do país estão nesta condição deficiente. Dos 87.000 km de extensão pesquisados em 2007, apenas 26,1% foi considerado em bom estado geral de conservação. Os pontos mais críticos são erosões e distribuição de defensas.

A malha ferroviária, além de ser menor que a rodoviária, teve início com investimentos privados e independentes, para escoamento de produtos agrícolas do interior para os portos, que foram implantados com bitolas diferentes entre si, dificultando a integração dentro do próprio modal. Com as privatizações, a partir de 1996, houve injeção de novos investimentos privados, tanto em vias permanentes (dormentes e trilhos) quanto em material rodante (vagões e locomotivas), mas ainda seria necessário aumentar sua extensão (atualmente são 28.000 Km em ferrovias), com forte concentração no Sul e Sudeste, mais precisamente no Rio de Janeiro, São Paulo, Minas e Rio Grande do Sul. Está distribuída entre os operadores: ALL (América Latina Logística), EFTC (Estrada de Ferro Tereza Cristina), Ferroeste (Estrada de Ferro Paraná Oeste), Consórcio Brasil Ferrovias, MRS Logística, EFVM (Estrada de Ferro Vitória-Minas), FCA (Ferrovia Centro-Atlântico), Ferronordeste, Valec (Ferrovia Norte-Sul), Estrada de Ferro Carajás e EFA (Estrada de Ferro Amapá)(Rodrigues, 2005).

A navegação é uma questão a parte, com as bacias hidrográficas praticamente subutilizadas: a navegação de interior representa somente 1% do total de cargas transportado, com a maior parte das obras nos rios tendo surgido como consequência da construção de usinas hidrelétricas. Mais exploradas na região Norte e Nordeste, pela extensão e navegabilidade dos rios, além da maior deficiência na oferta de estradas e ferrovias, também existem nas outras partes do país, mas ainda há dificuldade em promover sua integração devido à inexistência de infraestrutura disponível e barreiras naturais ainda não transpostas.

Os portos estão longe de atingir padrões internacionais. Enquanto em portos europeus movimentam-se, em média, cerca de 120 contêineres por hora, no Brasil este número é da ordem de 40 contêineres por hora. Em alguns, a limitação é o tamanho dos navios, dado a capacidade do acesso ao porto.

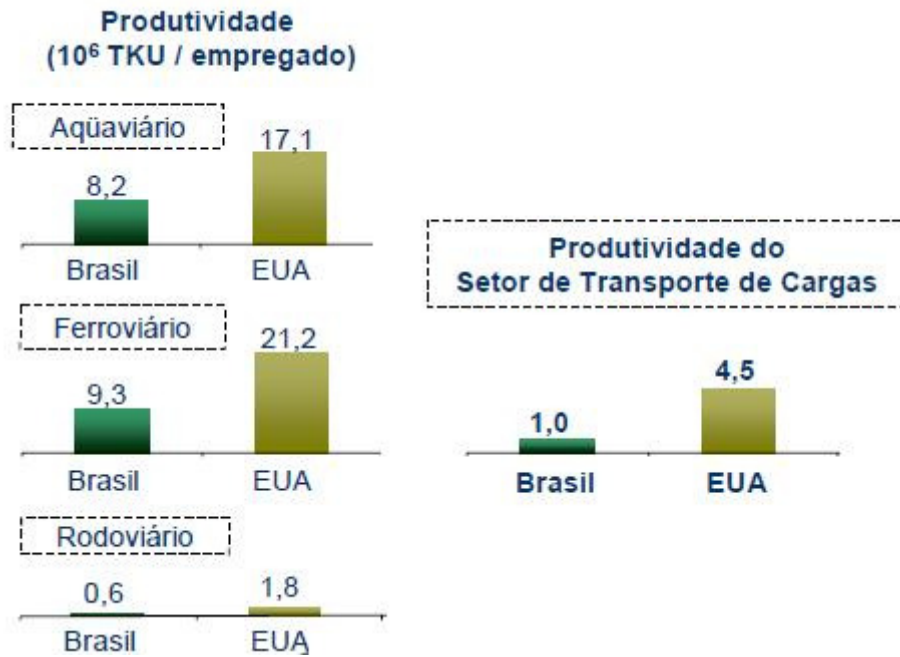
E os aeroportos, apesar de serem muitos, com a globalização e a aceleração do comércio internacional, estão sendo cada vez mais solicitados, necessitam de obras de reformas e ampliações, antes que tornem-se obsoletos. Em alguns casos, estas obras já terminaram ou estão em andamento, mas novos investimentos ainda são necessários.

Enfim, conforme estudo da CNT (Confederação Nacional do Transporte), em 2002, 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. Alguns sintomas deste risco já estão presentes, segundo o estudo CNT (2002):

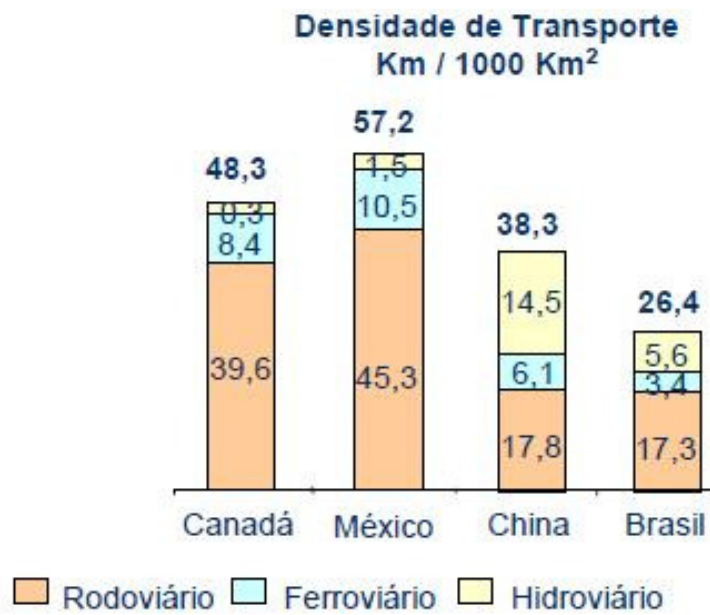
frota rodoviária com idade média de cerca de 17,5 anos e locomotivas com idade média de 25 anos; estradas com condições péssima, ruim ou deficiente em 78% dos casos; baixa disponibilidade de infraestrutura ferroviária; baixíssima disponibilidade de terminais multimodais; hidrovias sendo ainda pouco utilizadas para o escoamento de safra agrícola.

Se comparado aos EUA, país com extenso território e sistema econômico semelhante, a produtividade, em TKU (toneladas x km-útil), do setor de transporte de cargas é cerca de quatro vezes menor (vide figuras 2.4a e 2.4b).

As principais causas da redução da eficiência da matriz de transportes do Brasil detectadas pelo estudo da CNT (Confederação Nacional do Transporte), de 2002, foram o desbalanceamento da matriz de transportes de carga, relacionado às poucas alternativas ao modal rodoviário, baixo preço de fretes neste modal, legislação e fiscalização inadequadas, deficiência de infraestrutura de apoio (centros de planejamento, pesquisa, coleta e análise de dados) e inseguranças das vias, entre outras. Na figura 2.5, temos a participação dos diversos modais na matriz de cargas, pelo mundo. Pode-se perceber que o Brasil, de dimensões continentais, encontra-se entre os países com baixa extensão territorial (logo, de características diferentes para distribuição dos diferentes modais) ao contrário do que deveria ser, bem diferente de EUA, China, Canadá e Rússia, que possuem o modal ferroviário como o de maior densidade. Em se tratando de carga geral, comumente movimentada em pequenos lotes, o transporte rodoviário atende às expectativas de custo x benefício, mas, ao se planejar a movimentação de cargas pesadas e granéis, este modal deixa de ser o mais adequado em atender à eficiência e confiabilidade necessárias à competição industrial dos dias atuais. Mesmo há vários anos, Barat (1972) já verificava que as ferrovias e o transporte marítimo deviam especializar-se no transporte dos fluxos de carga densa, dadas as suas características operacionais e de tecnologia, para o qual existem relativamente poucos pontos de origem e destino onde se verificam importantes reduções de custos quando melhor utilizada a capacidade instalada. Esta especialização não exclui, evidentemente, a participação destas modalidades nos fluxos de carga geral. No caso da navegação de cabotagem, desde que



(a) Produtividade Matriz Transportes Brasil



(b) Densidade Matriz Transportes do Brasil

Figura 2.4: Produtividade da Matriz de Transportes do Brasil (Pesquisa CNT/COPPEAD – O Caminho para o Transporte no Brasil, 2002).

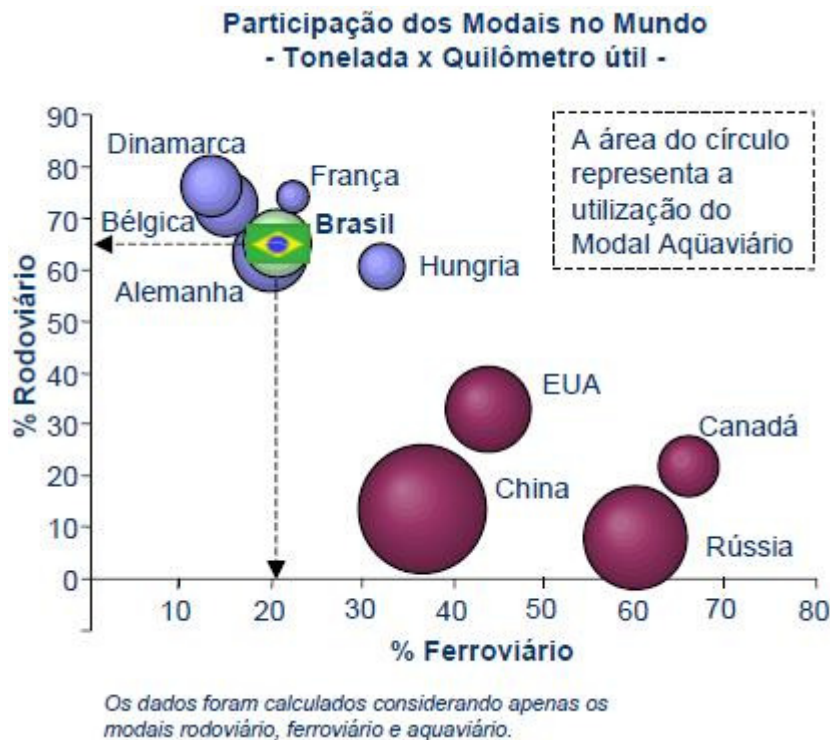


Figura 2.5: Participação dos Modais no Mundo (Pesquisa CNT/COPPEAD - O Caminho para o Transporte no Brasil, 2002).

garantida a eficiência dos serviços portuários, o autor acreditava que deveria ser mantida naturalmente uma participação no intercâmbio de carga geral. E continuava sua análise considerando que quanto maior a grande concentração que se verifica no Brasil da população urbana, da atividade industrial e da renda numa estreita faixa litorânea e, por outro lado, quanto maior a modernização tecnológica nos métodos de unificação da carga geral, maiores são as razões para se pensar em termos de transporte combinado mesmo para lotes específicos de carga geral.

O desenvolvimento tecnológico e a globalização têm acentuado a necessidade de integração entre os modais. Na clássica relação de produção-armazenamento-manuseio-transporte-estocagem da carga, o aumento da capacidade instalada (através do tamanho e/ou velocidade dos veículos), a redução dos custos de carga, descarga e transbordo de uma modalidade para outra bem como a redução do tempo de viagem e permanência nos terminais e da melhoria na rotatividade dos veículos, para atingir um custo cada vez menor de movimentação da carga e da redução do tempo de armazenagem constituem objetivos de importância ímpar. “O transporte combinado implica a disponibilidade de infraestruturas, veículos e instalações terminais que permitam a formação de conjuntos operacionais integrados e eficientes.” Barat (1972).

Para realizar uma melhoria generalizada nos índices de eficiência da matriz de transportes brasileira é fundamental a realização de investimentos planejados, num processo de modernização. Novas tecnologias, intermodalidade e estrutura de apoio capacitada são alguns dos itens que merecem destaque a fim de eliminar a possibilidade de o transporte de cargas se tornar um obstáculo ao crescimento do país.

Torna-se necessário, também, uma reorientação da matriz de transportes brasileira, de forma a assegurar um futuro melhor. Nesta linha, o governo federal vem realizando esforços de melhoria dos diversos modais, através do PAC, o Plano de Aceleração do Crescimento.

2.2.2 PAC

Lançado em 22 de janeiro de 2007, por meio do Decreto número 6.025/2007, o PAC - Programa de Aceleração do Crescimento - é constituído de um conjunto de políticas econômicas como medidas de incentivo ao investimento privado e ao investimento público em infraestrutura, além do incentivo à melhorias do sistema financeiro como um todo, atuando na remoção de obstáculos e incentivando a expansão econômica do Brasil.

O desafio da política econômica brasileira no período de 2007-2010 será aproveitar a estabilidade recém adquirida, melhorar a distribuição de renda do país, estimular o crescimento do PIB e do emprego, com foco também na inclusão social, bandeiras levantadas pelo atual presidente da República.

Alinhado a estes objetivos, o Governo Federal priorizou a recuperação da infraestrutura existente, bem como a conclusão das obras já em andamento, além de iniciar novas frentes de trabalho e incentivar o investimento privado. Com um horizonte de planejamento de 4 anos, os investimentos previstos em 2007 eram da ordem de R\$503,9 bilhões até 2010 (R\$ 219,20 bilhões deverão ser investimentos feitos por empresas estatais - R\$ 148,7 bilhões serão investidos pela Petrobrás, uma empresa de economia mista; R\$ 67,80 bilhões deverão ser investidos com recursos da União, da Previdência e da Seguridade Social; e R\$ 216,9 bilhões deverão ser investidos pela iniciativa privada, induzidos pelos investimentos públicos).

Em 2009, após uma revisão, o montante de investimentos subiu para R\$646 bilhões até 2010 e mais R\$502 bilhões após este período.

Segundo o Governo Federal, o PAC é o maior programa estratégico de investimentos do Brasil nas últimas quatro décadas.

Para coordenar a aplicação das medidas planejadas, o programa foi dividido em cinco blocos:

- 1) apoio à infraestrutura;
- 2) estímulo ao crédito e ao financiamento;
- 3) criação e aprimoração de marcos regulatórios e do ambiente de negócios;
- 4) desoneração tributária e melhoria na eficiência da administração pública; e
- 5) fortalecimento da consistência fiscal.

A meta é melhorar a qualidade do gasto público e estimular o crescimento ano a ano, incentivando e induzindo a participação do setor privado, através das ações do Estado. Estas medidas, em conjunto, juntamente com a redução da taxa básica de juros projetada para o período do Programa possibilitará a redução na dívida do setor público em relação ao PIB, de um montante igual a 40% até o final de 2010. Uma redução na carga tributária, que beneficiará setores como os de bens de capital e da construção civil, bem como uma elevação de dotação orçamentária por parte do Governo Federal fornecerão a consistência fiscal mencionada no item anterior (ver fluxo de fundamentos econômicos - figura 2.6).



Figura 2.6: Fluxo de Fundamentos Econômicos (Portal do Governo Federal, 2009).

Dados os objetivos definidos especificamente desde sua criação, as ações diretas do PAC em infraestrutura foram dirigidas aos diferentes setores, em mais de cem projetos selecionados entre: transportes, energia, saneamento, habitação e recursos hídricos.

Segundo o Portal do Governo Federal (2008):

o conjunto de investimentos está organizado em três eixos decisivos: infraestrutura logística, envolvendo a construção e ampliação de rodovias, ferrovias, portos, aeroportos e hidrovias; infraestrutura energética, correspondendo à geração e transmissão de energia elétrica, produção, exploração e transporte de petróleo, gás natural e combustíveis renováveis; e infraestrutura social e urbana, englobando saneamento, habitação, metrô, trens urbanos, universalização do programa Luz para Todos e recursos hídricos.

Numa visão desenvolvimentista, o Dieese (2007) acredita que o programa apresenta medidas de curto, médio e longo prazos, que procuram desenhar um horizonte mais favorável aos investimentos e à aplicação dos recursos. Acredita também que busca contribuir para um ambiente econômico com previsibilidade, estabilidade e regras mais claras para a realização de investimentos.

De forma geral, os objetivos são de conhecimento público, o que torna todo o planejamento bastante acessível à qualquer tipo de fiscalização e acompanhamento por parte da sociedade, indo ao encontro dos grandes modelos de gestão que estão em prática atualmente.

A coordenação e supervisão do Programa ficaram a cargo do Comitê Gestor do PAC (CGPAC), integrado por representantes titulares da Casa Civil da Presidência da República, que o coordenará, do Ministério da Fazenda e do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.

2.2.2.1 Balanços do PAC

Em 7 de maio de 2007, foi publicado pelo Comitê Gestor do PAC o primeiro balanço do Programa, referente ao período de janeiro a abril de 2007 - um estudo detalhado dos projetos em andamento. Os investimentos datavam da ordem de 0,73% do PIB.

De lá pra cá, o Programa ganhou velocidade e notoriedade, mas o mundo entrou numa crise econômica. Como o Brasil ficaria neste contexto?

Em cada país, os sinais da crise vêm sendo sentidos de formas diferentes, com maior ou menor intensidade. Uma série de medidas estão sendo adotadas pelo Governo Federal para enfrentá-la e uma delas é seguir investindo no PAC.

Em fevereiro de 2009, o Governo Federal divulgou um balanço dos dois primeiros anos do Programa - um estudo do andamento dos projetos até hoje. Em 2008, a marca de 1%

do PIB foi alcançada e, em 2009, prevê-se a utilização de 1,4% do PIB em investimentos do Governo Federal para aceleração do crescimento econômico. Até o terceiro trimestre de 2008, o PIB brasileiro havia crescido 6,4% comparado ao mesmo período do ano anterior - tendo sido considerado o maior período de crescimento da atual série histórica, segundo o Banco Central do Brasil. Certamente, os investimentos do PAC contribuirão para tal.

Com a posterior inclusão de novas ações, o montante para o período 2007-2010 subiu para R\$ 646 bilhões. Mais R\$ 502,2 bilhões foram adicionados ao programa para investimentos no país após 2010. Da soma de R\$ 1,14 trilhão, o eixo de Logística terá R\$ 132,2 bilhões, o de Energia, R\$ 759 bilhões e o Social e Urbano, R\$ 257 bilhões.

Assim, temos duas fases distintas para análise, aquela de 2007 (tabela 2.4) onde foi pensada toda a estratégia para médio e longo prazo do Programa, bem como a fase de 2009 (tabela 2.5), após a crise, com uma reorganização dos investimentos e adesão de outros projetos, até então desconsiderados. O escopo cresceu, para dar lugar a um posicionamento de incentivo e, também, manutenção do crescimento, frente à crise financeira mundial.

Eixos	2007	2008 a 2010	Total
Logística	13,4	44,9	58,3
Energética	55,0	219,8	274,8
Social e Urbana	43,0	127,2	170,8
TOTAL	112,0	391,9	503,9

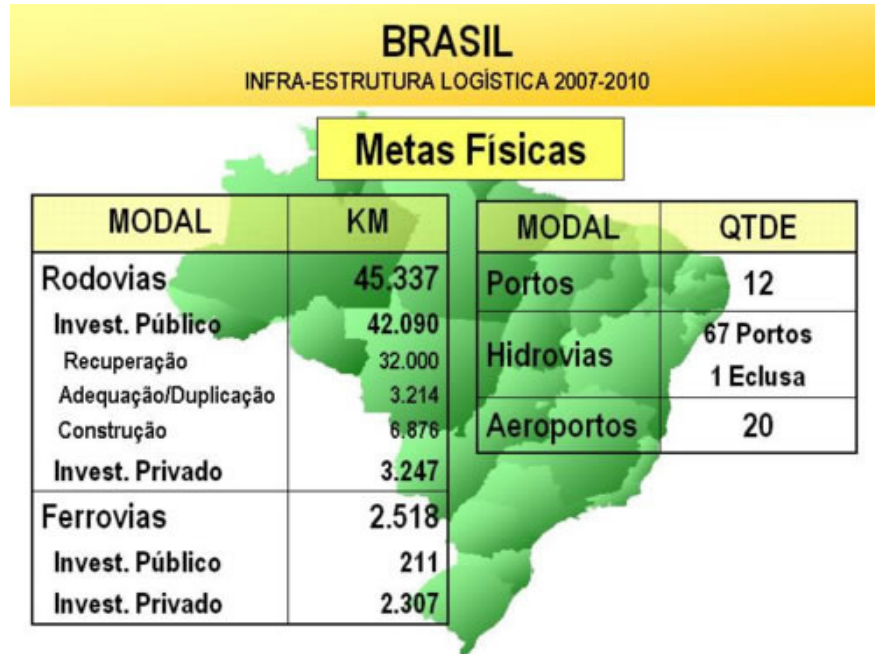
Tabela 2.4: Previsão de Investimentos em Infraestrutura 2007-2010 (em R\$ bilhões) (Governo Federal, 2009c).

Eixos	2007	2008 a 2010		Total
Logística	58,3	96,0	36,2	132,0
Energética	274,8	295,0	464,0	759,0
Social e Urbana	170,8	255,0	2,0	257,0
TOTAL	503,9	646,0	502,2	1.148,2

Tabela 2.5: Previsão de Investimentos em Infraestrutura 2007-2010 (em R\$ bilhões) (Governo Federal, 2009c).

2.2.2.2 Atuação

Num horizonte de 4 anos (2007-2010), o Programa do Governo Federal tem metas desafiadoras (ver figura 2.7).



(a) Metas Físicas



(b) Programas Especiais.

Figura 2.7: Previsão de Investimentos em Infraestrutura Logística 2007-2010 (Governo Federal, 2009a).

Garantir o desenvolvimento do país significa, antes de tudo, estabelecer as bases que irão proporcionar este crescimento e criar condições para que se torne sustentável por um largo horizonte de tempo. Significa preparar o país para se tornar um líder entre seus parceiros econômicos da América Latina. Significa ser capaz de suprir o mercado doméstico e garantir as exportações demandadas por seus parceiros internacionais. Por isso, o PAC é visto como um plano audacioso, porém devidamente embasado e coerente com o futuro que está sendo traçado para o Brasil.

2.2.2.3 Infraestrutura Logística para o Desenvolvimento

O aumento dos investimentos em infraestrutura é condição ímpar para garantir o desenvolvimento sustentável do país. Mais que trazer o crescimento, as metas para este setor almejam distribuir igualdade entre as várias regiões do Brasil e distribuir as riquezas. Além de superar os gargalos logísticos da economia, busca-se realizar um estímulo à produção, à modernização tecnológica, à competitividade, à integração e ao desenvolvimento regional (Portal do Governo Federal, 2009).

Em busca de resultados expressivos, o Governo Federal decidiu recuperar e finalizar projetos já em andamento, recuperar e realizar manutenção preventiva em infraestrutura já existente e iniciar novos projetos necessários ao bem-estar econômico e social dos brasileiros. Segundo material do Governo Federal³ (2007):

entre outras coisas, o plano de investimentos descrito a seguir vai significar a construção, adequação, a duplicação e recuperação, em quatro anos, de 42 mil quilômetros de estradas, 2.518 quilômetros de ferrovias, ampliação e melhoria de 12 portos e 20 aeroportos, geração de mais de 12.386 MW de energia elétrica, construção de 13.826 quilômetros de linhas de transmissão, instalação de quatro novas unidades de refino ou petroquímicas, construção de 4.526 quilômetros de gasodutos e instalação 46 novas usinas de produção de biodiesel e de 77 usinas de etanol. Também trará como resultado melhores condições de moradia para quatro milhões de famílias, levará água e coleta de esgoto a 22,5 milhões de domicílios, proporcionará infra-estrutura hídrica para 23,8 milhões de pessoas e garantirá a ampliação e construção de metrô em quatro cidades.

³ Material preparado para a imprensa sob a responsabilidade da Secretaria de Imprensa e Porta-voz da Presidência da República, com informações da Casa Civil da Presidência da República, do Ministério da Fazenda e do Ministério do Planejamento, por ocasião do lançamento do Programa de Aceleração do Crescimento, Palácio do Planalto, Brasília, 22 de janeiro de 2007.

2.2.2.4 Projetos de Transporte Incluídos no PAC

Região Norte:

- BR-364-AC: Construção e Pavimentação Sena Madureira - Feijó - Cruzeiro do Sul (em andamento)
- BR-319-AM: Restauração, Melhoramentos e Pavimentação Manaus-AM - Porto Velho-RO (em andamento)
- BR-163-MT-PA: Pavimentação Guarantã do Norte-MT - Rurópolis-PA - Santarém- PA, incluindo o acesso a Miritituba-PA (BR-230-PA) (em andamento)
- BR-230-PA: Pavimentação Marabá - Altamira - Medicilândia - Rurópolis (em andamento)
- BR-156-AP: Pavimentação Ferreira Gomes - Oiapoque (em andamento)
- BR-156-AP Lote 1 (concluída)
- BR-242-TO (em andamento)
- BR-230-PA (em andamento)
- BR-364-RO (em andamento)
- BR-317-AM (em licitação)
- BR-429-RO (em licitação)
- BR-364-AC (concluída)
- Construção da Ferrovia Norte-Sul: Araguaína - Palmas - TO (em andamento)
- Construção da Ferrovia Norte-Sul: Anápolis/GO - Estrela do Oeste/SP (em andamento)
- Construção da Ferrovia Norte-Sul: Aguianópolis/TO - Colinas do Tocantins/ TO (concluída)
- Ampliação do Porto de Vila do Conde - PA (em andamento)
- Construção das Eclusas de Tucuruí - PA (em andamento - 78% concluída)
- Construção de Terminais Hidroviários na Amazônia - AM-PA

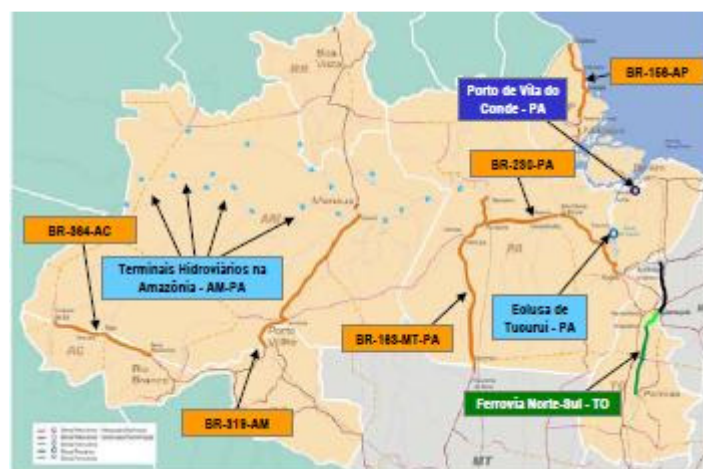


Figura 2.8: Previsão de Investimentos por Região - Norte (Governo Federal, 2009a).

Região Nordeste:

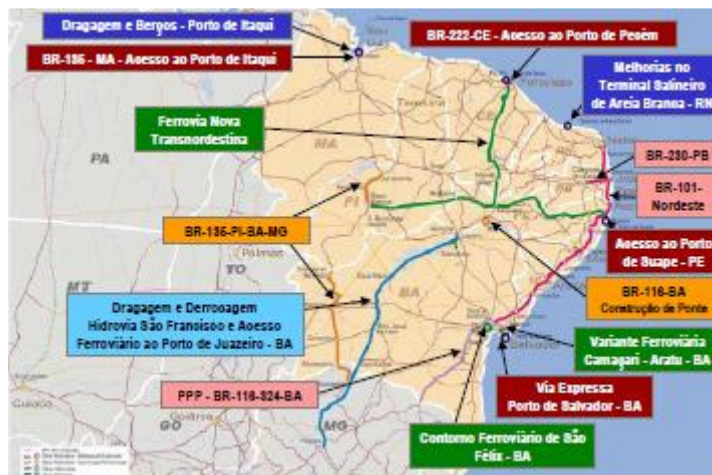


Figura 2.9: Previsão de Investimentos por Região - Nordeste (Governo Federal, 2009a).

- BR-101-Nordeste (RN-PB-PE-AL-SE-BA): Duplicação e Adequação de Capacidade Natal - Entroncamento BR-324 (Feira de Santana) (em andamento)
- BR-101-PE Acesso ao Cabo (concluída)
- BR-230-PB: Duplicação João Pessoa - Campina Grande (em andamento)
- BR-135-PI-BA-MG: Pavimentação Jerumenha - Bertolínea - Eliseu Martins-PI (em andamento)
- Construção de Trechos entre a Divisa PI-BA e a Divisa BA-MG; Pavimentação Divisa BA-MG - Itacarambi (concluída)
- BR-116-BA: Execução de Ponte sobre o Rio São Francisco - Divisa PE-BA (em andamento)
- BR-116-324-BA: Salvador - Feira de Santana - Divisa BA-MG - Parceria Público Privado Contorno de São Félix - Cachoeira - BA (concluída)
- BR-226-RN (em andamento)
- BR-304-CE Ponte (em andamento)
- BR-408-PE (em licitação)
- BR-104-PE (em licitação)
- Via Portuária de Salvador - BA (em licitação)
- BR-418-BA (em andamento)
- BR-030-BA Ponte (em andamento)
- Acesso ao Porto de Itambi (em licitação)
- Acesso ao Porto de Pecém (em andamento)
- Variante Ferroviária Camaçari - Aratu - BA
- Ferrovia Nova Transnordestina Missão Velha/CE- Salgueiro/PE (em andamento)
- Ferrovia Nova Transnordestina Pecém/CE-Missão Velha/CE(ação preparatória)
- Ferrovia Nova Transnordestina Eliseu Martins/PI- Suape/PE (ação preparatória)
- Recuperação e Ampliação dos Berços 101 e 102 do Porto de Itaqui - MA
- Construção do Berço 100 do Porto de Itaqui - MA (em andamento)
- Dragagem dos Berços 100 ao 103 do Porto de Itaqui - MA (em andamento)

- Duplicação do Acesso Rodoviário ao Porto de Itaqui - MA - BR-135-MA (em andamento)
- Duplicação do Acesso Rodoviário ao Porto de Pecém - CE - BR-222-CE - Caucaia - Pecém
- Melhorias no Terminal Salineiro de Areia Branca - RN
- Construção de Novo Acesso Rodoferroviário ao Porto de Suape - PE
- Construção da Via Expressa Portuária ao Porto de Salvador - BA (ação preparatória)
- Dragagem e Derrocagem na Hidrovia do Rio São Francisco (Pirapora-MG - Juazeiro-BA - Petrolina-PE) e Acesso Ferroviário ao Porto de Juazeiro - BA

Região Sudeste:

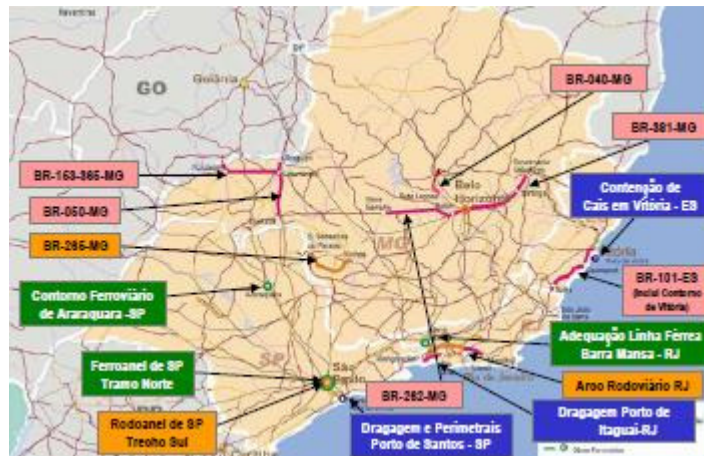


Figura 2.10: Previsão de Investimentos por Região - Sudeste (Governo Federal, 2009a).

- Arco Rodoviário do Rio de Janeiro, incluindo BR-101-RJ
- BR-101-ES: Adequação de capacidade divisa RJ-ES - Vitória (incluindo o Contorno de Vitória)(em andamento)
- BR-381-MG: Adequação de Capacidade e Duplicação Belo Horizonte - Governador Valadares, incluindo o Contorno de Belo Horizonte - Subtrecho Betim- Ravena (em pista dupla) (concluída)
- BR-365-MG: Duplicação Divisa GO-MG - Trevão - Uberlândia (em andamento)
- BR-153-MG: (concluída)
- BR-040-MG: Duplicação Trevo de Curvelo - Sete Lagoas (em andamento)
- BR-050-MG: Conclusão da duplicação Uberaba - Uberlândia (concluída)
- BR-050-MG: duplicação Uberlândia - Araguari (em ação preparatória)
- BR-262-MG: Duplicação Betim - Nova Serrana (em andamento)
- BR-265-MG: Pavimentação Ilicínea - São Sebastião do Paraíso (concluída)
- BR-265-MG:(em andamento)
- BR-251-MG Incluindo Travessia Urbana em Unaí (em andamento)
- BR-146-MG:(concluída)
- BR-493-RJ: (em andamento)
- BR-364-MG: (em andamento)

- BR-280-SC: Duplicação São Francisco do Sul - Jaraguá do Sul - SC (ação preparatória)
- BR-282-SC: Pavimentação Lajes - Campos Novos - São Miguel - Paraíso - SC (concluída)
- BR-285-RS: (em andamento)
- BR-153-PR: Pavimentação Ventania - Alto do Amparo - PR
- Construção da Segunda Ponte Internacional sobre o Rio Paraná - Foz do Iguaçu-PR
- BR-116-PR: Adequação do Contorno Leste de Curitiba - PR (concluída)
- BR-487-PR: (em andamento)
- Construção do Contorno de Cascavel - PR: (em andamento)
- Construção do Contorno de Maringá - PR: (em andamento)
- Construção do Contorno de São Francisco do Sul - SC
- Construção do Contorno de Joinville - SC
- Ampliação da Capacidade do Corredor Ferroviário do Oeste do Paraná ALL - Privado
- Segunda Ponte Internacional Foz do Iguaçu - PR: (ação preparatória)
- Ampliação dos Molhes e Dragagem e Aprofundamento do Porto de Rio Grande - RS
- Construção e Recuperação de Berços do Porto de Paranaguá - PR
- Construção e Recuperação de Berços do Porto de São Francisco do Sul - SC (em andamento)
- Construção da Via Expressa Portuária do Porto de Itajaí - SC (ação preparatória)

Região Centro-Oeste:

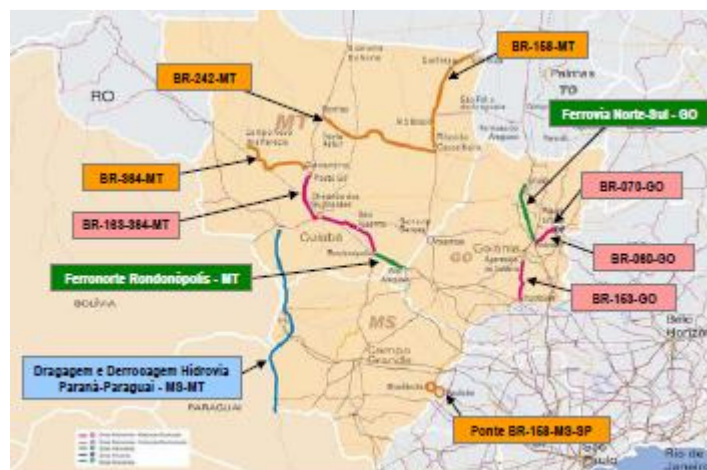


Figura 2.12: Previsão de Investimentos por Região - Centro-Oeste (Governo Federal, 2009a).

- BR-163-364-MT: Duplicação Rondonópolis - Cuiabá - Posto Gil - MT (em andamento)
- BR-163-MT: Travessia Urbana (em andamento)
- BR-158-MT: Pavimentação Ribeirão Cascalheira - Divisa MT-PA

- BR-364-MT: Pavimentação Diamantino - Campo Novo dos Parecis - MT (em andamento)
- BR-364-MT: Diamantino - km 720 (concluída)
- BR-242-MT: Pavimentação Ribeirão Cascalheira - Sorriso - MT (ação preparatória)
- Construção do Contorno de Corumbá-MT: (em andamento)
- Construção do Contorno de Dourados - MS:(em andamento)
- Construção do Contorno de Campo Grande - MS: (em andamento)
- BR-359-MS: (em andamento)
- BR-158-MS-SP: Construção da Ponte Paulicéia-SP - Brasilândia-MS (em andamento)
- BR-262-MS: Ponte Três Lagoas (em andamento)
- BR-070-GO: Duplicação Divisa DF-GO - Águas Lindas(em andamento)
- BR-080-GO: (em andamento)
- BR-060-DF-GO: Conclusão da Duplicação Brasília-DF - Anápolis-GO (concluída)
- BR-153-GO: Conclusão da Duplicação Aparecida de Goiânia - Itumbiara -GO(em andamento)
- BR-450-DF: (em andamento)
- BR-020-DF: (em andamento)
- Construção da Ferrovia Norte-Sul: Anápolis (Porto Seco) - Uruaçu - GO - Concessão (em andamento)
- Construção do Trecho da Ferronorte - Alto Araguaia - Rondonópolis - MT - Privado com Financiamento BNDES (ação preparatória)
- Dragagem e Derrocagem na Hidrovia do Paraná-Paraguai - MS-MT

2.2.2.5 Projetos Especiais - Previsão Participação da Iniciativa Privada:

Rodovias



Figura 2.13: Concessão de Rodovias (Governo Federal, 2009a).

- Conservação de 52.000 km Rodovias - R\$ 1,7 bilhão
- Manutenção e Recuperação de Rodovias - R\$ 8,0 bilhões
- Estudos e Projetos para 14.500 km de Rodovias - R\$ 1,0 bilhão
- Controle de Peso - Implantação e Operação de 206 postos - R\$ 666 milhões
- Sistema de Segurança em Rodovias - R\$ 1,1 bilhão
- Sinalização de 52.000 km em Rodovias - R\$ 470 milhões
- Concessões - R\$3,8 bilhões

Portos:

- Dragagem - R\$ 1,1 bilhões

Marítimo:

- Financiamento da Marinha Mercante - R\$ 10,6 bilhões

Aeroportos:

- Boa Vista-RR - Ampliação da Capacidade para 330 mil pass/ano
- Macapá-AP - Ampliação da Capacidade para 700 mil pass/ano
- Fortaleza-CE- Construção do Terminal de Cargas e da Torre de Controle
- Natal-RN - Construção do Aeroporto de São Gonçalo do Amarante
- João Pessoa-PB - Ampliação da Capacidade para 860 mil pass/ano
- Guarulhos-SP - Implantação, Adequação, Ampliação e Revitalização do Sistema de Pátios e Pistas
- Congonhas-SP – 2ª Etapa da Reforma e Modernização do Terminal de Passageiros e Construção da Torre de Controle Santos Dumont-RJ - Ampliação da Capacidade para 8,5 milhões de pass/ano
- Vitória-ES - Ampliação da Capacidade para 2,1 milhões de pass/ano
- Goiânia-GO - Ampliação da Capacidade para 2,1 milhões de pass/ano
- Parnaíba-PI - Ampliação e Reforço de Pátio e Pista Recife-PE - Construção de 4 Pontes de Embarque Salvador-BA –
- Readequação do Acesso ao Aeroporto
- Vitória-ES - Construção do Novo Terminal de Cargas
- Confins-MG - Ampliação do Estacionamento de Veículos em mais 700 Vagas
- Guarulhos-SP - Ampliação da Capacidade para mais 12 milhões de pass/ano
- Tom Jobim-RJ - Recuperação e Revitalização dos Sistemas de Pistas e Terminal de Cargas
- Curitiba-PR -Ampliação da Pista de Pouso e Ampliação do Terminal de Cargas em mais 5.000 m²
- Florianópolis-SC -Ampliação da Capacidade para 2,7 milhões de pass/ano
- Porto Alegre-RS -Implantação do Novo Complexo Logístico do Aeroporto e Ampliação da Pista de Pouso e Decolagem
- Cuiabá-MT -Complementação da Reforma do Terminal de Passageiros
- Brasília-DF - Ampliação da Capacidade para 11 milhões de pass/ano

2.2.2.6 Novos projetos, incluídos em fev/2009:

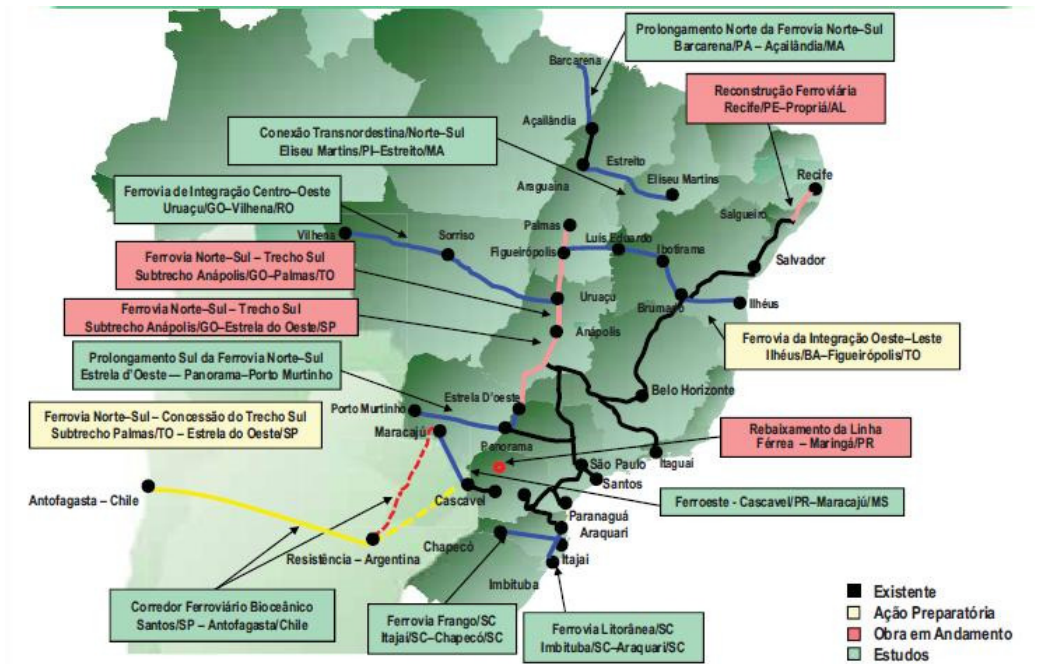


Figura 2.14: Novas Obras - Ferrovias (Governo Federal, 2009a).

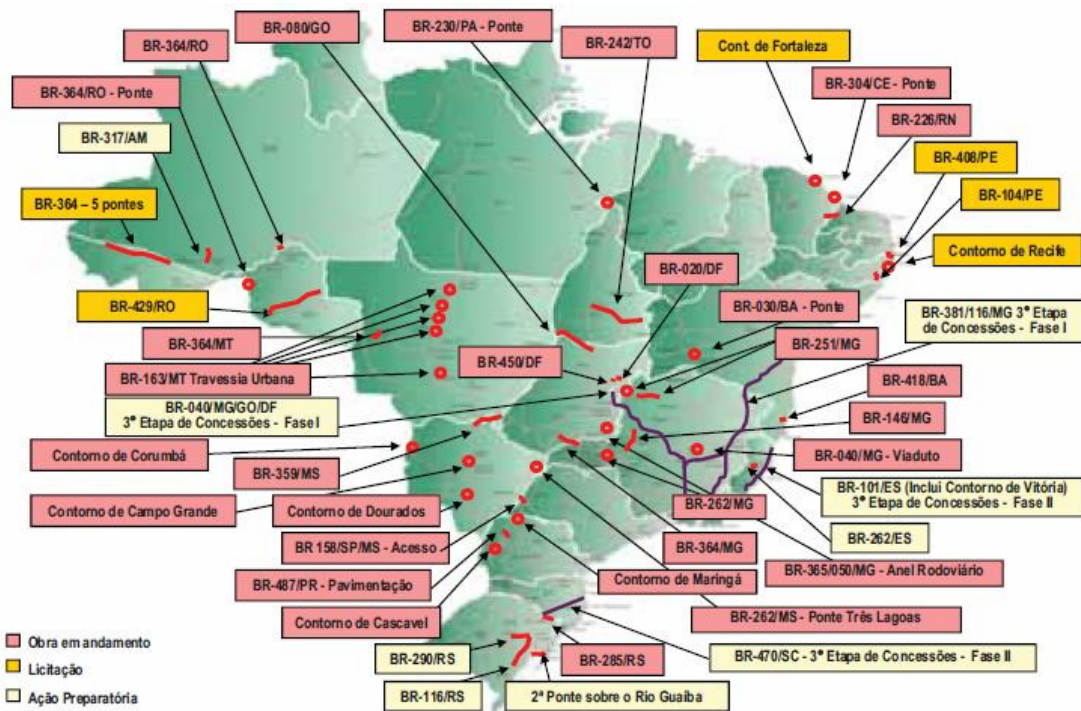


Figura 2.15: Novas Obras - Rodovias (Governo Federal, 2009a).

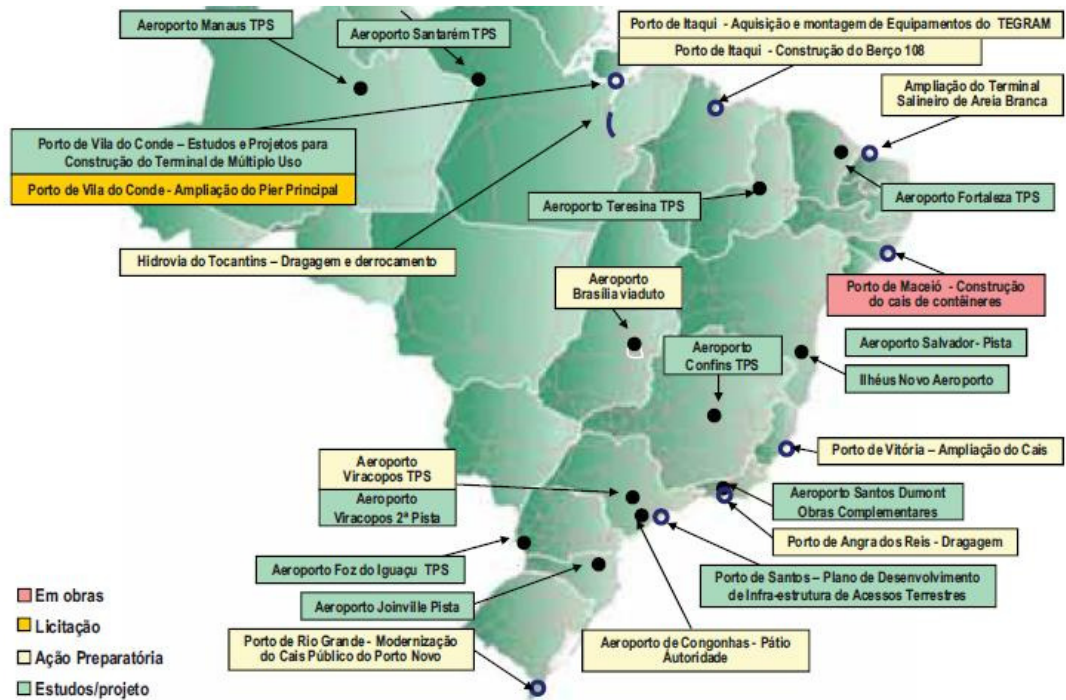


Figura 2.16: Novas Obras – Portos e Aeroportos (Governo Federal, 2009a).

2.2.2.7 Evolução Física

Segundo balanço divulgado pelo Governo Federal, dos projetos listados, 66% estão em obras, 18% em licitação e 8% em projeto ou licenciamento. Dos empreendimentos incluídos em dezembro(2008), 72% estão com obras em andamento, 6% em licitação e 22% em projeto ou licenciamento. Entre os principais resultados do período estão os 1,5 mil Km de duplicação e os 2,9 mil km de construção e pavimentação de rodovias em execução. Nas ferrovias, estão em implantação 1,8 mil km de malha. Os editais das obras de dragagem dos portos de Recife, Rio Grande, Santos e Fortaleza foram publicados. As eclusas de Tucuruí estão com 78% de execução física e na região amazônica 17 terminais hidroviários no Estado do Amazonas e três no Pará estão em obras. A primeira etapa da reforma da pista do aeroporto do Galeão (RJ) e a construção do terminal de cargas do aeroporto de Fortaleza também foram concluídas.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este trabalho envolveu, primeiramente, um estudo da bibliografia disponível, constante de artigos e revistas especializadas, teses e dissertações de mestrado e doutorado, literatura nacional e do exterior e dados obtidos em instituições públicas e privadas como IBGE, IPEA, CNT, GEIPOT, Ministério dos Transportes, BNDES, portal de periódicos CAPES, base de teses CAPES, base SCIELO, base SCHOLAR, bibliotecas da UFF, BNDES e Petrobras e sites diversos na internet sobre os temas.

Os dados foram levantados no período de 2008 a 2009 e somente aqueles disponíveis para o domínio público foram utilizados.

Como a dissertação foi dividida em duas etapas de revisão bibliográfica, uma referente ao panorama econômico e de transportes e outra a respeito de análise multicritério de apoio à decisão, e há uma oferta considerável de publicações nestes dois setores de estudo, dado o tempo que se teria para realizar o levantamento bibliográfico, optou-se por considerar os trabalhos dos autores mais citados, com uma quantidade maior de trabalhos publicados, bem como aqueles cujas publicações se adequavam aos objetivos pretendidos. Foram consultados estudos, artigos, dissertações e teses cujas abordagens se assemelhavam àquela que se buscava realizar e foram citados (como referência) apenas os trabalhos que realmente contribuíram para a estruturação desta linha de pesquisa.

O ponto central e motivador de toda a pesquisa são os projetos de infraestrutura de transportes, os quais desempenham papel importante na política econômica nacional, atualmente. Como proceder numa seleção de projetos deste tipo? Hoje em dia, os gestores precisam tomar decisões cada vez mais importantes, baseados nas ferramentas que possuem no momento. Desta forma, surge a necessidade de que este gestor disponha de conhecimentos e instrumentos que possa utilizar para apoiá-lo nesse processo. Neste ponto entra a análise multicritério e, em especial o método adotado para desenvolvimento desta pesquisa, por trazer

resultados satisfatórios sem necessidade de grandes conhecimentos específicos do tema.

Neste capítulo será apresentada a revisão bibliográfica efetuada.

3.1. CONTEXTUALIZAÇÃO

A pesquisa de literatura foi dividida em dois aspectos: contextualização econômica (onde encaixa-se o panorama econômico, desenvolvimento, o panorama sobre o setor de infraestrutura de transporte de carga no Brasil e análise de projetos de infraestrutura de transportes) e análise multicritério de apoio à decisão.

Concluiu-se que a parte inicial do trabalho deveria abranger um painel geral do contexto em que o assunto está inserido e, assim, justificou-se a apresentação do capítulo 2, versando sobre o “Desenvolvimento Econômico” e a respeito do panorama nacional do setor de transporte de carga, incluindo o PAC - Programa de Aceleração do Crescimento, no que se trata de infraestrutura de transporte, um forte investimento do Governo Federal que não poderia deixar de ser mencionado.

Sobre “Desenvolvimento Econômico” foram revisados livros dos principais autores, como Schumpeter (1911), Amartya Sen (2000), Campolina (2006), Crocco (2006), Barat (1972), Celso Furtado (1961), Bresser Pereira (2006, 2008), Haddad (1989), entre outros, bem como artigos variados, de diferentes épocas, de Bresser Pereira, artigos da Revista do BNDES e estudos da CIA (World Factbook, 2008), BIRD, BID e CNT.

O tema central da dissertação é apresentado no capítulo 4, com a apresentação da metodologia multicritério adotada, baseada em livros dos principais autores, entre os quais Barba-Romero e Pomerol (2000), Roy e Bouyssou (1993), Belton e Stewart (2002), Arrow (1951), entre outros, e, mais fortemente, em papers das principais instituições de ensino do Brasil e exterior, com a aplicação de análise multicritério na priorização de projetos de infraestrutura de transportes, em especial o Método de Copeland. Foram consultados autores como Hwang et al (1979), Donald Saari (1994), Vincent Merlin (1994), Christian Klamler (2005), Maria Helena Soares de Mello (2005), João Carlos Soares de Mello (2008), Luis Miguel Dias (1997), Luis Miguel de Almeida (1997), Marta Cruz (2007), João Carlos Clímaco (1997), Helder Costa (2004), entre outros. O foco é demonstrar a utilização de apoio multicritério à decisão na definição de quais projetos devam ser financiados em primeiro lugar, num cenário onde não há disponibilidade do investidor para atender a todas as oportunidades existentes de bons projetos.

Para análise de projetos, além da revisão de bibliografia financeira, importante na escolha dos indicadores, foi revista a metodologia de avaliação de projetos, por ser a base para aplicação dos questionário e da metodologia. Os autores mais consultados foram Adler (1978), Contador (2000), Tom Copeland(2002) e Solomon(1972).

3.2 ANÁLISE DE PROJETOS

O primeiro passo foi definir, com base na literatura disponível e no contexto brasileiro, o tipo de indicadores a serem tomados como parâmetros de estudo.

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.

Para Solomon (1972), “os projetos variam com respeito a três características que afetam sua análise.” Classificados por essas características, os projetos podem ser:

- i. Produtores de receitas - não produtores de receita.
- ii. Justificáveis por benefícios econômicos - não justificáveis por benefícios econômicos.
- iii. Geradores de benefícios diretos ou internos ao projeto - geradores de benefícios indiretos ou externos ao projeto.

Ele argumenta que as características acima influenciam a análise por afetarem os critérios de mensuração. E, seguindo este raciocínio, completa que haveria uma espécie de escala, na qual o projeto mais fácil de analisar seria aquele onde suas características são mais fáceis de verificar de forma objetiva - gerador de receita, justificável por benefícios econômicos e gerador de benefícios diretos proporcionais.

A análise destes projetos é fortemente baseada não só na análise do projeto em si, mas em todas as alternativas viáveis existentes, ou seja: deve-se determinar o incremento de lucros e benefícios (financeiros e sociais) do projeto, bem como de todas as combinações alternativas substitutas à ele. Ora, se o estudo é sobre realizar ou não um projeto (novo ou de melhoria), também faz sentido que deva-se estudar o acréscimo no custo de transporte da alternativa de não realizá-lo (atrasos, desgaste da via, perdas ocasionadas por falta de manutenção, etc). Por exemplo, Solomon (*ibidem*) reflete sobre as considerações a respeito da conveniência de se construir uma estrada, cujo primeiro passo seria estimar o tráfego atual (toneladas-quilômetro, passageiros-quilômetro, valor do transporte) entre dois pontos a serem ligados. Seriam requeridas, também, estimativas do volume de tráfego que fluiria pela nova rodovia e de prováveis alterações no custo de transporte, com sua construção. Apresentaria-se, como possíveis alternativas ao projeto em causa, a melhoria dos serviços ou a redução das tarifas da estrada de ferro ou transporte fluvial, porventura existentes. E Solomon (1972) é ainda mais claro:

Admitindo-se o mérito da construção de uma estrada, deve-se examinar as alternativas de fazê-la mais estreita ou com material menos durável. Neste último caso, a estrada poderia demandar uma conservação mais frequente. Pode-se, então, formular o fluxo diferencial entre o projeto em questão e a alternativa viável, determinando-se, destarte, a solução mais vantajosa de um ponto de vista econômico. No caso de já existirem meios de transporte servindo a região, há alternativas que envolvem reduzidos investimentos adicionais? (...) O emprego de fluxos diferenciais pode garantir que um projeto de transportes recebeu a melhor formulação possível. É importante observar que não devemos ficar satisfeitos em contar com a melhor versão de um particular meio de transporte. Fluxos diferenciais devem ser usados para selecionar a mais adequada modalidade de transporte para cada caso.

Outra questão importante que poderia ser adicionada à esta observação é que, no caso de projetos de rodovias, ferrovias, portos e outros desta natureza, pode-se ser viável pensar em realizar um grande projeto em etapas, deixando possibilidade para ampliação posterior, de acordo com o aumento do fluxo, para que não haja ociosidade tal que comprometa a capacidade de lucratividade do mesmo.

Quanto à medida de contribuição ao desenvolvimento econômico, Solomon (*ibidem*) aconselha o uso de medidas aparentes de lucratividade e explica que o que ele chama de lucratividade aparente é um índice aproximado (preferivelmente em termos monetários) do valor dos resultados de execução de um projeto. Exemplifica que, no caso de estradas, por exemplo, pode-se atribuir um valor para cada tonelada-quilômetro de carga a ser transportada e estabelecer um fluxo monetário que permita avaliar a contribuição da estrada ao desenvolvimento econômico e ressalta que a composição do tráfego numa rodovia teria

influência na escolha da unidade de valor a ser utilizada. Numa escolha de priorização entre várias rodovias, este enfoque pode tornar-se especialmente útil.

Para Pearce e Nash (1981), devido à todas estas características, existem diferentes formas de analisar a relação de custos e benefícios de um projeto e cada método com suas estruturas específicas. Todas válidas, desde que consistentes. Discutir sobre se análise CBA⁴ é correta ou adequada, para eles, é inadequado pois uma vez que a análise praticada seja consistente com os valores/critérios que estão sendo avaliados, que, por sua vez, devem ser consistentes com o que se está avaliando, então o tipo de análise é correto e válido, tanto quanto qualquer outro que respeite estas condições. O que também não quer dizer que métodos diferentes não possam ser comparados ou discutidos. Apenas afirma-se que métodos com valores diferentes para analisar um problema terão apelos diferentes, dependendo da preferência do analista. Os autores ressaltam que não se deve surpreender se um dado projeto for submetido a análise por métodos diferentes e obtiver resultados um tanto quanto diferentes, até mesmo numa situação em que um método esteja sugerindo que o projeto seja aprovado e o outro método, não. Ainda que seja uma situação desagradável, é realmente comum e desde que os critérios de julgamento estejam claramente definidos, eles podem ser apresentados e defendidos perante um decisor final da mesma forma que os parâmetros de uma análise CBA o seriam, se fosse o caso.

Assim, baseado nas premissas acima, foram estudados quais critérios poderiam ser enumerados para avaliar os projetos.

A revisão da literatura focou em temas que ajudariam a definir o ponto de partida para esta avaliação, ou seja, quais os fatores mais importantes e quais poderiam ser deixados de lado, neste primeiro momento. Houve uma preocupação em elencar indicadores que fossem abrangentes, mas evitando redundâncias, ou seja sem usar indicadores que avaliem critérios já avaliados por outro indicador, respeitando, assim, o axioma da não redundância de Roy (Roy e Bouyssou, 1993). Após isto, foi montada uma matriz com os projetos selecionados e as dimensões e os atributos qualificativos considerados capazes de hierarquizar esta classe de projetos, para aplicação dos questionários, avaliação por parte dos entrevistados e posterior aplicação da metodologia.

⁴ CBA= cost-benefit analysis = análise de custo x benefício.

3.3 SELEÇÃO DOS PROJETOS

O critério de escolha dos projetos se baseou em princípios simples: taxa de retorno do projeto, externalidades, diferentes tipos de projetos ainda que de infraestrutura de transporte de carga, abrangência nacional, importância regional e estratégica.

As características dos indicadores definidos como básicos são variadas, desde aspectos econômicos-financeiros do próprio projeto como características do mercado e da economia global.

A disponibilidade de dados para consulta foi outro fator decisivo. As informações sobre demanda (atual e passada), custos e preços, bem como outras informações econômicas das áreas a serem influenciadas pelos projetos são necessárias para se analisar um projeto de transporte. Assim, a limitação, seja em volume e/ou qualidade dos dados disponíveis foi um fator crucial na escolha dos projetos a serem analisados.

3.4 ANÁLISE MULTICRITÉRIO À DECISÃO

Segundo Zeleny (1982), 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). Assim, a escolha/decisão está baseada num conjunto de informações inicial, que também será alterado pela decisão tomada, já que ela se tornará parte da base de dados que gerará informações para outras decisões futuras (ver figura 3.1).

Para Shoemaker e Russo (1993 *apud* Guedes e Jungles, 2006), as várias formas de decisão podem ser classificadas em quatro grandes grupos: julgamento intuitivo, regras, importância ponderada e análise do valor. O julgamento intuitivo está diretamente dependente do decisor, de suas características emocionais momentâneas, sua memória etc e, portanto, bastante sujeito à falhas. As regras são mais diretas em termos de aplicação, mas normalizam todas as alternativas, estando, portanto, sujeitas à injustiças de julgamento. Na importância ponderada começa a haver alguma tentativa de estruturar o processo, estabelecendo pesos aos

critérios. E, finalmente, a análise de valor tende a ser uma tentativa de evolução da importância ponderada, onde se leva em consideração como os fatores afetam os objetivos e em qual taxa. Embora possa ser possível tomar decisões baseadas apenas nestes grupos, em alguns casos, há necessidade de estruturar melhor este processo e contextualizá-lo.

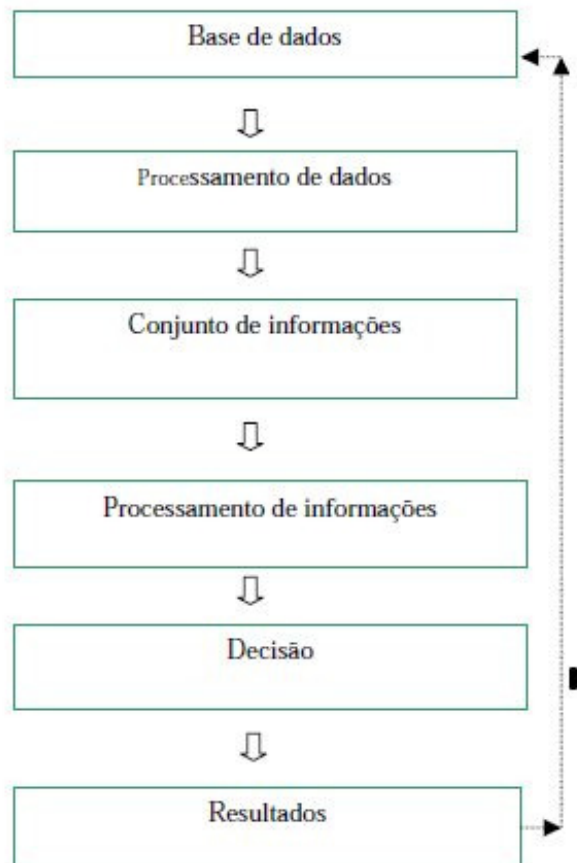


Figura 3.1: Macrofluxo do Processo Decisório (Costa, 2004).

De acordo com Dias, Almeida e Clímaco (1997), conforme a ciência foi avançando em suas descobertas, também se procurou buscar formas de auxiliar o homem a decidir. Assim, a investigação operacional (IO) ganhou status de disciplina, com a esperança de resolver grandes questões através de seus métodos e técnicas. Com a década de 70, a crescente evolução tecnológica trouxe à tona novos recursos de inovações e a necessidade mais forte de uma componente metodológica no sistema produtivo. Desta forma, no atual contexto, os autores enfatizam que, em muitos casos, é mais adequado um método de apoio à decisão que se faça intervir explicitamente vários critérios de avaliação, representando os vários pontos de vista dos agentes no processo de decisão.

À medida que os avanços da ciência e da técnica permitiam resolver formidáveis problemas de engenharia ou da saúde, colocou-se a questão de como se poderia auxiliar o ser humano na atividade de decidir. Neste contexto, a investigação operacional (IO) desenvolveu-se como disciplina científica durante a década de 50, tendo-se criado então a (falsa) expectativa de que a IO acabaria por desenvolver métodos e técnicas adequados à resolução, se não de todos, pelo menos de grande parte dos problemas de decisão que se colocam a diversos níveis, quer na indústria, quer no setor de serviços. Passados alguns anos, no início da década de 70, a crescente complexidade do ambiente econômico e social e a cadência vertiginosa da inovação tecnológica, particularmente nos domínios da informática e das comunicações, tornaram claro que o progresso dependia cada vez mais da adoção de procedimentos de planejamento e gestão inovadores, estabelecendo-se a fronteira entre a inovação tecnológica e a componente metodológica do sistema produtivo. (...) Neste contexto, o estudo de modelos em que se consideram critérios múltiplos, frequentemente conflituosos entre si é um tema de grande atualidade e importância, dado que a realidade é intrinsecamente multidimensional, sendo em muitos casos redutoras as aproximações monocritério.(...) Em muitos casos, pode ser mais transparente e menos arbitrário um apoio à decisão em que se faça intervir explicitamente vários critérios de avaliação, representando os vários pontos de vista dos intervenientes no processo de tomada de decisão. (Dias, Almeida e Clímaco, 1997).

Assim, estes métodos 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 a 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 estruturada, baseada em oportunidade de conclusão e não mais em subjetividade e incertezas, características iniciais naturais ao processo de julgamento. Para Bana e Costa (1992), 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.

Critérios, um dos elementos do processo decisório, são atributos que podem ser quantificados ou avaliados e que contribuem para a decisão. A busca da solução de um problema frequentemente ocorre em ambiente onde os critérios são conflitantes, ou seja, onde o ganho de um critério pode gerar a perda em outro. Estes critérios podem ser do tipo fator, compostos por variáveis que acentuam ou diminuem a aptidão de uma determinada alternativa para o objetivo em causa, ou podem ser do tipo exclusão, variáveis que limitam as alternativas em consideração na análise excluindo-as do conjunto solução. (Mousseau, apud Meca, 2006).

O importante é que existem algumas regras que devem ser respeitadas para elencar os critérios, de forma a garantir que a ordenação e seleção das alternativas reflita um resultado honesto (não direcionado) e confiável.

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 possível 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.

O Apoio Multicritério à Decisão consiste em um conjunto de métodos e técnicas para auxiliar ou apoiar tomada de decisões quando na presença de uma multiplicidade de critérios. Como dito no início, este processo pode ser decomposto em etapas, dentro de um macrofluxo de decisão e, indo-se um pouco mais a fundo e detalhando-se esta visão do macrofluxo, temos etapas que vão desde a identificação dos decisores e seus objetivos à condução da análise de sensibilidade, recomendações e tomada de ações. (Gomes *et al.*, 2004 *apud* Gomes Jr *et al.*, 2008) (figura 3.2). 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.

Buscando-se entender como começou a análise multicritério no apoio à decisão, vê-se que o conflito entre dois ou mais critérios desejáveis e, muitas vezes, conflitantes existe desde sempre na história do homem. Dois modelos merecem ser mencionados como precursores da decisão multicritério: o da votação e o da eleição social. Na votação, vários membros de uma sociedade devem escolher conjuntamente um candidato, dentre n pessoas. A eleição

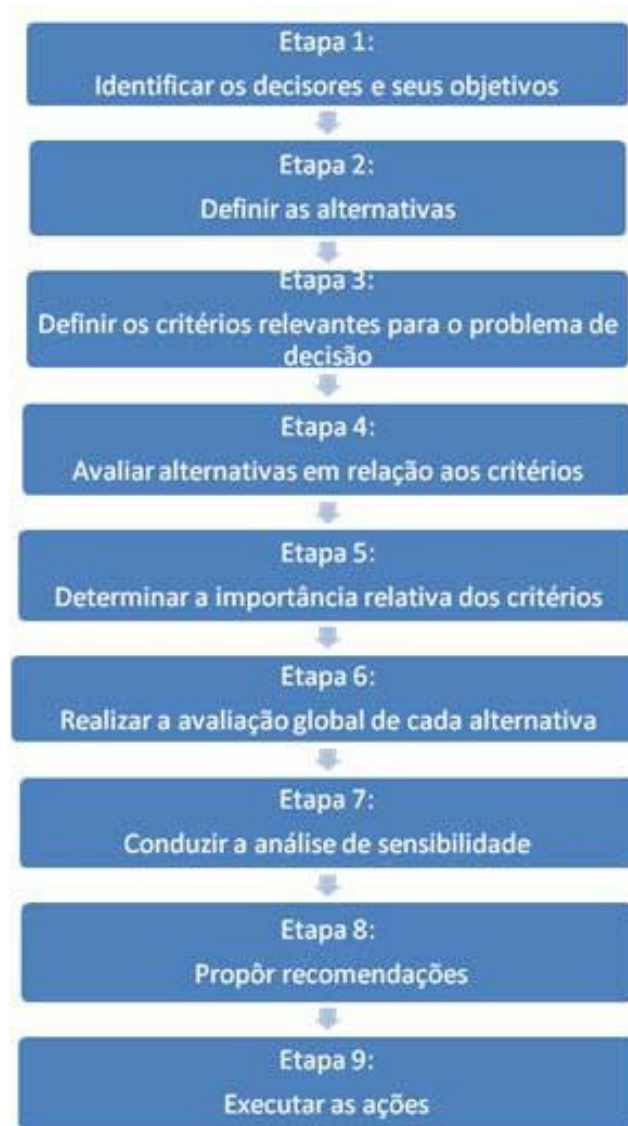


Figura 3.2: Etapas do Processo Decisório (Gomes *et al*, 2004 apud Gomes Jr *et al*, 2008).

social é semelhante e deve-se estabelecer o consenso sobre a escolha ou classificação de um conjunto de bens (públicos, por exemplo). Os economistas foram os primeiros a se preocupar e estudar problemas multicritério, por volta do final do século XIX, investigando as relações entre os agentes econômicos e a economia (aqui podemos citar Walras, Cournot e Pareto). Por volta de 1780, o Marquês de Caritat de Condorcet publicou seu livro (1785) a respeito de análise à probabilidade das decisões sujeitas à pluralidade de votos. Contemporâneo, ainda durante as discussões sobre a publicação de Condorcet, Borda, menos teórico, propôs outro método de eleição mais simples que o anterior. Após esta época, somente com a Segunda

Guerra os estudos começam a ser aprofundados e surgem novos conceitos, especialmente através da teoria do consumidor, em Economia: a teoria da preferência revelada (Samuelson - 1938) e o problema da eleição de um grupo de agentes, ou a eleição social, já mencionado no parágrafo anterior, onde aponta-se o famoso teorema de Arrow (1951). Os aspectos psic-matemáticos da decisão individual foram tratados por Luce (1956) e Raiffa (1957) e Tversky (1969) e revistos por Fishburn (1970) e Krantz, Luce e Tversky (1971). Em 1960, a análise multicritério adquiriu seu próprio vocabulário e a formulação de problemas recaiu sobre a escolha de uma alternativa na presença de multicritérios. Entre 1960 e 1970 surgiram vários métodos que, mais tarde, tornaram-se clássicos (cita-se a programação por metas, de Charnes e Cooper (1961)). Numa análise cronológica, desde 1975 aos dias atuais, muitos estudos foram feitos relacionados a métodos da análise multicritério e vários refinamentos se seguiram aos métodos desenvolvidos. A escola francesa (Brans, Jacquet-Lagrèze, Roy, Roubens, Vansnick e Vincke, entre outros) seguiu investindo em estudar os métodos multicritério discretos. A escola americana é dividida entre os seguidores de Keeney-Raiffa e de outros métodos (Saaty, Yoon, Zeenley e Zionts estão entre os mais ativos). Outros métodos foram introduzidos pela escola européia, incluindo os autores Rietveld, Paelink e Wallenius. Finalmente, com a informática vieram os métodos específicos para computadores e inteligência artificial (Bratko-Rajkovic e Lévine-Pomerol estão entre os primeiros neste campo). (Barba-Romero e Pomerol, 2000).

A escola americana segue um caminho do tipo descritivista, onde o facilitador faz uma descrição do problema e compõe prescrições baseadas em hipóteses normativas, definidas de acordo com um grupo de axiomas pré-estabelecidos. Já a escola européia adota uma postura construtivista, na qual a interação do decisor durante todo o processo é contínua, atuando em diversas fases com o consultor, de forma a obter um modelo adequado aos objetivos e valores em ação. Admite assim, uma modelagem mais flexível do problema. De uma forma ou de outra, a modelagem multicritério procura se diferir das modelagens tradicionais de pesquisa operacional não só devolvendo uma resposta ao decisor, mas, antes, construindo todo o contexto no qual a situação de tomada de decisão está inserida, para formulação de um modelo adequado. (Longaray e Beuren, 2001).

Assim, os métodos de análise multicritério são muitos, inclusive com variações dos métodos-base. Por isso, para uma investigação didática, faz-se necessário expor que podem ser classificados como cardinais ou ordinais. Para Barba-Romero e Pomerol (2000), podemos classificar como ordinal a qualquer método de decisão multicritério no qual os resultados não são afetados por nenhuma mudança na função ordinal de utilidade multicritério. Em outras

palavras, se uma ou mais das funções de utilidade associadas aos critérios são modificadas por um número estritamente crescente de mapeamentos, o método ainda retornará o mesmo resultado. Da mesma forma, podemos chamar de cardinal a qualquer método de decisão multicritério no qual os resultados não são afetados por nenhuma mudança na função cardinal de utilidade multicritério. Em outras palavras, se uma ou mais das funções de utilidade associadas aos critérios são modificadas por um mapeamento afim estritamente positivo, o método ainda retornará o mesmo resultado. Ou seja, uma escala ordinal de um critério pode ser substituída por outra escala equivalente através de uma função crescente monótona sem afetar as relações finais. Numa escala cardinal, as operações matemáticas seriam afetadas. As funções ordinais não apresentam valoração da alternativa, não sendo possível, portanto, realizar comparações do tipo duas vezes maior ou metade de uma outra, como seria possível numa função cardinal.

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 e Pomerol, 2000). 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.

Além dos autores citados acima, Gomes *et al.* (2009), Roy e Bouyssou (1993) forneceram os fundamentos para estudo desta metodologia.

A análise multicritério discreta, aquela aplicada a decisões entre um número finito de alternativas possíveis (projetos, investimentos, candidatos etc) e critérios aplicados é o foco de nosso estudo de caso. Dentre as metodologias mais conhecidas e discutidas na literatura, cita-se os métodos de Borda, Condorcet, análise hierárquica (analytic hierarchic process - AHP), os métodos ELECTRE, PROMETHÉ e MACBETH. (Costa, 2004).

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 métodos que

incorpore somente as vantagens dos outros métodos e se apresente como ideal para auxiliar o decisor.(Soares,2006).

4. METODOLOGIA

4.1 CONCEITOS ELEMENTARES

4.1.1 DECISORES

Tomar decisões é uma atividade inerente ao homem. 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 que 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.

Numa sociedade ou, mais precisamente no caso deste estudo, numa empresa, as decisões são tomadas, comumente, em equipes. Dias, Almeida e Clímaco (1997) chamam a esta entidade de agente de decisão ou decisor e, àqueles que são seus elementos, de intervenientes. Para eles, o apoio à decisão tem como alvo estes intervenientes, que irão influenciar diretamente a decisão.

O processo deve ser orientado por um analista (ou facilitador, ou consultor) que pode pertencer ou, preferencialmente, não pertencer ao conjunto dos intervenientes.

4.1.2 ALTERNATIVAS

Os vários caminhos (ou o conjunto de seleção) a serem adotados pelos intervenientes são as alternativas de decisão, que podem pertencer a um conjunto discreto (definido por enumeração) ou contínuo (definido por compreensão através de restrições). Num caso concreto poderiam ser as opções de projetos, de investimentos financeiros, de terrenos, de candidatos etc.

4.1.3 CRITÉRIOS

Para fazer sua escolha, o decisor possui várias características relativas a cada alternativa, por exemplo, preço, qualidade, risco etc. Estas características são chamadas atributos. Quando ele atribui valores a cada uma destas características (tornando possível sua comparação), temos o que na literatura chamam-se critérios. Ou seja, “um critério expressa, com maior ou menor precisão, as preferências do decisor a respeito de certo atributo.”(Barba-Romero e Pomerol, 2000).

Assim:

Um critério é a expressão, qualitativa ou quantitativa, de um ponto de vista que se deseja fazer intervir na avaliação das alternativas. Cada alternativa possui um valor segundo cada critério, que indica o desempenho daquela segundo o ponto de vista representado por ele. Mais formalmente, um critério $g_j(.)$ é uma função real definida de tal modo que quaisquer duas ações $a, b \in A$ possam ser comparadas, segundo o ponto de vista operacionalizado pelo critério j , atendendo apenas a $g_j(a)$ e a $g_j(b)$. A cada critério $g_j(.)$ está associado um sentido de preferência, uma escala e uma estrutura de preferências.(Dias, Almeida e Clímaco, 1997)

Os critérios podem ser quantitativos (que podem ser expressos numa escala numérica) ou qualitativos (expressos e ordenados numa escala de valor - é a chamada função de utilidade).

A escala de valores pode ser cardinal ou ordinal, conforme apresentado no capítulo anterior, definindo a gama de valores possíveis; a escala ordinal apresenta somente uma ordem das preferências e a escala cardinal apresenta não somente a ordem, como seus valores quantificam essa ordem, sendo possível fazer comparações explícitas de quão melhor ou pior uma preferência é em relação à outra (o triplo, a metade etc); para a escala cardinal, os operadores matemáticos são válidos (soma, subtração, divisão, multiplicação) assim como os relacionais (maior, menor etc), o mesmo não sendo verdadeiro para a escala ordinal, onde pode-se fazer apenas comparações entre os valores (maior, menor etc). Além disso, uma

escala ordinal pode ser substituída por uma equivalente, através de uma função crescente monótona. No caso de escala cardinal, as operações matemáticas seriam afetadas.

Para uma melhor análise, o conjunto de critérios adotados numa determinada situação pode constituir uma família de critérios. Neste caso, é desejável que satisfaçam a três condições: exaustividade, coerência entre preferências e não redundância (Roy e Bouyssou, 1993). Por exaustividade considera-se que duas alternativas devam ser consideradas indiferentes caso sejam avaliadas igualmente em todos os critérios adotados; coerência entre preferências determina que uma alternativa será melhor que outra se as duas são classificadas igualmente em todos os critérios, com exceção de um, na qual esta é melhor; e não redundância significa que não se possa retirar nenhum critério da família, sem colocar em risco as outras duas condições anteriores; ou seja, nenhuma mesma característica imprescindível é avaliada por mais de um critério.

4.1.4 ATRIBUTO

Valor atribuído à alternativa, em relação ao critério.

4.1.5 CENÁRIO

Estimativa do contexto projetado para o futuro. Em geral são divididos em pessimista, otimista e moderado.

4.1.6 RELAÇÕES BINÁRIAS

Para apoiar o processo de decisão, é preciso deixar explícitas as preferências dos decisores.

Assim, os decisores são questionados sobre suas preferências a respeito de cada critério e alternativa. Como esta análise se dá sobre relações entre duas alternativas dentre o conjunto de alternativas possíveis, temos uma relação binária. O decisor pode se mostrar com preferência sobre uma alternativa A em relação a outra B num determinado critério ou indiferente.

Para Vincke (1990 *apud* Detoni, 1996) e Barba-Romero e Pomerol (2000), quando o decisor é colocado frente à uma situação de escolha entre duas ações, **a** e **b**, pode-se identificar três atitudes distintas:

- o decisor prefere uma delas;
- as duas são consideradas indiferentes; ou ainda
- o decisor não tem condições ou não deseja compará-las.

Para que estas condições sejam racionais, deve-se atender a um mínimo de exigências, a saber (Barba-Romero e Pomerol, 2000):

- a relação de preferência estrita é assimétrica (se o decisor prefere estritamente **x** a **y** não prefere estritamente **y** a **x**);
- a relação de indiferença seja reflexiva (o decisor é indiferente entre **x** e **y**), simétrica (se o decisor é indiferente entre **x** e **y** também o é entre **y** e **x**);
- as relações de preferência estrita e indiferença são disjuntas (se o decisor é indiferente entre **x** e **y**, não prefere estritamente **x** a **y** e vice-versa).

Uma outra condição deve ser considerada:

- a relação de preferência/indiferença é transitiva (se o decisor diz que **x** é preferida ou indiferente a **y** e se **y** é preferida ou indiferente a **z**, então **x** é preferida ou indiferente a **z**).

Assim, de acordo com estes autores, sob estas hipóteses de racionalidade do decisor, a relação de preferência estrita é uma ordem, a relação de indiferença é uma relação de equivalência e a relação de preferido ou indiferente é uma pré-ordem e, portanto, na maior parte dos casos, uma pré-ordem definida em relação a um conjunto de alternativas é um modelo que expressa as preferências do decisor racional.

4.1.7 MATRIZ DE DECISÃO

Nesta etapa da análise, quando as alternativas já estão consideradas e os critérios já estão definidos, o decisor deve montar o que na literatura se chama de matriz de decisão (figura 4.1), ou seja, uma matriz com todas as informações de valoração das alternativas em relação aos critérios. Supõe-se, neste ponto, que o decisor é capaz de atribuir um valor numérico a cada um dos atributos considerados, em relação às alternativas.

		Attributes or criteria					
		C ₁	C ₂	...	C _j	...	C _n
Alternatives	A ₁	a ₁₁	a ₁₂		a _{1j}		a _{1n}
	A ₂	a ₂₁	a ₂₂		a _{2j}		a _{2n}

	A _i	a _{i1}	a _{i2}		a _{ij}		a _{in}

A _m	a _{m1}	a _{m2}		a _{mj}		a _{mn}	

Figura 4.1: Matriz de Decisão (Barba-Romero e Pomerol, 2000, p.20, figura 2.1).

Nesta matriz a_{ij} , cada linha representa a performance da alternativa m em relação ao atributo n considerado. Cada coluna j expressa o valor de cada alternativa adotada pelo tomador de decisão, relativo ao atributo j e a matriz tem tamanho $m \times n$.

A partir de então, é preciso agregar estas preferências, de acordo com uma metodologia multicritério (referente a todos os pontos de vista envolvidos) e encontrar a resposta pretendida.

4.1.8 PROBLEMÁTICAS DE APOIO À DECISÃO

Como dito no capítulo anterior, os métodos multicritério visam 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.

Bouyssou (1990 *apud* Meca,2006) afirma que uma abordagem multicritério apresenta as seguintes vantagens:

- Torna viável a construção de uma base para o diálogo entre analistas e decisores, que fazem uso de diversos pontos de vista comuns;
- Provê facilidade em incorporar incertezas aos dados sobre cada ponto de vista;

- Permite encarar cada alternativa como um compromisso entre objetivos em conflito. Este argumento destaca o fato de que raramente será encontrada uma situação em que exista uma alternativa superior às restantes sobre todos os pontos de vista.

Assim, conforme já apresentado, na primeira etapa do processo decisório encontra-se a estruturação e formulação do problema, onde identifica-se, caracteriza-se e organiza-se os fatores considerados relevantes ao processo de decisão. Nesta fase também se estabelece claramente os objetivos da análise.

“Na modelagem de um problema multicritério definem-se as alternativas, o método a ser usado, os critérios e quem atua como decisor.”(Mello, Gomes, Leta e Vidal, 2003a *apud* Meca, 2006).

Se excluirmos a problemática da descrição, na qual se visa descrever a situação de decisão numa linguagem adequada, pode-se ter três problemáticas que caracterizam um processo de apoio à decisão multicritério: seleção ($P\alpha$), na qual o objetivo é a escolha de uma alternativa; triagem ou classificação ($P\beta$), na qual o objetivo do processo de decisão é a alocação em classes supostamente de características semelhantes que podem ser ordenadas (p.ex.: bom, mau) ou não ordenadas (p.ex.: técnico, administrativo); e ordenação ($P\gamma$), cujo objetivo é exatamente obter uma pré-ordem total das alternativas. Vale lembrar que, apesar de independentes entre si, em particular a problemática da ordenação ($P\gamma$) pode servir como base para resolver o problema da problemática de seleção ($P\beta$) (Barba-Romero e Pomerol, 2000). Segundo Roy (1985, *apud* Soares de Mello *et al.*, 2005a), cabe ao decisor estabelecer uma parametrização que permita essa divisão.

Mais recentemente, Bana e Costa (1992 *apud* Detoni, 1996) propuseram uma classificação em: problemática da decisão, do apoio à decisão, da formulação do processo de decisão, da estruturação, da construção das ações e problemática técnica da avaliação.

A problemática da decisão versa sobre o que decidir. Para tal, o problema a ser avaliado deve estar claro, para que a resposta seja adequada à necessidade dos atores. Por mais estranho que possa parecer a princípio, essa é um das dificuldades encontradas, tanto porque a percepção dos decisores é diferente como porque, muitas vezes, o próprio problema não é claro. A fase seguinte, do apoio à decisão, baseia-se na procura de um modelo adequado e na forma de intervenção do facilitador. Na formulação do processo de decisão acontece o planejamento da estruturação, ou seja a forma de apresentar aos decisores o problema, com seus elementos primários e o modelo proposto.

Para Bana e Costa (1992 *apud* Detoni, 1996):

o trabalho de estruturação visa a construção de um modelo (mais ou menos) formalizado, capaz de ser aceito pelos atores como um esquema de representação e organização dos elementos primários de avaliação, e que possa servir de base à aprendizagem, à investigação e à discussão interativa com e entre os atores. (...) Esta atividade pode constituir :

- em si mesma, na justificação para a encomenda de um estudo, com vista à compreensão de um ambiente complexo de decisão;
- e/ou um processo de apoio à interação entre atores, pelo estabelecimento de uma estrutura e uma linguagem de comunicação comuns;
- e/ou um guia para construção de novas oportunidades de ação, vistas como meios para satisfazer os pontos de vista dos atores, pontos de vista que vão muitas vezes se revelando e se tornando claros no decorrer do processo de estruturação;
- e/ou uma base de suporte para avaliação e a comparação de ações preexistentes, ou criadas durante o processo para dissolver conflitos entre ações preexistentes (cada uma destas capaz de satisfazer somente uma parte do ponto de vista dos atores).

Em sequência, as atividades que envolvem tanto identificação quanto proposição de novas ações são classificadas como da construção das ações. Segundo Roy (1985 *apud* Detoni, 1996) uma ação é a representação de uma eventual contribuição para a decisão global, susceptível, face ao estado de avanço do processo de decisão e do posicionamento exigido frente à situação, de ser tomada de forma autônoma e de servir de ponto de aplicação à atividade de apoio à decisão.

Se o processo de apoio à decisão entra na fase de problemática técnica da avaliação, a escolha do tipo de problemática técnica a adotar requer um conhecimento da problemática da decisão em questão. (Bana e Costa, 1992 *apud* Detoni, 1996). Neste intuito os autores sugerem três perguntas como base de reflexão: com referência a um conjunto mais ou menos estável de ações potenciais, reais ou fictícias mas realistas, importa orientar o estudo com vista a:

- ajuda a avaliar ações em termos relativos ou absolutos?
- ajuda a ordenar ou escolher ações?
- ajuda a aceitar ou rejeitar ações?

As respostas a estas perguntas conduzem o facilitador a adotar a via adequada para resolver suas questões.

Para este trabalho, o problema consiste em avaliar e ordenar as várias opções de projetos de investimento em infraestrutura de transportes de carga no Brasil e procura-se demonstrar a aplicação do método de apoio multicritério neste caso. Busca-se formas de satisfazer a necessidade de priorização que surge quando o número de projetos envolvidos é maior que a capacidade financeira do investidor. Assim, as limitações de custo são um fator real. Ora, se não as houvesse, nem mesmo teríamos este problema para analisar, haja visto que

todos os projetos apresentados poderiam ser feitos e nenhum concorreria com o outro em prioridade/preferência. Para tal, o detalhamento da classificação de Roy é suficiente e, sendo assim, trata-se da problemática $P\gamma$, na qual procura-se obter uma ordenação total das alternativas, seja da melhor para a pior ou vice-versa. Para tanto, deve-se estabelecer uma relação de pré-ordem no conjunto das alternativas, ou seja, uma relação binária que seja reflexiva, transitiva e total (Barba-Romero e Pomerol, 2000).

4.2 MÉTODOS ORDINAIS

Como visto anteriormente, um método de decisão multicritério discreto é ordinal se o seu resultado não varia quando aplicadas modificações estritamente crescentes das suas utilidades (Barba-Romero e Pomerol, 2000). A utilização de utilidades cardinais torna a função um pouco mais imprecisa, uma vez que o decisor não é tão seguro em apontar suas preferências, podendo modificá-las em função de mudanças na escala de avaliação (de 0 a 10 para de 0 a 100, por exemplo) ou mesmo de seu estado psicológico. Assim, os métodos ordinais foram, naturalmente, os primeiros a serem estudados e, por serem mais simples e de aplicação mais direta, serão o objeto deste trabalho de pesquisa.

A seguir, apresenta-se os três métodos ordinais elementares mais difundidos, que deram origem à outras variações e nos quais baseou-se a fase de estruturação deste trabalho.

4.2.1 MÉTODO DE BORDA

Proposto por Jean-Charles de Borda à Academia de Ciências Francesa, em 1781, e se propunha a ser aplicado em comitês compostos por mais de um decisor (Costa, 2004). Sua idéia central é estabelecer uma ordenação global resultante da ordenação de cada um dos decisores. Utiliza uma escala ordinal, para pontuar e, assim, ordenar as alternativas. Atribui-se 1 ponto para a alternativa mais preferida, 2 pontos à segunda na preferência, e assim sucessivamente até a última alternativa (candidato ou competidor). Por fim, estes pontos são somados e a alternativa que obtiver menor pontuação é a escolhida (Gomes Jr *et al.*, 2004). Além de se escolher a melhor alternativa, tem-se uma ordenação das demais.

Como é um método de procedimento simples, puramente ordinal, é bastante utilizado (e suas variantes) em competições desportivas.

Seu problema é que não apresenta atendimento ao axioma da independência das alternativas irrelevantes de Arrow (1951), ou seja, a função que representa a escolha global diante do conjunto de alternativas apresentado, finito, deve ser independente da existência de outras alternativas de um subconjunto deste. Assim, os resultados deste método dependem não só da posição relativa de duas alternativas, como das posições das demais alternativas e, portanto, a ordenação do método de Borda depende dos coeficientes utilizados para a ordenação.

Segundo Dias, Almeida e Clímaco (1997), este método pode ser considerado um precursor dos métodos conducentes a um critério de síntese.

4.2.1.1 Procedimentos Derivados do Método de Borda

- Votação, na qual somam-se os votos de cada alternativa, comparando-se as alternativas em pares e colocando-se “0” nas células correspondentes à comparação entre mesmas alternativas.
- Diferença entre as classes, na qual compara-se as alternativas par a par, baseada na matriz de coeficientes canônicos de Borda.
- Votos a favor menos votos contra, na qual procede-se uma contagem dos votos a favor menos os votos contra, também baseada na matriz de coeficientes canônicos de Borda.

4.2.2 MÉTODO DE CONDORCET

Idealizado pelo Marquês de Caritat de Condorcet (século XVIII), Jean-Marie Antoine Nicolas de Caritat, o chamado método de Condorcet é feito comparando-se as alternativas duas a duas e construindo-se um grafo, onde se expressa a relação entre elas. É menos simples que o anterior, mas traz a vantagem de fazer com que a posição relativa de duas alternativas independa de suas posições relativas em relação a qualquer outra alternativa. O vencedor de Condorcet é a alternativa que domina todas as outras.

Os métodos de Condorcet e Borda não produzem a mesma ordenação.

Segundo Barba-Romero e Pomerol (2000), o Método de Condorcet é um método ordinal que retorna uma relação que satisfaz o axioma da independência das alternativas irrelevantes, mas que não é, necessariamente, transitivo. Aqui está um problema, denominado na literatura de Paradoxo de Condorcet: mesmo que as preferências dos decisores em relação aos critérios estabelecidos estejam completamente preordenadas, para algumas configurações desta preordenação o método de Condorcet retorna uma relação não transitiva. O paradoxo de Condorcet, ou situação de intransitividade acontece quando uma alternativa A supera outra, B, que supera uma terceira, C, que, por sua vez, supera a primeira, A. Neste caso, não se consegue ordenar as alternativas.

Condorcet e Copeland tendem a demonstrar os mesmos resultados. Estes somente serão diferentes se Condorcet enfrentar a intransitividade. Neste caso, deve-se preferir Copeland, que sempre fornecerá uma ordenação total.

4.2.2.1 O Paradoxo de Condorcet

No exemplo clássico da *Tripleta de Condorcet* (Barba-Romero e Pomerol, 2000), pode-se perceber claramente a relação expressada anteriormente. Considere-se três decisores, com as preferências a respeito de três alternativas conforme:

$$\begin{array}{l} A \succ_1 B \succ_1 C \\ B \succ_2 C \succ_2 A \\ C \succ_3 A \succ_3 B \end{array}$$

A relação resultante pelo método de Condorcet é que A é estritamente preferida a B, B é estritamente preferida a C e C é estritamente preferida a A (contrariando o que se desejaria e evidenciando o Paradoxo de Condorcet). Assim, diz-se que A, B e C formam um ciclo ou a conhecida Tripleta de Condorcet (figura 4.2).

Para pequenos valores de alternativas, a probabilidade de recair no exemplo da Tripleta de Condorcet é pequena, conforme verificado na literatura.

Segundo Soares de Mello et al (2005a), esta situação de intransitividade pode ser aproveitada em certos problemas, quando o objetivo é agrupar alternativas em classes, sem necessariamente, ordenação dentro das classes.

Dias, Almeida e Clímaco (1997) consideram este método como um precursor dos métodos de prevalência. No entanto, tanto este quanto o método de Borda possuem a

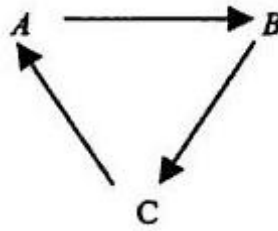


Figura 4.2: tripla de Condorcet (Barba-Romero e Pomerol, 2000, p.117).

limitação de não aproveitarem a informação cardinal da avaliação das alternativas segundo cada critério, quando disponível.

4.2.3 MÉTODO DE COPELAND

O método de Copeland deriva do método de Condorcet. De acordo com Luce e Raiffa (1957, *apud* Barba-Romero e Pomerol, 2000) 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 e Pomerol, 2000)

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.

Gomes *et al.* (2009) apresentam uma descrição rápida de aplicação deste método: sejam três decisores, D1, D2 e D3, que ordenam cinco alternativas (a,b,c,d,e), como mostrado na tabela 4.1.

Por observação, constata-se que a alternativa **a** é preferida em relação à alternativa **b** por um decisor, e preterida por dois outros. Assim, ao construir a matriz de Condorcet, o elemento **(a,b)** terá valor **0** e o **(b,a)** o valor **1**. De forma análoga, constrói-se o restante da matriz. A totalidade das comparações é mostrada na tabela 4.2 e a matriz de Condorcet na sequência, tabela 4.3.

Para obter a pontuação de Copeland para cada alternativa, somam-se os valores da linha correspondente a essa alternativa (“vitórias”) e subtraem-se os valores da coluna (“derrotas”). Por exemplo, para a alternativa “a” somam-se os valores da primeira linha (=3)

D1	D2	D3
a	b	b
d	a	a
e	e	c
c	c	d
b	d	e

Tabela 4.1: Aplicação do Método de Copeland - Matriz de Dimensões e Atributos (Gomes *et al.*, 2009).

A	1	X	b	2
A	3	X	c	0
A	3	X	d	0
A	3	X	e	0
B	2	X	c	1
B	2	X	d	1
B	2	X	e	1
C	2	X	d	1
C	1	X	e	2
D	2	X	e	1

Tabela 4.2: Aplicação do Método de Copeland - Comparação Par a Par (Gomes *et al.*, 2009).

	A	B	C	D	E
a	-	0	1	1	1
b	1	-	1	1	1
c	0	0	-	1	0
d	0	0	0	-	1
e	0	0	1	0	-

Tabela 4.3: Aplicação do Método de Copeland – Matriz de Condorcet (Gomes *et al.*, 2009).

e diminuem-se os da primeira coluna (=1), obtendo-se o resultado 2. Para este exemplo, a ordenação das alternativas é: b(=4); a(=2); c,d,e(=2).

Segundo Klamler (2003), 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.

O próximo capítulo contém o estudo de caso, com os critérios adotados e a aplicação do Método de Copeland, aqui escolhido pois o objetivo era fazer uma ordenação dos projetos elencados, segundo as categorias de critérios estabelecidas. Nesta oportunidade, ficarão esclarecidos todos os passos do método.

5 ANÁLISE COMPARATIVA DE PROJETOS EM INFRAESTRUTURA LOGÍSTICA

5.1 O MODELO DE AVALIAÇÃO

Como descrito até agora, a forma de estruturação do problema é uma das fases mais importantes na utilização de um método de apoio multicritério à decisão. Estruturar um problema da forma mais precisa e adequada às soluções que se espera é uma tarefa árdua para o facilitador, devido à dificuldade na qual o problema se apresenta (e, nem sempre de forma clara) e aos valores de cada decisor que está envolvido no processo. É preciso validar procedimentos analíticos que traduzam estes valores de forma matemática para apoiar os processos de decisão de forma clara e objetiva.

Abaixo, descreve-se as etapas seguidas e a forma com a qual o processo foi estruturado neste estudo, bem como os resultados apresentados.

5.2 SELEÇÃO DOS PROJETOS

A finalidade básica da avaliação econômica de um projeto é medir seus custos e benefícios econômicos, do ponto de vista como um todo, para determinar se os benefícios líquidos dele resultantes serão pelo menos iguais àqueles que poderiam ser obtidos de outras oportunidades marginais de investimento. (...) Para avaliar corretamente um determinado projeto de transportes, dois passos preliminares são muito convenientes e, geralmente, indispensáveis. O primeiro consiste num estudo geral da economia do país, o qual terá duas funções principais. Uma delas é determinar as necessidades totais de transporte do país, pela análise, por exemplo, da taxa de crescimento econômico e da resultante expansão do tráfego.

Outra, é a de proporcionar uma base para comparar as necessidades de transporte com os requisitos de outros setores da economia.(...) O segundo passo deverá ser um estudo detalhado do transporte do país, para determinar as prioridades dentro do próprio setor. (Adler,1978)

Utilizamos como base para o estudo de caso a seguir os dados primários obtidos em instituições públicas federais e estaduais, bem como privadas. Não foram realizadas pesquisas de campo em nenhum momento do estudo de caso, a não ser com a entrevista dos analista de projetos e resposta dos questionários. Também foram utilizados dados secundários, disponíveis para consulta em sites e trabalhos da área.

O objetivo principal a seguir é verificar quais projetos poderiam ser selecionados e fazer parte da matriz de avaliação, para 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.

5.2.1 MODELAGEM

Segundo Bana e Costa (1992), como no início de um processo de apoio à decisão as características e objetivos emergem de forma desorganizada, é preciso, pois, torná-los operacionais, encontrar suas inter-relações e incompatibilidades. É preciso estruturar e definir quais critérios e características são fundamentais e quais podem estar sendo repetitivos de alguma forma.

Conforme apresentado anteriormente, em modelagem multicritério deve-se definir os decisores, as alternativas, os métodos e os critérios. (Mello et al, 2003).

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 mesmo 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.

5.2.2 APLICAÇÃO

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 conclusões.

Alternativas de Projetos	Critérios														
	Financeiros			Situacionais			Econômicos		Risco		Social				
	Retorno sobre o ativo total	Retorno sobre o patrimônio líquido	Custo de envolvimento	Endividamento geral	Projeção de crescimento da demanda	Capacidade de financiamento financeiro	Participação no PAC	Expectativa taxa de juros	Participação em outros projetos governamentais	Interferência em outros projetos	Cambio	Am biental	Político	Legal	Docum. regional
Região Norte	A Rodoviário	BR-220 – Construção de ponte sobre o Rio Araguaia – Divisa Pará - MATO													
	B Hidroviário	Região Amazônica: Eclusas de Tucuruí/PA (execução 75% dos serviços)													
Região Nordeste	C Rodoviário	BR-030 - Conclusão da construção de ponte sobre o rio São Francisco – Maracá - Caminhata													
	D Rodoviário	Arco Rodoviário RJ													
Região Sul	E Rodoviário	Rio Grande do Sul - BR-116 – Duplicação Eitorado do Sul – Pelotas													
	F Rodoviário	Goias - BR-080 - Construção e pavimentação Unuci – São Miguel do Araguaia (Divisa GO/MT)													

Tabela 5.1: Matriz de Decisão.

Dadas as premissas anteriores, montou-se a matriz de avaliação da tabela 5.1, que foi apresentada aos entrevistados (que representaram o papel dos decisores).

Neste caso, o acréscimo de decisores seria apenas em forma de trabalho manual e não afetaria o que se dispõe a comprovar.

Como os passos de aplicação do método de Copeland são repetitivos até que se estabeleça o resultado final, optou-se por apresentar neste capítulo somente as etapas de aplicação com um único decisor, chamado a partir de agora de Decisor1. As outras etapas, que consistem na aplicação dos mesmos passos para as respostas dos outros quatro decisores estão relacionadas no item “Anexos”, para que o trabalho não fique carregado com as muitas tabelas geradas.

Após a etapa de avaliação de cada decisor, tem-se uma planilha preenchida, como a da tabela 5.2. Com as preferências do Decisor declaradas (expressas na planilha em relação aos atributos), 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.

Desta forma, a seguir, o método de Copeland foi aplicado para cada critério da tabela 5.1 (Matriz de Decisão), de forma a obter uma ordenação por classes.

Por exemplo, o primeiro passo foi obter uma ordenação para a classe de Critérios Financeiros. Para tal, aplicou-se o método de Copeland aos critérios “Retorno sobre o ativo total”, “Retorno sobre o patrimônio líquido”, “Grau de endividamento” e “Endividamento Geral”. Foi feita a comparação par a par das alternativas (tabela 5.3), contando as vitórias e as derrotas de cada alternativa sobre a outra. Na sequência, montou-se a matriz de Condorcet para este nível de análise (tabela 5.4), onde o par ordenado (i,j) representa as vitórias e derrotas obtidas. Quando uma alternativa i é preferida sobre outra j , deve-se colocar 1 na célula correspondente (i,j) . Caso contrário, deve-se colocar 0 (j,i) . Se houver empate, as duas células devem receber o valor 1 . Somando-se as vitórias (linhas) menos as derrotas (colunas) na matriz de Condorcet, obteve-se a ordenação final representativa do macrocritério “Critérios financeiros” (tabela 5.5).

No segundo passo, buscou-se obter uma ordenação para a classe de Critérios Situacionais e, da mesma forma explicada acima, aplicou-se o método de Copeland aos atributos “Projeção de Crescimento da Demanda”, “Capacidade de financiamento no mercado financeiro” e “Participação no PAC” (tabelas 5.6, 5.7 e 5.8).

O terceiro passo foi obter a ordenação para a classe de Critérios Econômicos, aplicando-se o mesmo raciocínio anterior (tabelas 5.9 a 5.11).

O quarto passo foi obter a ordenação para a classe de Critérios de Risco, aplicando-se o mesmo raciocínio anterior (tabela 5.12 a 5.14).

A	2	X	2	B
A	2	X	2	C
A	2	X	2	D
A	2	X	2	E
A	2	X	2	F
B	2	X	2	C
B	2	X	2	D
B	2	X	2	E
B	2	X	2	F
C	2	X	2	D
C	2	X	2	E
C	2	X	2	F
D	2	X	2	E
D	2	X	2	F
E	2	X	2	F

Tabela 5.3: Comparação Par a Par – Critérios Financeiros.

	A	B	C	D	E	F	\sum Vitórias
A	-	1	1	1	1	1	5
B	1	-	1	1	1	1	5
C	1	1	-	1	1	1	5
D	1	1	1	-	1	1	5
E	1	1	1	1	-	1	5
F	1	1	1	1	1	-	5
\sum Derrotas	5	5	5	5	5	5	

Tabela 5.4: Matriz de Condorcet – Critérios Financeiros.

	\sum Vitórias - \sum Derrotas	
A	0	→ Empate: A,B,C,D,E,F
B	0	
C	0	
D	0	
E	0	
F	0	

Tabela 5.5: Resultado – Critérios Financeiros.

A	2	X	1	B
A	1	X	2	C
A	2	X	1	D
A	2	X	1	E
A	2	X	1	F
B	1	X	2	C
B	1	X	2	D
B	1	X	2	E
B	1	X	2	F
C	2	X	1	D
C	2	X	1	E
C	2	X	1	F
D	2	X	1	E
D	2	X	1	F
E	1	X	2	F

Tabela 5.6: Comparação Par a Par – Critérios Situacionais.

	A	B	C	D	E	F	Σ Vitórias
A	-	1	0	1	1	1	4
B	0	-	0	0	0	0	0
C	1	1	-	1	1	1	5
D	0	1	0	-	1	1	3
E	0	1	0	0	-	0	1
F	0	1	0	0	1	-	2
Σ Derrotas	1	5	0	2	4	3	

Tabela 5.7: Matriz de Condorcet – Critérios Situacionais.

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

Tabela 5.8: Resultado – Critérios Situacionais.

A	2	X	1	B
A	1	X	2	C
A	1	X	2	D
A	1	X	2	E
A	1	X	2	F
B	1	X	2	C
B	1	X	2	D
B	1	X	2	E
B	1	X	2	F
C	1	X	2	D
C	1	X	2	E
C	1	X	2	F
D	1	X	2	E
D	1	X	2	F
E	3	X	0	F

Tabela 5.9: Comparação Par a Par – Critérios Econômicos.

	A	B	C	D	E	F	Σ Vitórias
A	-	1	0	0	0	0	1
B	0	-	0	0	0	0	0
C	1	1	-	0	0	0	2
D	1	1	1	-	0	0	3
E	1	1	1	1	-	1	5
F	1	1	1	1	0	-	4
Σ Derrotas	4	5	3	2	0	1	

Tabela 5.10: Matriz de Condorcet – Critérios Econômicos.

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

→

E
F
D
C
A
B

Tabela 5.11: Resultado– Critérios Econômicos.

A	1	X	3	B
A	3	X	1	C
A	1	X	3	D
A	3	X	1	E
A	3	X	1	F
B	3	X	1	C
B	2	X	2	D
B	3	X	1	E
B	3	X	1	F
C	1	X	3	D
C	3	X	1	E
C	3	X	1	F
D	4	X	0	E
D	4	X	0	F
E	1	X	3	F

Tabela 5.12: Comparação Par a Par – Critérios de Risco.

	A	B	C	D	E	F	Σ Vitórias
A	-	0	1	0	1	1	3
B	1	-	1	1	1	1	5
C	0	0	-	0	1	1	2
D	1	1	1	-	1	1	5
E	0	0	0	0	-	0	0
F	0	0	0	0	1	-	1
Σ Derrotas	2	1	3	1	5	4	

Tabela 5.13: Matriz de Condorcet – Critérios de Risco.

	Σ Vitórias - Σ Derrotas	
A	1	→ B,D A C F E
B	4	
C	-1	
D	4	
E	-5	
F	-3	

Tabela 5.14: Resultado – Critérios de Risco.

Direto pq é único!

D

B

A

C

E

F

Tabela 5.15: Resultado – Critérios Social.

A	2,5	X	2,5	B
A	2,5	X	2,5	C
A	3,5	X	1,5	D
A	3,5	X	1,5	E
A	3,5	X	1,5	F
B	2,5	X	2,5	C
B	2,5	X	3,5	D
B	2,5	X	2,5	E
B	2,5	X	2,5	F
C	1,5	X	3,5	D
C	3,5	X	1,5	E
C	3,5	X	1,5	F
D	3,5	X	1,5	E
D	3,5	X	1,5	F
E	2,5	X	2,5	F

Tabela 5.16: Comparação Par a Par – Critérios Decisor1.

	A	B	C	D	E	F	Σ Vitórias
A	1	1	1	1	1	1	6
B	1	1	1	0	1	1	5
C	1	1	1	0	1	1	5
D	0	1	1	1	1	1	5
E	0	1	0	0	1	1	3
F	0	1	0	0	1	1	3
Σ Derrotas	3	6	4	2	6	6	

Tabela 5.17: Matriz de Condorcet – Critérios Decisor1.

	Σ Vitórias - Σ Derrotas	
A	3	→ A,D C B E,F
B	-1	
C	1	
D	3	
E	-3	
F	-3	

Tabela 5.18: Resultado – Decisor1.

O penúltimo passo desse decisor foi obter a ordenação para a classe de Critério Social, aplicando-se o mesmo raciocínio anterior. Como este macrocritério somente possui um atributo valorado (ou seja, somente um critério), esta ordenação é direta (tabela 5.15), bastando-se repetir a ordenação feita. Este procedimento se repetirá sempre que a ordenação dos critérios numa classe coincidir ou houver apenas um critério na classe.

Nesta etapa, havia uma ordenação para cada uma das classes deste decisor. Aplicou-se então Copeland a elas, resultando na ordenação global (única) deste Decisor1 (tabelas 5.16 a 5.18).

Refazendo-se todos esses passos para os outros decisores, chegou-se a cinco ordenações dos projetos avaliados. Por fim, aplicando-se Copeland novamente, encontrou-se o resultado de ordenação final a que se queria chegar (tabelas 5.19, 5.20 e 5.21).

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	1,5	X	3,5	B
A	4,5	X	0,5	C
A	4	X	1	D
A	5	X	0	E
A	5	X	0	F
B	4	X	1	C
B	3,5	X	1,5	D
B	5	X	0	E
B	5	X	0	F
C	3	X	2	D
C	5	X	0	E
C	5	X	0	F
D	4	X	1	E
D	4	X	1	F
E	3	X	2	F

Tabela 5.19: Comparação Par a Par – Final.

	A	B	C	D	E	F	Σ Vitórias
A	1	0	1	1	1	1	5
B	1	1	1	1	1	1	6
C	0	0	1	1	1	1	4
D	0	0	0	1	1	1	3
E	0	0	0	0	1	1	2
F	0	0	0	0	0	1	1

Σ Derrotas	2	1	3	4	5	6
-------------------	---	---	---	---	---	---

Tabela 5.20: Matriz de Condorcet – Final.

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

→	<table style="border: none;"> <tr><td>B</td></tr> <tr><td>A</td></tr> <tr><td>C</td></tr> <tr><td>D</td></tr> <tr><td>E</td></tr> <tr><td>F</td></tr> </table>	B	A	C	D	E	F
B							
A							
C							
D							
E							
F							

Tabela 5.21: Resultado de Ordenação Final do Método: Ordenação Global de Todos os Decisores.

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). Sperandio e Cruz (2005) identificam uma proposição desta ferramenta para análise de projetos em trabalho desenvolvido por Carvalho (1997 *apud* Sperandio e Cruz, 2005) no desenvolvimento de modelos com aplicação de conjuntos difusos e do método da análise hierárquica (AHP). 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.

6 CONCLUSÕES

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. É importante dizer que as observações apresentadas durante o capítulo 5 são fruto da aplicação do método com as restrições de escopo que esclarecemos anteriormente, ao longo do texto. As perguntas formuladas nos primeiros capítulos serviram de guia para este capítulo.

Desta forma, as conclusões obtidas serão apresentadas a seguir, juntamente com as oportunidades identificadas durante o trabalho, que possam ser objeto de aprofundamento deste texto ou mesmo de novas pesquisas futuramente.

6.1 VERIFICAÇÃO DOS OBJETIVOS PROPOSTOS

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 alocação

desnecessária 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).

Num primeiro momento, os objetivos a que esta pesquisa se propunha iriam além do escopo aqui apresentado. No entanto, diante da impossibilidade de obtenção de dados e de não acolhimento por parte das empresas contactadas a respeito da ideia de observação de metodologias utilizadas por estas grandes instituições públicas e privadas de financiamento em projetos de investimento desta classe, buscou-se a alternativa identificada durante os trabalhos de relacionamento com as empresas (e então desenvolvida) de apresentar uma ferramenta que fosse capaz de incorporar os fatores subjetivos e estruturar a fase inicial do processo de decisão. Este objetivo também foi alcançado com êxito satisfatório.

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 construção 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.

6.2 CONTRIBUIÇÕES DO ESTUDO

Este estudo pretende servir como incentivo à utilização de métodos simples de apoio à decisão, de aplicação sem necessidade de maiores ferramentas computacionais, para escolha de projetos de investimento, um dilema enfrentado muito comumente no meio empresarial. O método de Copeland mostrou-se adequado a este objetivo.

6.3 SUGESTÕES

Em alguns momentos verificou-se a necessidade de aprofundamento teórico nas etapas iniciais de estruturação do problema. A escolha dos critérios a serem adotados (e o

atendimento às exigências teóricas levantadas no capítulo 4) é um processo complexo e solicita interação direta com os decisores. É um campo que poderia ser melhor trabalhado, identificando-se uma oportunidade de desenvolvimento de forma a obter respostas mais precisas que as obtidas durante a realização deste trabalho. Observa-se que muitos fatores influenciam a resposta de um decisor e, às vezes, até mesmo inconscientemente.

Como identificado em item anterior, poderia-se, novamente, tentar estabelecer relacionamento com as grandes instituições de financiamento de projetos do país, públicas e privadas, de modo a mapear todo o processo decisório deste tipo de projeto e identificar formas de aperfeiçoá-lo. Um processo mais ágil e transparente traria ganhos não somente a estas empresas, como, em muitos casos, para a sociedade, devido às externalidades geradas.

7 BIBLIOGRAFIA

ANTT. *Portal da Agência Nacional de Transportes Terrestres - Material diverso*. Disponível em <<http://www.antt.gov.br>>. Acesso em 18/06/2009.

ADLER, H. A. *Avaliação Econômica de Projetos: Metodologia e Exemplos*. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1978.

AMARTYA, S. *O Desenvolvimento Como Liberdade*. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

AMARTYA, S.. *O Desenvolvimento Como Expansão de Capacidades*. São Paulo: Lua Nova, 1989.

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

BARAT, J.. *Corredores de transportes e desenvolvimento regional* . Rio de Janeiro: IPEA, 1972.

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

BENEVIDES, D., VASCONCELLOS, M. A.. *Manual de Economia*. São Paulo: USP, 2004.

BOUYSSOU, D., MARCHANT, T., PIRLOT, M., TSOUKIAS, A., VINCKE, P.. *Evaluation and Decision Models with Multiple Criteria: Stepping Stones for the Analyst*. [S.l.]: Operations Research Management Science., 2006.

BRESSER-PEREIRA, L. C.. *O Conceito Histórico de Desenvolvimento Econômico*. São Paulo: EESP/FGV, 2008a.

BRESSER-PEREIRA, L. C.. *Desenvolvimento, Crescimento e Salários*. São Paulo: EESP/FGV, 2008b.

BRESSER-PEREIRA, L. C.. *Desenvolvimento Econômico e Revolução Capitalista*. São Paulo: EESP/FGV, 2008c.

CALDAS, M., AZEVEDO, F.. “Um Modelo de Localização de Terminal Multimodal de Cargas Baseado em Análise Multicritério”, *In: XLI SBPO. Porto Seguro*, 2009.

CAMPOLINA, C., CROCCO, M.. *Economia regional e urbana: contribuições teóricas recentes*. Belo Horizonte: UFMG, 2006.

CARNEIRO, M. C. F.. “Investimentos em Projetos de Infraestrutura: Desafios Permanentes”, *Revista do BNDES*, v. 13, n. 26, pp. 15–34, 2006.

CASTELLS, M.. *A Sociedade em Rede. A Era da Informação: Economia, Sociedade e Cultura*.. 7th ed., v. 1. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

CASTRO, N.. “Privatização do Setor de Transportes no Brasil”, *Rio de Janeiro: BNDES/OCDE*. Disponível em : <<https://www.bndes.gov.br>>. Acesso em 28/01/2009.

CASTRO, N.. *Logistic costs and brazilian regional development*. Rio de Janeiro: World Bank, 2004.

CAVALCANTI, J. C. S.. “Modelos de Crescimento Econômico”, Disponível em: <<https://jccavalcanti.wordpress.com>>. Acesso em 15/01/2009.

CHENG, S., CHAN, C. W., HUANG, G. H.. “An Integrated Multicriteria Decision Analysis and Inexact Mixed Integer Linear Programming Approach for Solid Waste Management”, *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, v. 16, 2003.

CIA. *The World Factbook*. CIA USA. 2008. [S.l.]. Disponível em: <<http://www.cia.gov/library/publications/the-worldfactbook/index.html>>. Acesso em 09/01/2009.

COLMAN, D., NIXSON, F.. *Desenvolvimento Econômico, uma Perspectiva Moderna*. São Paulo: EDUSP, 1981.

CONTADOR, C. R.. *Projetos Sociais: Avaliação e Prática*. 4th ed. São Paulo: Ed Atlas, 2000.

COPELAND, T., KOLLER, T., MURRIN, J.. *Avaliação de Empresas Valuation*. 3rd ed. São Paulo: Makron Books, 2004.

COSTA, F. L., CASTANHAR, J. C.. *Avaliação Social de Projetos: Limitações e Possibilidades*. Rio de Janeiro: [s.n], 1998.

COSTA, H. G.. *Estrutura de Suporte à Decisão*. Niterói: Universidade Federal Fluminense, 2004.

CRUZ, R. M .. *Análise MultiCritério Aplicada à Modelagem da Decisão de Compra de Petróleo*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Niterói: Universidade Federal Fluminense, 2007.

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). Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 1996.

DIAS, L. M. C., ALMEIDA, L. M. A. T., CLÍMACO, J. A. C. N.. *Apoio MultiCritério à Decisão*. Coimbra: Universidade de Coimbra, 1997.

DIEESE. “Nota Técnica sobre o PAC”. 2009. Disponível em: <<http://www.dieese.org.br>>. Acesso em 19/01/2009.

FUJITA, M., KRUGMAN, P.. “The New Economic Geography: Past, Present and Future”, *Regional Science Papers*, v. 83, pp. 139–164, 2004.

FURTADO, C.. “Os Desafios da Nova Geração”, *III Conferência Internacional RedCelso Furtado*, 2004.

FURTADO, C.. *Desenvolvimento e Subdesenvolvimento*. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1961.

GOMES, R. A.. *Transporte rodoviário de carga e desenvolvimento econômico no Brasil: uma análise descritiva*. Dissertação (Mestrado em Transportes). Brasília: Universidade de Brasília - Faculdade de Tecnologia, 2006.

GOMES JR, S. F., SOARES DE MELLO, J. C. C. B., SOARES DE MELLO, M. H. C.. “Utilização do Método de Copeland para Avaliação dos Pólos Regionais do CEDERJ”, *Rio’s International Journal on Systems Engineering and Management*, v. 2, n. 1, pp. 87–98, 2008.

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

GOVERNO FEDERAL. “Conheça o PAC (material diverso)”. 2009b. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/pac>>. Acesso em 23/01/2009.

_____. “PAC (material diverso)”. 2009a. Disponível em: <<http://www.agenciabrasil.gov.br>>. Acesso em 14/01/2009.

_____. “Portal do Governo Federal” . 2009c. Disponível em: <<https://www.pac.gov.br>>. Acesso em 27/01/2009.

GUEDES, M. F., JUNGLES, A. E.. “Análise MultiCritério para Avaliação do Setor de Abastecimento de Água de uma Empresa de Saneamento.” *In: XXVI Congresso Interamericano de Ingenieria Sanitaria Y Ambiental. Lima: Anais do XXVI Congresso Interamericano de Ingenieria Sanitaria Y Ambiental*. 1998.

HADDAD, P. R.. “Regiões, Regionalismo e Desequilíbrios Espaciais de Desenvolvimento: Algumas Reflexões”, *Indicadores Econômicos FEE*. 1993.

HWANG, C. L., TILLMAN, F. A., WEI, W. K., LIE, C. H.. “Optimal Scheduled-Maintenance Policy Based on Multiple-criteria Decision-Making”, *IEEE Transactions on Reability*, v. R-28, n. 5, 1979.

KANGAS, A., LAUKKANEN, S., KANGAS, J. “Social Choice Theory an its Applications in Sustainable Forest Management - a Review”, *Forest Policy and Economics*, v. 9, n. 1, pp. 77–92, 2005.

KAPLAN, S., ARAZ, C., GOKTEPE, O.. “A Multicriteria Decision Aid Approach on Navel Selection Problem for Rotor Spinning”, *Textile Research Journal*, v. 76, 2006.

KINDLEBERGER C, P., HERRIK, B.. *Economic Development*. New York: McGraw-Hill, 1977.

KLAMLER, C.. “The Copeland Rule and Condorcet’s Principle”, *Economic Theory*, v. 25, 2005.

KRUGMAN, P. R.. *Development, Geography, and Economy Theory*. Massachusetts: MIT Press, 1995.

LONGARAY, A., BEUREN, I. “Decisões Organizacionais: as Perspectivas Qualitativa, Quantitativa e Abordagem Multicritérios”, *Universidade Federal de Santa Catarina*, 2001.

MAIA, C. C., NUNES, M. V. R., SOARES DE MELLO, J. C. C. B., GOMES, E. G.. “Apoio MultiCritério à Decisão na Escolha de Localização de uma Estacção Rádio Base”, *Anais do XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção – PR*, 2002.

MANGABEIRA, J. A. A. D. C., GOMES, E. G., SOARES DE MELLO, J. C. C. B.. “Desempenho de Produtores Agrícolas com Base em Medidas de Produtividade: uma Abordagem Multicriterial”, *Anais do XLIV Congresso da Sober*, 2006.

MANKIW, G.. *Global Changes*. São Paulo: UMICH, 2003.

_____. *Macroeconomia*. São Paulo: LTC, 2003.

MECA, E. F. M.. *Análise MultiCritério Aplicada à Avaliação do Sistema de Ensino Adotado nas Escolas Públicas Estaduais do Rio de Janeiro*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Niterói: Universidade Federal Fluminense, 2006.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO. “Portal do Ministério do Planejamento - PAC (material diverso)”. 2009. Disponível em: <<http://www.planejamento.gov.br>>. Acesso em 22/01/2009.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. “Plano nacional de logística e transportes”. 2007. Disponível em: <<https://www.transportes.gov.br>>. Acesso em 18/01/2009.

MONTEIRO DE BARROS, J. M. A.. *Infraestrutura de Transportes e Desenvolvimento - Interações e Complexidades*. Tese (Doutorado em Engenharia de Transportes). Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2006.

MONTEIRO, L. C. D. S.. *Uma Contribuição ao Processo de Escolha de um Operador Logístico na Indústria Automobilística Brasileira – Uma Aplicação do Método MAH*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes). Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2005.

NETO, F. B., GOMES, E. G., OLIVEIRA, A. M. D.. “Produtividade Biológica em Sistemas Consorciados de Cenoura e Alface Avaliada Através de Indicadores AgroEconômicos e Métodos Multicritério”, *Horticultura Brasileira*, v. 25, 2007.

PEARCE, D. W., NASH, C. A.. *The Social Appraisal of Projects. A Text in Cost-Benefit Analysis*. Hong Kong: Macmilian, 1981.

PORTER, M.. *Estratégia Competitiva*. 2nd ed. Rio de Janeiro: Ed Campus, 1947.

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

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

SAARI, D. G., MERLIN, V. R.. “The Copeland Method I: Relationships and the Dictionary”, *Discussion Paper*, 1994.

_____. “Copeland Method II: Manipulation, Monotonicity and Paradoxes”, *Discussion Paper - Northwestern University*, 1994.

SCHUMPETER, J. A.. *The Development Economics*. Oxford University Press: Oxford, (1911) 1961.

SHOEMAKER, P. J. H., RUSSO, J. E.. *Decision Theory and Decision Analysis: Trends and Challenges*. Spain: Kluwer Academic Publishers, 1993.

SILVA, E. L. D., MENEZES, E. M.. *Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação*. Santa Catarina: UFSC, 2001.

SILVA, P. M. V.. *Análise Quantitativa de Indicadores de Produção de Terminais de Contêineres Baseada em Itens de Investimento*, Master's Thesis, Universidade Federal do Espírito Santo, 2007.

SOARES DE MELLO, J. C. C. B., GOMES, E. G., LINS, M. P. E.. “Análise MultiCritério da Presença da Universidade Federal Fluminense com o Método Macbeth”, *Revista Produção*, v. 11, n. 2, pp. 53–67, 2002.

SOARES DE MELLO, J. C. C. B., GOMES, E. G., NETO, L., MEZA, L.. “Avaliação do Tamanho de Aeroportos Portugueses com Relações MultiCritério de Superação”, *Pesquisa Operacional*, v. 25, n. 3, pp. 313–330, 2005a.

SOARES DE MELLO, J. C. C. B., GOMES, L. F. A. M., GOMES, E. G., SOARES DE MELLO, M. H. C.. “Use of Ordinal Multi-criteria Methods in the Analysis of the Formula 1 World Championship”, *Cadernos Ebape.BR*, v. 3, n. 2, pp. 1–8, 2005b.

SOARES DE MELLO, J. C. C. B., PINHEIRO, M. C.. “Ordenação dos Aeroportos do Brasil através do Apoio de Análises Multicritério”, *In: XXXVII SBPO. Gramado, 2005c*.

SOARES DE MELLO, M. H. C., QUINTELLA, H. L. M. D. M., SOARES DE MELLO, J. C. C. B.. “Avaliação de Desempenho de Alunos Considerando Classificações Obtidas e Opiniões dos Docentes”, *Associação Portuguesa de Investigação Operacional*, v. 24, n. 2, pp. 187–196, 2004.

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

SOLOMON, M. J.. *Análise de projetos para o crescimento econômico. Um sistema operacional para sua formulação, avaliação e implementação*. [S.l.]: Apec Editora, 1972.

SOUZA, M. R.. *As etapas de estruturação dos meios de transporte no Brasil e o desenvolvimento desigual*. Jataí - GO: Goiás, 2005.

SPERANDIO, C. C. S., CRUZ, M. M. C.. “Aplicação da Metodologia QFD para Priorização dos Itens de Fiscalização do Transporte Ferroviário de Cargas no Brasil sob a Percepção do Cliente”, *In: XX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes - ANPET. Panorama Nacional de Pesquisa em Transportes 2006 - XX Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes - ANPET*, v. 2, pp. 882–893, 2006.

UNITED NATIONS DIVISION. *The World at Six Billion*. New York: ONU. 2008. Disponível em: <<https://www.un.org/esa/population/publications/sixbillion>>. Acesso em 23/04/2009.

VALLADARES, G. S., GOMES, E. G., SOARES DE MELLO, J. C. C. B., ANJOS, M. G. P. H. C. D., EBELING, A. G., BENITES, V. D. M.. “Análise dos Componentes Principais e Métodos MultiCritério Ordinais no Estudo de Orghanossolos e Afins”, *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 32, n. 1, pp. 285–296, 2008.

WILLIAMSON, J. G. “Growth, Distribution, and Demography: Some Lessons from History”, *Harvard University*, v. Explorations in Economic History 35, 1998.

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

_____. *Multiple Criteria Decision Making*. New York: McGraw-Hill, 1982.

_____. “Multiple Criteria Decision Making: Eight Concepts of Optimality”, *Human Systems Management*, v. 17, pp. 97–107, 1998.

8. APÊNDICES

8.1 MATRIZ DE DECISÃO – DECISORES 2 A 5

Neste capítulo, apresenta-se os questionários e tabelas gerados pelo método de Copeland na aplicação para os outros decisores.

O passo-a-passo é o mesmo descrito anteriormente: após a etapa de avaliação de cada decisor, tem-se uma planilha preenchida, como a da tabela 5.1. Com as preferências do Decisor declaradas (expressas na planilha em relação aos atributos), 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

Os resultados de cada decisor foram usados numa última aplicação do método, para geração do resultado final de ordenação.

Este resultado final foi apresentado no capítulo 5.

Apresenta-se, a seguir, a aplicação do método aos cinco decisores restantes.

As planilhas foram listadas em sequência.

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

Tabela 8.1: Estudo de Caso - Matriz de Decisão - Decisor2

A	0	X	4	B
A	2	X	2	C
A	2	X	2	D
A	2	X	2	E
A	4	X	0	F
B	4	X	0	C
B	2	X	2	D
B	2	X	2	E
B	3	X	0	F
C	2	X	2	D
C	2	X	2	E
C	3	X	0	F
D	2	X	2	E
D	2	X	2	F
E	2	X	2	F

Tabela 8.2 : Comparação par a par das Alternativas - Critérios Financeiros

	A	B	C	D	E	F	Σ Vitórias
A	-	0	1	1	1	1	4
B	1	-	1	1	1	1	5
C	1	0	-	1	1	1	4
D	1	1	1	-	1	1	5
E	1	1	1	1	-	1	5
F	0	0	0	1	1	-	2
Σ Derrotas	4	2	4	5	5	5	

Tabela 8.3: Matriz de Condorcet - Critérios Financeiros

	Σ Vitórias - Σ Derrotas
A	0
B	3
C	0
D	0
E	0
F	-3

→ Empate:
B
A,C,D,E
F

Tabela 8.4: Resultado - Critérios Financeiros

Direto pq são iguais
 B
 A
 C
 F
 E
 D

Tabela 8.5: Resultado – Critérios Situacionais

A	2	X	1	B
A	1	X	2	C
A	1	X	2	D
A	1	X	2	E
A	1	X	2	F
B	1	X	2	C
B	1	X	2	D
B	1	X	2	E
B	1	X	2	F
C	1	X	2	D
C	1	X	2	E
C	1	X	2	F
D	2	X	1	E
D	2	X	1	F
E	3	X	0	F

Tabela 8.6: Comparação par a par das Alternativas – Critérios Econômicos

	A	B	C	D	E	F	Σ Vitórias
A	-	1	0	0	0	0	1
B	0	-	0	0	0	0	0
C	1	1	-	0	0	0	2
D	1	1	1	-	1	1	5
E	1	1	1	0	-	1	4
F	1	1	1	0	0	-	3
Σ Derrotas	4	5	3	0	1	2	

Tabela 8.7: Matriz de Condorcet – Critérios Econômicos

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

Tabela 8.8: Resultado – Critérios Econômicos

A	1	X	3	B
A	3	X	1	C
A	1	X	3	D
A	3	X	1	E
A	3	X	1	F
B	3	X	1	C
B	2	X	2	D
B	3	X	1	E
B	3	X	1	F
C	1	X	3	D
C	3	X	1	E
C	3	X	1	F
D	3	X	1	E
D	3	X	1	F
E	1	X	3	F

Tabela 8.9: Comparação par a par das Alternativas – Critérios de Risco

	A	B	C	D	E	F	Σ Vitórias
A	-	0	1	0	1	1	3
B	1	-	1	1	1	1	5
C	0	0	-	0	1	1	2
D	1	1	1	-	1	1	5
E	0	0	0	0	-	0	0
F	0	0	0	0	1	-	1
Σ Derrotas	2	1	3	1	5	4	

Tabela 8.10: Matriz de Condorcet – Critérios de Risco

	Σ Vitórias - Σ Derrotas	
A	1	→ B,D A C F E
B	4	
C	-1	
D	4	
E	-5	
F	-3	

Tabela 8.11: Resultado – Critérios de Risco

Direto pq é único!

B
C
A
E
F
D

Tabela 8.12: Resultado – Critério Social

A	1	X	4	B
A	2,5	X	2,5	C
A	2,5	X	2,5	D
A	3,5	X	1,5	E
A	3,5	X	1,5	F
B	4	X	1	C
B	3	X	2	D
B	4	X	1	E
B	4	X	1	F
C	2,5	X	2,5	D
C	3,5	X	1,5	E
C	4	X	1	F
D	2,5	X	2,5	E
D	3	X	2	F
E	3	X	2	F

Tabela 8.13: Comparação par a par das Alternativas – Decisor2

	A	B	C	D	E	F	Σ Vitórias
A	1	0	1	1	1	1	5
B	1	1	1	1	1	1	6
C	1	0	1	1	1	1	5
D	1	0	1	1	1	1	5
E	0	0	0	1	1	1	3
F	0	0	0	0	0	1	1
Σ Derrotas	4	1	4	5	5	6	

Tabela 8.14: Matriz de Condorcet – Decisor2

	Σ Vitórias - Σ Derrotas	
A	1	→ B A,C D E F
B	5	
C	1	
D	0	
E	-2	
F	-5	

Tabela 8.15: Resultado – Decisor2

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

Tabela 8.16: Estudo de Caso - Matriz de Decisão – Decisor3

A	0	X	4	B
A	2	X	2	C
A	2	X	2	D
A	2	X	2	E
A	2	X	2	F
B	4	X	0	C
B	2	X	2	D
B	2	X	2	E
B	2	X	2	F
C	2	X	2	D
C	2	X	2	E
C	2	X	2	F
D	2	X	2	E
D	2	X	2	F
E	2	X	2	F

Tabela 8.17: Comparação par a par das Alternativas – Critérios Financeiros

	A	B	C	D	E	F	Σ Vitórias
A	-	0	1	1	1	1	4
B	1	-	1	1	1	1	5
C	1	0	-	1	1	1	4
D	1	1	1	-	1	1	5
E	1	1	1	1	-	1	5
F	1	1	1	1	1	-	5
Σ Derrotas	5	3	5	5	5	5	

Tabela 8.18: Matriz de Condorcet – Critérios Financeiros

	Σ Vitórias - Σ Derrotas
A	-1
B	2
C	-1
D	0
E	0
F	0

→ Empate:
B
A,C
D,E,F

Tabela 8.19: Resultado – Critérios Financeiros

A	1	X	2	B
A	2	X	1	C
A	2	X	1	D
A	2	X	1	E
A	2	X	1	F
B	2	X	1	C
B	2	X	1	D
B	2	X	1	E
B	2	X	1	F
C	2	X	1	D
C	2	X	1	E
C	0	X	3	F
D	1	X	2	E
D	1	X	2	F
E	1	X	2	F

Tabela 8.20: Comparação par a par das Alternativas – Critérios Situacionais

	A	B	C	D	E	F	Σ Vitórias
A	-	0	1	1	1	1	4
B	1	-	1	1	1	1	5
C	0	0	-	1	1	1	3
D	0	0	0	-	0	0	0
E	0	0	0	1	-	0	1
F	0	0	0	1	1	-	2
Σ Derrotas	1	0	2	5	4	3	

Tabela 8.21: Matriz de Condorcet – Critérios Situacionais

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

Tabela 8.22: Resultado – Critérios Situacionais

A	1	X	2	B
A	2	X	1	C
A	0	X	3	D
A	0	X	3	E
A	0	X	3	F
B	2	X	1	C
B	2	X	1	D
B	2	X	1	E
B	2	X	1	F
C	0	X	3	D
C	0	X	3	E
C	1	X	2	F
D	3	X	0	E
D	3	X	0	F
E	3	X	0	F

Tabela 8.23: Comparação par a par das Alternativas – Critérios Econômicos

	A	B	C	D	E	F	Σ Vitórias
A	-	1	1	0	0	0	2
B	0	-	1	1	1	1	4
C	0	0	-	0	0	0	0
D	1	0	1	-	1	1	4
E	1	0	1	0	-	1	3
F	1	0	1	0	0	-	2
Σ Derrotas	3	1	5	1	2	3	

Tabela 8.24: Matriz de Condorcet – Critérios Econômicos

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

→

B,D
E
A,F
C

Tabela 8.25: Resultado – Critérios Econômicos

A	1	X	3	B
A	4	X	0	C
A	3	X	1	D
A	3	X	1	E
A	3	X	1	F
B	4	X	0	C
B	4	X	0	D
B	4	X	0	E
B	4	X	0	F
C	3	X	1	D
C	3	X	1	E
C	1	X	3	F
D	1	X	3	E
D	1	X	3	F
E	1	X	3	F

Tabela 8.26: Comparação par a par das Alternativas – Critérios de Risco

	A	B	C	D	E	F	Σ Vitórias
A	-	0	1	1	1	1	4
B	1	-	1	1	1	1	5
C	0	0	-	1	1	0	2
D	0	0	0	-	0	0	0
E	0	0	0	1	-	0	1
F	0	0	1	1	1	-	3
Σ Derrotas	1	0	3	5	4	2	

Tabela 8.27: Matriz de Condorcet – Critérios de Risco

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

Tabela 8.28: Resultado – Critérios de Risco

Direto pq é único!

- A
- B
- E
- C
- F
- D

Tabela 8.29: Resultado – Critério Social

A	1	X	4	B
A	4,5	X	0,5	C
A	4	X	1	D
A	4	X	1	E
A	4,5	X	0,5	F
B	5	X	0	C
B	4,5	X	0,5	D
B	5	X	0	E
B	5	X	0	F
C	3	X	2	D
C	2	X	3	E
C	3	X	2	F
D	2,5	X	2,5	E
D	3,5	X	1,5	F
E	2,5	X	2,5	F

Tabela 8.30: Comparação par a par das Alternativas – Decisor3

	A	B	C	D	E	F	Σ Vitórias
A	1	0	1	1	1	1	5
B	1	1	1	1	1	1	6
C	0	0	1	1	0	1	3
D	0	0	0	1	1	1	3
E	0	0	1	1	1	1	4
F	0	0	0	1	1	1	3
Σ Derrotas	2	1	4	6	5	6	

Tabela 8.31: Matriz de Condorcet – Decisor3

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

Tabela 8.32: Resultado – Decisor3

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	6	6	6	6	6	1	3	6	1	6	2	2	2	4
Região Nordeste	B. Hidroviário	5	5	5	5	2	2	2	2	2	5	1	1	1	5
Região Sudeste	C. Rodoviário	4	4	4	4	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3
Região Sul	D. Rodoviário	1	1	1	1	1	6	1	1	6	1	1	4	6	6
Região Centro-oeste	E. Rodoviário	2	2	2	2	4	5	5	4	5	3	4	5	5	2
	F. Rodoviário	3	3	3	3	5	4	6	5	4	2	5	6	4	1

Tabela 8.33: Estudo de Caso - Matriz de Decisão – Decisor4

	\sum Vitórias - \sum Derrotas
A	
B	
C	
D	
E	
F	

→

Direto pq são iguais:
D
E
F
C
B
A

Tabela 8.34: Resultado – Critérios Financeiros

A	1	X	2	B
A	2	X	1	C
A	1	X	2	D
A	2	X	1	E
A	2	X	1	F
B	3	X	1	C
B	1	X	2	D
B	3	X	0	E
B	3	X	0	F
C	1	X	2	D
C	3	X	0	E
C	3	X	0	F
D	2	X	1	E
D	2	X	1	F
E	2	X	1	F

Tabela 8.35: Comparação par a par das Alternativas – Critérios Situacionais

	A	B	C	D	E	F	\sum Vitórias
A	-	0	1	0	1	1	3
B	1	-	1	0	1	1	4
C	0	0	-	0	1	1	2
D	1	1	1	-	1	1	5
E	0	0	0	0	-	1	1
F	0	0	0	0	0	-	0
\sum Derrotas	2	1	3	0	4	5	

Tabela 8.36: Matriz de Condorcet – Critérios Situacionais

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

→

D
B
A
C
E
F

Tabela 8.37: Resultado - Situacionais

A	1	X	2	B
A	1	X	2	C
A	1	X	2	D
A	1	X	2	E
A	1	X	2	F
B	2	X	1	C
B	1	X	2	D
B	2	X	1	E
B	2	X	1	F
C	1	X	2	D
C	2	X	1	E
C	2	X	1	F
D	2	X	1	E
D	2	X	1	F
E	1	X	2	F

Tabela 8.38: Comparação par a par das Alternativas – Critérios Econômicos

	A	B	C	D	E	F	\sum Vitórias
A	-	1	1	1	1	1	5
B	0	-	1	0	1	1	3
C	0	0	-	0	1	1	2
D	0	1	1	-	1	1	4
E	0	0	0	0	-	0	0
F	0	0	0	0	1	-	1
\sum Derrotas	0	2	3	1	5	4	

Tabela 8.39: Matriz de Condorcet – Critérios Econômicos

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

→

A
D
B
C
F
E

Tabela 8.40: Resultado – Critérios Econômicos

A	0	X	4	B
A	3	X	1	C
A	3	X	1	D
A	3	X	1	E
A	3	X	1	F
B	4	X	0	C
B	3	X	1	D
B	4	X	0	E
B	4	X	0	F
C	3	X	1	D
C	4	X	0	E
C	4	X	0	F
D	2	X	2	E
D	2	X	2	F
E	2	X	2	F

Tabela 8.41: Comparação par a par das Alternativas – Critérios de Risco

	A	B	C	D	E	F	Σ Vitórias
A	-	0	1	1	1	1	4
B	1	-	1	1	1	1	5
C	0	0	-	1	1	1	3
D	0	0	0	-	1	1	2
E	0	0	0	1	-	1	2
F	0	0	0	1	1	-	2
Σ Derrotas	1	0	2	5	5	5	

Tabela 8.42: Matriz de Condorcet – Critérios de Risco

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

→ B
A
C
D,E,F

Tabela 8.43: Resultado – Critérios de Risco

Direto pq é único!
 F
 E
 C
 A
 B
 D

Tabela 8.44: Resultado – Critério Social

A	2	X	3	B
A	3	X	2	C
A	3	X	2	D
A	3	X	2	E
A	3	X	2	F
B	3	X	2	C
B	2	X	3	D
B	3	X	2	E
B	3	X	2	F
C	2	X	3	D
C	3	X	2	E
C	3	X	2	F
D	3,5	X	1,5	E
D	3,5	X	1,5	F
E	2,5	X	2,5	F

Tabela 8.45: Comparação par a par das Alternativas – Decisor4

	A	B	C	D	E	F	Σ Vitórias
A	1	0	1	1	1	1	5
B	1	1	1	0	1	1	5
C	0	0	1	0	1	1	3
D	0	1	1	1	1	1	5
E	0	0	0	0	1	1	2
F	0	0	0	0	1	1	2
Σ Derrotas	2	2	4	2	6	6	

Tabela 8.46: Matriz de Condorcet – Decisor4

	Σ Vitórias - Σ Derrotas
A	3
B	3
C	-1
D	3
E	-4
F	-4

→ A,B,D
C
E,F

Tabela 8.47: Resultado – Decisor4

Alternativas de Projetos	Critérios										Social					
	Financeiros				Situacionais				Econômicos				Risco			
	Retorno sobre o ativo total	Retorno sobre o patrimônio líquido	Grau de endividamento	Endividamento geral	Projeção de crescimento da demanda	Capacidade de financiamento	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	6	6	2	4	1	5	1	1	2	5	6	3	1	2	2
	B Hidroviário	3	3	1	2	2	6	3	4	1	6	2	1	2	1	1
Região Nordeste	C Rodoviário	5	5	3	5	3	4	4	2	3	4	5	2	3	3	3
	D Rodoviário	1	1	6	1	5	1	5	6	5	1	1	6	5	5	6
Região Sul	E Rodoviário	2	2	5	6	6	2	6	5	6	3	3	5	6	6	4
	F Rodoviário	4	4	4	1	4	3	2	3	4	2	4	4	4	4	5

Tabela 8.48: Estudo de Caso - Matriz de Decisão – Decisor5

A	0	X	4	B
A	2	X	2	C
A	1	X	3	D
A	2	X	2	E
A	1	X	3	F
B	4	X	0	C
B	1	X	3	D
B	2	X	2	E
B	4	X	0	F
C	2	X	3	D
C	3	X	2	E
C	2	X	3	F
D	3	X	1	E
D	3	X	1	F
E	2	X	2	F

Tabela 8.49: Comparação par a par das Alternativas – Critérios Financeiros

	A	B	C	D	E	F	Σ Vitórias
A	-	1	1	0	1	0	3
B	0	-	1	0	1	1	3
C	1	0	-	0	1	0	2
D	1	1	1	-	1	1	5
E	1	1	1	0	-	1	4
F	1	1	1	0	1	-	4
Σ Derrotas	4	4	5	0	5	3	

Tabela 8.50: Matriz de Condorcet – Critérios Financeiros

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

→ D
B,F
A,E
C

Tabela 8.51: Resultado – Critérios Financeiros

A	3	X	0	B
A	2	X	1	C
A	2	X	1	D
A	2	X	1	E
A	2	X	1	F
B	2	X	1	C
B	2	X	1	D
B	2	X	1	E
B	1	X	2	F
C	2	X	1	D
C	2	X	1	E
C	1	X	2	F
D	3	X	0	E
D	1	X	2	F
E	1	X	2	F

Tabela 8.52: Comparação par a par das Alternativas – Critérios Situacionais

	A	B	C	D	E	F	Σ Vitórias
A	-	1	1	1	1	1	5
B	0	-	1	1	1	0	3
C	0	0	-	1	1	0	2
D	0	0	0	-	1	0	1
E	0	0	0	0	-	0	0
F	0	1	1	1	1	-	4
Σ Derrotas	0	2	3	4	5	1	

Tabela 8.53: Matriz de Condorcet – Critérios Situacionais

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

Tabela 8.54: Resultado – Critérios Situacionais

A	2	X	1	B
A	2	X	1	C
A	2	X	1	D
A	2	X	1	E
A	2	X	1	F
B	1	X	2	C
B	2	X	1	D
B	2	X	1	E
B	1	X	2	F
C	2	X	1	D
C	2	X	1	E
C	2	X	1	F
D	2	X	1	E
D	1	X	2	F
E	0	X	3	F

Tabela 8.55: Comparação par a par das Alternativas – Critérios Econômicos

	A	B	C	D	E	F	Σ Vitórias
A	-	1	1	1	1	1	5
B	0	-	0	1	1	0	2
C	0	1	-	1	1	1	4
D	0	0	0	-	1	0	1
E	0	0	0	0	-	0	0
F	0	1	0	1	1	-	3
Σ Derrotas	0	3	1	4	5	2	

Tabela 8.56: Matriz de Condorcet – Critérios Econômicos

	Σ Vitórias - Σ Derrotas	
A	5	→ Q C F B D E
B	-1	
C	3	
D	-3	
E	-5	
F	1	

Tabela 8.57: Resultado – Critérios Econômicos

A	1	X	3	B
A	2	X	2	C
A	1	X	3	D
A	3	X	1	E
A	3	X	1	F
B	4	X	0	C
B	3	X	1	D
B	4	X	0	E
B	4	X	0	F
C	3	X	1	D
C	3	X	1	E
C	3	X	1	F
D	3	X	1	E
D	1	X	3	F
E	1	X	3	F

Tabela 8.58: Comparação par a par das Alternativas – Critérios de Risco

	A	B	C	D	E	F	Σ Vitórias
A	-	0	1	0	1	1	3
B	1	-	1	1	1	1	5
C	1	0	-	1	1	1	4
D	1	0	0	-	1	0	2
E	0	0	0	0	-	0	0
F	0	0	0	1	1	-	2
Σ Derrotas	3	0	2	3	5	3	

Tabela 8.59: Matriz de Condorcet – Critérios de Risco

	Σ Vitórias - Σ Derrotas	
A	0	→ B C A D,F E
B	5	
C	2	
D	-1	
E	-5	
F	-1	

Tabela 8.60: Resultado – Critérios de Risco

Direto pq é único!

B
A
C
E
F
D

Tabela 8.61: Resultado – Critério Social

A	2	X	3	B
A	4	X	1	C
A	4	X	1	D
A	4,5	X	0,5	E
A	4	X	1	F
B	4	X	1	C
B	4	X	1	D
B	5	X	0	E
B	2,5	X	2,5	F
C	4	X	1	D
C	4	X	1	E
C	3	X	2	F
D	4	X	1	E
D	1,5	X	2,5	F
E	1	X	4	F

Tabela 8.62: Comparação par a par das Alternativas – Decisor5

	A	B	C	D	E	F	∑ Vitórias
A	1	0	1	1	1	1	5
B	1	1	1	1	1	1	6
C	0	0	1	1	1	1	4
D	0	0	0	1	1	0	2
E	0	0	0	0	1	0	1
F	0	1	0	1	1	1	4
∑ Derrotas	2	2	3	5	6	4	

Tabela 8.63: Matriz de Condorcet – Decisor5

	∑ Vitórias - ∑ Derrotas	
A	3	→
B	4	
C	1	
D	-3	
E	-5	
F	0	

B
A
C
F
D
E

Tabela 8.64: Resultado – Decisor5

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)