

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE A REDAÇÃO FI
TESE DEFENDIDA POR HÉLVIO NEVES G
COMISSÃO JULIOPARA EM 25/08/2006

CO-ORIENTADOR

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA**

Hélvio Neves Guerra

**OPÇÕES REAIS COMO INSTRUMENTO PARA A REGULAÇÃO
ECONÔMICA DOS SISTEMAS ELÉTRICOS ISOLADOS DA
AMAZÔNIA**

Orientador: Professor Doutor Afonso Henriques Moreira Santos
Co-orientador: Professor Doutor Sérgio Valdir Bajay

71/00



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
DEPARTAMENTO DE ENERGIA**

**OPÇÕES REAIS COMO INSTRUMENTO PARA A REGULAÇÃO
ECONÔMICA DOS SISTEMAS ELÉTRICOS ISOLADOS DA
AMAZÔNIA**

Autor: HÉlvio Neves Guerra

Orientador: Professor Doutor Afonso Henriques Moreira Santos
Co-orientador: Professor Doutor Sérgio Valdir Bajay

PLANEJAMENTO DE SISTEMAS ENERGÉTICOS

Tese de doutorado apresentada à Comissão de Pós Graduação da Faculdade de Engenharia Mecânica, como requisito para a obtenção do título de Doutor em Planejamento de Sistemas Energéticos.

Campinas – São Paulo - Brasil
2000

810177C

UNIDADE Be
N.º CHAMADA:
T/UNICAMP
69378
V. EL
TOMBO BO/ 46990
PROC. 16.392101
C D
PREC. R\$ 11,00
DATA 20/11/00
N.º CPD

CM00162838-9

Guerra, Hólvio Neves

Opções reais como instrumento para regulação econômica dos sistemas elétricos isolados da Amazônia. / Hólvio Neves Guerra. –Campinas, SP [s.n.], 2000.

Orientador: Afonso Henriques Moreira Santos
Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica.

1. Regulação Econômica 2. Opções Reais 3. Sistemas Isolados. I. Santos, Afonso Henriques Moreira II. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica III. Título

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
DEPARTAMENTO DE ENERGIA

TESE DE DOUTORADO

**OPÇÕES REAIS COMO INSTRUMENTO PARA A REGULAÇÃO ECONÔMICA
DOS SISTEMAS ELÉTRICOS ISOLADOS DA AMAZÔNIA**

Hélvio Neves Guerra

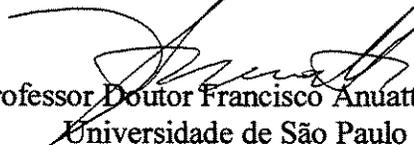
Orientador

Professor Doutor Afonso Henriques Moreira Santos

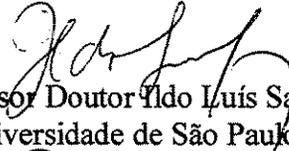
Banca Examinadora



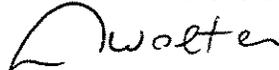
Professor Doutor Milton Barossi Filho
Universidade de São Paulo



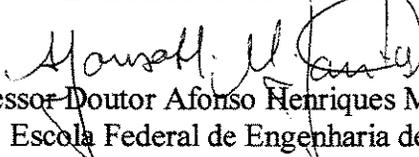
Professor Doutor Francisco Anuatti Neto
Universidade de São Paulo



Professor Doutor Yldo Luís Sauer
Universidade de São Paulo



Professor Doutor Arnaldo César da Silva Walter
Universidade Estadual de Campinas



Professor Doutor Afonso Henriques Moreira Santos
Escola Federal de Engenharia de Itajubá

Campinas, 25 de agosto de 2000.

Aos meus pais, Afonso e Nilde Guerra

À Iára

Ao Rafael, ao Rômulo e ao João Edson

AGRADECIMENTOS

Este trabalho finaliza uma das etapas de um processo de cooperação, cujo início seria improvável, não fosse a percepção de sua importância que tiveram os professores Gilberto de Martino Jannuzzi, Arnaldo César da Silva Walter e Ennio Peres da Silva, os quais, em épocas distintas, à frente da coordenação do Curso de Doutorado em Planejamento de Sistemas Energéticos da UNICAMP, souberam transpor barreiras e convencer pessoas para a sua consecução. E, juntamente com eles, os professores Sérgio Valdir Bajay, Mário Oscar Cencig, Luis Augusto Barbosa Cortez, Daniel Joseph Hogan, Paulo de Barros Correia e Sinclair Mallet-Guy Guerra, que ao acreditarem ser possível superar obstáculos geográficos e logísticos, ultrapassaram as fronteiras de sua instituição para formar profissionais em área tão estratégica para a região amazônica, tratando-a como se nela tivessem sua origem.

Em processos de formação como este, se há momentos de firme convicção, existem tantos outros de dúvidas. A euforia excessiva, ou o desânimo, próprios dessas situações, somente não foram capazes de interromper o passo, por conta da presença constante dos queridos amigos Afonso Henriques Moreira Santos, Sérgio Valdir Bajay e Raimundo Nascimento Santos.

As dificuldades seriam imensas se não houvesse o apoio da Biblioteca da UnB, cujo acesso foi conseguido graças ao empenho do igualmente amigo Marco Alfredo DiLácio. O acervo da Biblioteca da ANEEL e do IPEA foi também indispensável, somente possível de ser acessado em virtude do apoio de suas diretoras Sra. Ena Olívia Achão de Mattos e Sra. Maria Emília Barbosa da Veiga, respectivamente.

O desenvolvimento do trabalho se deu em grande parte devido aos estudos e debates desenvolvidos durante o Curso de Especialização sobre o Novo Ambiente Regulatório, Institucional e Organizacional do Setor Elétrico – CENARIOS – realizado entre 1998 e 1999. Minha participação no curso foi viabilizada após ação decisiva de seus coordenadores Jamil Haddad, Ildo Luís Sauer e Sérgio Valdir Bajay.

O acesso às informações pertinentes aos Eixos Nacionais de Integração e Desenvolvimento deveu-se a gentileza do Engenheiro Ronaldo Luiz Fernandes da Rocha, da Secretaria de Planejamento e Investimento Estratégico do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão.

O acesso à imensa quantidade de informação de que dispõe a ANEEL, foi possível em virtude da cordialidade com que fui recebido, indistintamente, pelos profissionais daquela instituição, e da liberdade que tive para fazê-lo, sem quaisquer restrições e com o indispensável apoio de sua Diretoria.

Indispensável, também, foi o apoio para preparar a versão na língua inglesa do resumo deste trabalho, recebido da secretária da assessoria da ANEEL, Ângela Novais de Carvalho Silva. Além disso os trabalhos de digitação, confecção de gráficos, digitalização de mapas e diagramação foram realizados com dedicação pela secretária da diretoria da ANEEL, Iára César Pereira e, pelos senhores Flávio Luiz Gonçalves e Francisco Neris Azevedo.

Agradecimento especial aos colegas do Departamento de Eletricidade da Faculdade de Tecnologia da Universidade do Amazonas que têm caminhado juntos para construir cada uma das etapas de elevação profissional de nossa universidade, particularmente à amiga Elizabeth Cartaxo, companheira de primeira hora na consolidação do curso e das relações com a UNICAMP, e aos amigos José de Castro Corrêa e Carlos Alberto Figueiredo, aguerridos na luta para o sucesso de todos nós.

RESUMO

GUERRA, Hélio Neves. Opções Reais como instrumento para a regulação econômica dos sistemas elétricos isolados da Amazônia. Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2000. 403 p. Tese (Doutorado).

Na Amazônia, em vista da dimensão de seus mercados, mesmo no caso dos segmentos setoriais potencialmente competitivos em outras regiões, como o seria a geração de energia elétrica, a viabilidade econômica somente poderá ser alcançada se os serviços de energia elétrica forem oferecidos através de uma única firma. A regulação assume, portanto, caráter essencial nessa modalidade de sistemas, para reduzir a vulnerabilidade dos consumidores e garantir a universalização do atendimento. Este trabalho oferece instrumentos para a regulação dos sistemas elétricos isolados da Amazônia, inseridos no contexto da nova realidade política, econômica e social do Brasil, em que o Estado reduz sua condição de proprietário dos fatores de produção e intensifica sua atuação como agente regulador. Partindo da concepção de que o objetivo fundamental da regulação é aproximar o mercado de sua condição de perfeita competitividade, estabelece-se como premissa, que o agente regulador deverá bem compreender a dinâmica de seu funcionamento, para poder formular e implementar instrumentos de regulação com a melhor aderência possível ao comportamento do mercado. A essência da proposta é mostrar que isso pode ser atingido se o regulador utilizar os conceitos normalmente usados nos mercados financeiros para avaliação de opções – ou, mais especificamente, Opções Reais, ao serem considerados ativos não financeiros. Com a abordagem das Opções Reais será possível alinhar a regulação com as reais condições do mercado, possibilitando que as normas regulatórias deixem de ser ajustadas arbitrariamente, ajudando a induzir os agentes ao comportamento desejado. Dispondo desses instrumentos de análise, o trabalho completa-se com a introdução da competitividade nos sistemas isolados, mediante a utilização de procedimento de leilão para estabelecer a concessão dos serviços de energia elétrica. O estudo realizado confirma a viabilidade de utilizar-se a teoria das Opções como instrumento regulatório, e mostra que o regulador, ao utiliza-la, passa a observar o

mercado de um ponto de vista próximo àquele correspondente a posição de observação dos investidores, permitindo-lhe identificar e dimensionar uma série de alternativas para viabilizar empreendimentos imprescindíveis à implementação de políticas públicas. Por fim, a sistemática dos leilões mostrou ser capaz de trazer os benefícios da competição aos sistemas isolados, inovando em uma área anteriormente considerada impermeável à competitividade.

Palavras-chave: REGULAÇÃO ECONÔMICA – OPÇÕES REAIS – SISTEMAS
ISOLADOS – LEILÃO

ABSTRACT

In the Amazon Region, due to the market dimension in the opposite sense of the developed regions of the country, the economic viability will only be reached if a unique utility provides the electric energy services. With this monopoly, the regulation assumes an essential character for these systems, in order to reduce the consumers' vulnerability and to assure the access to energy services for the whole population. This work presents a methodology for the regulation of isolated power systems in the Amazon Region, inserted in the context of the Brazil's new economical and social policies, where the state reduces its condition of utilities ownership and intensifies its actions as a regulator. Starting from the point that the fundamental objective of the regulation is to approach the market of its perfect competitive condition. The regulators must understand the dynamics of the market, in order to formulate and to implement regulation strategies, with the best adherence for the market behavior. The main proposal is to show that the objectives can be reached if the regulator takes advantages of the common financial markets concepts normally used for options valuation, or, more specifically, Real Options, when non-financial assets are considered. The Real Option approach will line up the regulation and the actual market aspects, assuring that the regulatory issues won't be arbitrarily adjusted, leading the agents towards the desired behavior. With these analysis methodologies, this work is completed with an overview on isolated systems competitiveness making use of auctions to establish the electric energy services concession. This study sustains the viability of using the Real Options theory as a regulatory methodology, and also shows that the regulator, when making use of it, starts to look at the market with a point of view very close to the investors' one. This turns possible the identification of all the alternatives, and so makes feasible the efforts needed for public policies implementation. Finally, the benefits of competition in isolated systems can be held by means of auction practices, in an area considered impermeable for competitiveness.

ÍNDICE

Lista de Figuras	iv
Lista de Quadros	vi
Lista de Mapas	viii
Capítulo 1 Visão Geral do Estudo	1
1 Introdução	1
2 Síntese do Segundo Capítulo	6
3 Síntese do Terceiro Capítulo	8
4 Síntese do Quarto Capítulo	10
5 Síntese do Quinto Capítulo	14
Capítulo 2 Política e Planejamento para o Desenvolvimento Regional	17
1 Introdução	17
2 Desenvolvimento regional	24
2.1 Setor mineral	27
2.2 Características específicas dos núcleos produtivos	29
2.3 Evolução dos preços de alguns bens minerais produzidos Amazônia	33
2.4 Política e planejamento para o desenvolvimento	36
3 Cenários exploratórios do Brasil 2020	43
3.1 Elementos invariantes	43
3.2 Tendências de peso	44
3.3 Cena de partida	49
4 Cenários sócio-energéticos para Amazônia 1998-2020	52
4.1 Cenário A: Desenvolvimento sustentável	58
4.2 Cenário B: Desenvolvimento regional	60
4.3 Cenário C: Crescimento e Degradação Ambiental	61
4.4 Cenário D: Estagnação e pobreza	63
4.5 Trajetória mais provável para a Amazônia	65
4.6 Cena de partida - 1998	66
5 Eixos nacionais de integração e desenvolvimento	74
5.1 Eixos da Amazônia (Arco Norte e Madeira-Amazonas)	86
5.2 Eixo Araguaia-Tocantins	87
5.3 Portfolio	91
6 Impactos negativos do portfólio	96
7 Configuração dos sistemas isolados na Amazônia	99
7.1 Conta de Consumo de Combustíveis – CCC	106

Capítulo 3	Regulação de Mercados de Energia Elétrica	118
1	Introdução	118
2	Fundamentos teóricos	126
2.1	Ampliação dos limites da regulação	145
3	Regimes regulatórios	153
3.1	Regulação da taxa de retorno	157
3.2	Regulação por incentivos	158
3.2.1	Metodologia para determinar o fator X	161
3.3	Regulação pelo custo marginal	172
4	Regulação através de leilões	177
5	Gerenciamento de incerteza e risco através da regulação	189
Capítulo 4	Opções Reais	217
1	Introdução	217
2	Análise através da Teoria das Opções	219
3	Opções Reais	225
3.1	Opção de adiar o investimento	228
3.2	Opção de abandonar um projeto	229
3.3	Opção de subdividir os investimentos em estágios	230
3.4	Opção de expandir a capacidade de produção	230
3.5	Opção de reduzir a capacidade de produção	231
3.6	Opção de suspender temporariamente as operações	232
3.7	Opção de flexibilizar insumos e produtos	232
3.8	Opção de crescimento empresarial	233
3.9	Opção de aprender com projeto piloto	233
4	Exemplo: Projeto de Exploração de Recursos Naturais	234
4.1	Situação 1: Adiamento	235
4.1.1	Cálculo através de Opções Sintéticas	239
4.2	Situação 2: Expansão	249
4.3	Situação 3: Subdivisão	251
5	Exemplo 2: Valor esperado da Opção em função do preço do ativo subjacente	253
6	Exemplo 3: Valor esperado da Opção em função do investimento inicial	260
7	Volatilidade sobre o valor dos ativos	264

Capítulo 5	Estudo de Caso: Sistema Isolado	268
1	Introdução	268
2	Caracterização do Estudo	269
3	Efeito da tarifa sobre a opção de adiamento	277
3.1	Alternativa 1	284
3.2	Alternativa 2	284
3.3	Alternativa 3	285
4	Efeito do investimento inicial com opção de adiamento	285
4.1	Alternativa 1	289
4.2	Alternativa 2	289
5	Análise incluindo a opção de subdividir o investimento inicial	290
5.1	Caso 1: Possibilidade de instalar duas máquinas	291
5.2	Caso 2: Possibilidade de instalar três máquinas	296
6	Recombinação de nós da árvore binomial	300
7	Competição através de leilões	310
7.1	Impacto da eliminação da CCC	316
Capítulo 6	Conclusão	324
Bibliografia		330
Apêndice A	Teoria das Opções	348
Apêndice B	Cenários Exploratórios do Brasil 2020	383
Apêndice C	Eixos Nacionais de Integração e Desenvolvimento	396
Apêndice D	Cenários Sócio-Energéticos para a Amazônia 1998-2020	406

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 2

Figura 1	PIB x Valor da produção mineral	27
Figura 2	Evolução dos preços internacionais	34
Figura 3	Produção de estanha na Amazônia	35

Capítulo 3

Figura 1	Equilíbrio em mercados perfeitamente competitivos	127
Figura 2	Excedente do consumidor	128
Figura 3	Excedente do produtor	129
Figura 4	Efeitos da regulação de preços sobre o excedente no mercado perfeitamente competitivo	130
Figura 5	Influência da elasticidade preço da demanda sobre o excedente do consumidor – caso inelástico	131
Figura 6	Influência da elasticidade preço da demanda sobre o excedente do consumidor – caso elástico	132
Figura 7	Receita Média e Receita Marginal	135
Figura 8	Custo Marginal	136
Figura 9	Maximização da receita do produtor monopolista	137
Figura 10	Comparação dos preços para o caso de mercado monopolista competitivo	138
Figura 11	Efeito da regulação de preços sobre o excedente no mercado monopolista	139
Figura 12	Eliminação do peso morto através da regulação	140
Figura 13	Custo Médio	141
Figura 14	Relação entre Custo Médio e Custo Marginal	141
Figura 15	Maximização da receita em mercados característicos com monopólios naturais	142
Figura 16	Monopólios naturais com custos médios decrescentes	144
Figura 17	Lucros em função dos preços	148
Figura 18	Regulação de preços na presença de interesses rivais	149
Figura 19	Equilíbrio em função da pressão de grupos de interesse	151
Figura 20	Alteração do equilíbrio em decorrência da variação da pressão exercida através de grupos de interesse	152
Figura 21	Curvas de demanda para dois em firmas multiprodutoras, considerando custos	174
Figura 22	Variação da receita e de excedente na definição dos preços de produtos com distintas elasticidades	174
Figura 23	Preço Ramsey para produtos com distintas elasticidades	175
Figura 24	Resultado de leilão estabelecendo preço igual ao custo médio	185
Figura 25	Redução do bem estar social	186
Figura 26	Leilão utilizando tarifa em duas partes	188

Figura 28	Aversão ao risco	200
Figura 29	Propensão ao risco	200
Figura 30	Indiferença ao risco	201
Figura 31	Utilidade x Riqueza para aversão ao risco	202
Figura 32	Escolha com retorno assegurado	202
Figura 33	Prêmio de risco	203
Figura 34	Linha análoga a linha do orçamento	205
Figura 35	Distribuição de recursos entre dois investimentos	208
Figura 36	Fronteira de eficiência	209
Figura 37	Escolha ótima entre investidores com distintas preferências	210
Figura 38	Fronteira de eficiência com linha análoga à linha do orçamento	210
Figura 39	Escolha envolvendo investimentos sem risco e arriscados	211
Figura 40	Cone de incerteza	213
Figura 41	Distribuição de probabilidades para valores esperados	213
Figura 42	Deslocamento do cone de incerteza	214
Figura 43	Distribuição de probabilidades para o cone de incertezas deslocado	214
Figura 44	Efeito do empreendimento sobre o cone de incerteza	215

Capítulo 4

Figura 1	Assimetria na curva de distribuição normal	220
Figura 2	Interação de elementos chave para definição de orçamento	224
Figura 3	Opção de adiamento x Preço VPL x Preço	259
Figura 4	Opção de adiamento e VPL x Investimento inicial	264
Figura 5	Opção de adiamento x Tarifa para três valores de volatilidade e VPL x Tarifa	267

Capítulo 5

Figura 1	Orientação para obtenção das planilhas de projeções	213
Figura 2	Opção de adiamento x Tarifa, VPL x Tarifa	282
Figura 3	Custo de oportunidade x Tarifa	283
Figura 4	Opção de adiamento x Investimento inicial, VPL x Investimento inicial	288
Figura 5	Orientação para obtenção das planilhas de valores das Opções	232

LISTA DE QUADROS

Capítulo 2

Quadro 1	Capacidade instalada, produção e exportação de minérios na região	31
Quadro 2	Evolução dos preços internacionais	34
Quadro 3	Taxas de crescimento médio anual do PIB mundial	47
Quadro 4	Possíveis taxas de crescimento médio anual	48
Quadro 5	Comparação das cenas da trajetória mais provável	70
Quadro 6	Desmatamento nas faixas de 50 km para cada lado das rodovias pavimentadas na Amazônia	97
Quadro 7	Desmatamento nas faixas de 50 km para cada lado das rodovias a serem pavimentadas na Amazônia	97
Quadro 8	Situação das usinas da Celetramazon – Centrais Elétricas do Amazonas S/A – 1965-1970	101
Quadro 9	Valor da geração de eletricidade com e sem a CCC para localidades no Estado do Amazonas	109

Capítulo 3

Quadro 1	Objetivos e instrumentos da regulação	155
----------	---------------------------------------	-----

Capítulo 5

Quadro 1	Projeção de mercado para Manacapuru e Iranduba	271
Quadro 2	Variáveis de entrada	272
Quadro 3	Projeção de mercado para empresa	275
Quadro 4	Projeção do valor da empresa	276
Quadro 5	Valores da Opção com obrigatoriedade de atender o mercado (com flexibilidade de utilizar 2 máquinas)	294
Quadro 6	Valores da Opção em condições econômicas favoráveis (com flexibilidade de utilizar 2 máquinas)	295
Quadro 7	Valores da Opção com obrigatoriedade de atender o mercado (com flexibilidade de utilizar 3 máquinas)	298
Quadro 8	Valores da Opção em condições econômicas favoráveis (com flexibilidade de utilizar 3 máquinas)	299
Quadro 9	Valores da Opção para tarifa inicial igual a R\$105,29 e flexibilidade de utilizar 2 máquinas	313
Quadro 10	Valores da Opção para tarifa inicial igual a R\$91,80 e flexibilidade de utilizar 3 máquinas	317
Quadro 11	Valores da Opção sem CCC a partir do 14 ano (com flexibilidade de utilizar 2 máquinas)	318
Quadro 12	Valores da Opção sem CCC a partir do 14 ano (com flexibilidade de utilizar 3 máquinas)	319

Quadro 13	Valores da Opção com repasse de 15% das perdas com a eliminação da CCC para a tarifa no 14 ano	322
Quadro 14	Valores da Opção com repasse de 12% das perdas com a eliminação da CCC para a tarifa no 14 ano	323

LISTA DE MAPAS

Capítulo 2

Mapa 1	Eixos estruturantes do desenvolvimento da Amazônia	55
Mapa 2	Situação atual	69
Mapa 3	Situação em 2020	71
Mapa 4	Energia da Amazônia para o Brasil	73
Mapa 5	Eixos nacionais de integração e desenvolvimento	77
Mapa 6	Índice de Desempenho Econômico – IDE	81
Mapa 7	Índice de Pressão Antrópica – IPA	82
Mapa 8	Índice de Desenvolvimento Humano – IDH	83
Mapa 9	Localização dos centros dinâmicos	85
Mapa 10	Centros dinâmicos e atividades econômicas nos eixos Madeira Amazonas e Arco Norte	89
Mapa 11	Centros dinâmicos e atividades econômicas nos eixos Araguaia-Tocantins	90
Mapa 12	Hidrovia Madeira Amazonas	93
Mapa 13	Logística de Manaus	94
Mapa 14	Saída Guianas	95
Mapa 15	Estradas atuais e a serem pavimentadas na Amazônia	98
Mapa 16	Atendimento de energia elétrica no Amazonas	104
Mapa 17	Índice de Desenvolvimento Humano – IDH	105

CAPÍTULO 1

VISÃO GERAL DO ESTUDO E SUA ESTRUTURAÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Os sistemas energéticos cumprem uma função clara e precisa na sociedade, qual seja, o provimento de energia útil ao desenvolvimento das atividades humanas. Neste sentido, tal sistema existe de forma articulada com o modelo de desenvolvimento, exigindo criteriosos estudos de planejamento energético para que essa articulação possa funcionar de forma ordenada. Os modelos de desenvolvimento chamados “ocidentais” “influenciaram fortemente a economia, o pensamento, a organização social e o modo de vida de praticamente toda a população mundial”[BRITO, 1990]. A utilização dos combustíveis fósseis, ao lado de outros fatores, como o vicioso incremento da produtividade em todos os setores, determinaram o predomínio da civilização ocidental sobre as demais, tendo como paradigma o controle dos fenômenos da Natureza, como única forma de assegurar o crescimento econômico. Nos últimos anos, começou a ganhar corpo a consciência oposta, dirigida para a interação com o meio ambiente e a valorização dos recursos naturais renováveis e as opções que promovam o desenvolvimento econômico sustentável, perdendo importância o mero crescimento da economia. Assim, passaram a ser valorizados os estudos voltados a produção e utilização de energia, em vista de sua dependência dos recursos naturais, e pelo seu caráter intensamente interativo com todos os setores socialmente importantes.

Paralelamente, iniciou-se no Brasil um processo de redefinição do papel do Estado na economia, refletindo em profundas modificações em todos os serviços públicos e induzindo a busca de modelos melhor adequados aos sistemas energéticos e seu planejamento, merecendo atenção especial o setor elétrico, em vista dos processos de privatização em curso na atualidade. O novo modelo, para manter as características dos sistemas energéticos como vetor do desenvolvimento social, deverá cumprir objetivos

essenciais, e garantir a universalização do acesso à energia. Sendo o Brasil um país de dimensões continentais e apresentando marcantes contrastes, a tarefa de assegurar a oferta de energia torna-se um verdadeiro desafio, somente possível de ser vencido através de políticas consistentes de planejamento do setor, que tenham suficiente abrangência, sem deixar de focar as peculiaridades regionais, como as da região amazônica, devido às características específicas de seu sistema energético e sua importância no contexto nacional e internacional. Essas peculiaridades tornam o estabelecimento de trajetórias para a política e o planejamento energético regional inseparáveis do compromisso com a sustentabilidade dos objetivos, e da busca por um modelo institucional que seja "economicamente viável, ecologicamente adequado, politicamente equilibrado e socialmente justo"[BENCHIMOL, 1989].

No processo de desenvolvimento da Amazônia, entendido em seu sentido mais amplo, a energia assume papel fundamental, em vista de atuar como sua indutora. O atendimento às necessidades energéticas na região adquire, portanto, caráter prioritário frente a quaisquer outras ações promotoras do desenvolvimento. Planejamento passa a representar fator decisivo para atingir esse objetivo.

Nesse contexto, torna-se claro que a questão energética deve ser enfocada na região não somente pela sua face econômica mas igualmente, e sobretudo, pela sua face social. "O modelo de produção centralizada de energia é, claramente, um modelo de energia da Amazônia e não de energia para a Amazônia"[FONSECA, 1995]. Assim, o atendimento da demanda por energia na região precisa basear-se nos microsistemas adaptados a um perfil de desenvolvimento local. Torna-se necessário criar um modelo de desenvolvimento baseado na exploração sustentável, onde interajam os objetivos políticos, econômicos, sociais e ecológicos.

De acordo com o relatório preliminar do CNPq no Projeto Energia, Tecnologia e Meio-Ambiente: "De um modo geral, a causa principal desta destruição (da floresta tropical) é o desenvolvimento de uma estrutura econômica e industrial baseada em modelos tecnológicos importados que leva à depredação direta do meio-ambiente ou à sua destruição

indireta, pela inadequada ocupação do espaço físico e econômico [...] Deve-se implantar uma tecnologia que valorize os recursos naturais próprios da região, que os integre ao processo produtivo. Torna-se necessário dar um valor econômico à floresta, a fim de preservá-la.”

Tal discussão vai além das questões econômicas ou técnicas, envolvendo variáveis históricas, culturais, filosóficas, políticas e ideológicas. "Integrar o homem tropical ao seu ambiente, valorizar os recursos próprios dos trópicos, moldar o projeto às potencialidades e especificidades regionais, buscar novos recursos..."[BRITO, 1990] para a definição de um modelo próprio de desenvolvimento, deve ser o enfoque principal a quem pretende estudar de forma sistemática a região amazônica.

Este trabalho pretende oferecer instrumentos que auxiliem na formulação de modelos para gerir o setor elétrico na Amazônia, inseridos no contexto da nova realidade política, econômica e social do Brasil. Diante das circunstâncias atuais, em que o Estado reduz sua condição de proprietário dos fatores de produção, passando a atuar como agente regulador – preservando seu controle sobre os sistemas energéticos como instrumento de políticas públicas em um “processo dinâmico de adaptação da produção e da demanda social”[BOYER, 1990] – o trabalho enfatizará a discussão quanto à regulação, em seu objetivo fundamental de instrumentalizar o mercado para aproxima-lo de sua condição de perfeita competitividade. Estabelece-se como premissa, que o agente regulador deverá bem compreender a dinâmica de funcionamento do mercado para poder formular e implementar instrumentos de regulação mais adequados. O marco regulatório assim formulado permitirá que a regulação cumpra sua função de simular um mercado em condições de perfeita competitividade, onde esta não existir originalmente.

Para que o agente regulador estabeleça um marco regulatório com a melhor aderência possível ao comportamento do mercado, ele precisa incorporar a forma de raciocinar dos demais agentes, antecipando-se em visualizar as estratégias que estes adotariam quando diante de decisões de investimento. Considerando que ao refletir estrategicamente quanto as condições de mercado, os investidores procuram criar

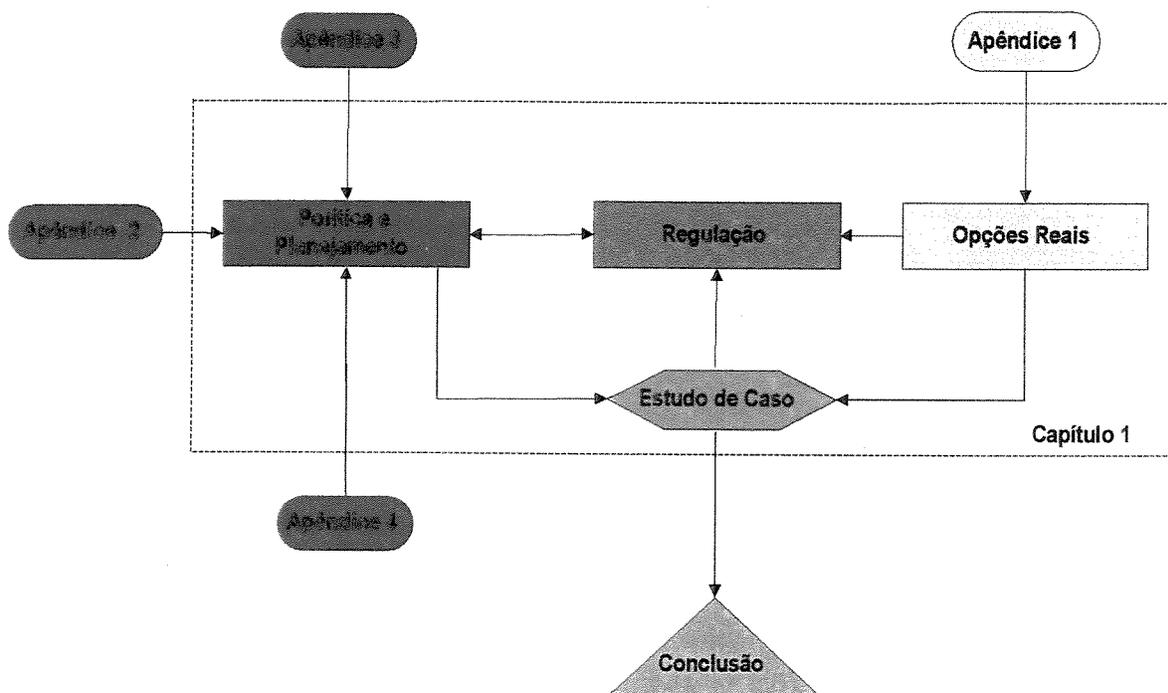
oportunidades de negócios lucrativos para o futuro, na tentativa de gerar opções aos investimentos que estão sendo decididos, o trabalho desenvolve a concepção de que o regulador poderá estabelecer um conjunto apropriado de normas, incentivos e controles, se utilizar os conceitos normalmente usados nos mercados financeiros para avaliação de opções. Ao valer-se desses conceitos para avaliar ativos não financeiros, as opções de investimento serão denominadas como Opções Reais. Com a abordagem das Opções Reais será possível alinhar a regulação com as reais condições do mercado, possibilitando que as normas regulatórias deixem de ser ajustadas arbitrariamente, ajudando a induzir os agentes ao comportamento desejado.

Surge como questão recorrente, a discussão da competitividade, tanto em seus aspectos conceituais, quanto relativamente à sua inserção regional, considerando as características isoladas da maioria dos sistemas elétricos da Amazônia. Se a presença do Estado na economia torna-se menos relevante nos setores potencialmente competitivos – para assegurar a eficiência econômica, ainda que apenas a eficiência alocativa – parece haver consenso do inverso nas situações configuradas como monopólios naturais. Este é o caso nos sistemas elétricos isolados da Amazônia – haja vista a dimensão de seus mercados, mesmo no caso dos segmentos setoriais potencialmente competitivos em outras regiões, como o seria a geração de energia elétrica. Em vista do tamanho dos mercados dos sistemas isolados, o ótimo social somente poderá ser atingido se os serviços de energia elétrica forem oferecidos através de uma única firma. A regulação assume, portanto, caráter essencial nessa modalidade de sistemas. Uma forma alternativa que surge para a regulação dos monopólios naturais, relativamente aos procedimentos tradicionais, corresponde ao procedimento de leilões para estabelecer a concessão dos serviços.

Conforme pode ser percebido, este trabalho pretende apresentar propostas para a regulação dos sistemas elétricos isolados da Amazônia, buscando preencher uma lacuna em um setor vital para o seu próprio desenvolvimento mas, além disso, proporcionando condições para que região amazônica possa ser inserida entre os vetores responsáveis pelo desenvolvimento nacional. Não obstante o caráter regional do trabalho realizado, deveria ser salientado que o estudo, ao utilizar-se da teoria das Opções para formular e implementar

instrumentos de regulação mais adequados ao funcionamento dos mercados, fundamenta-se na utilização de instrumentos regulatórios suficientemente abrangentes para que sua utilização possa ser estendida a sistemas de quaisquer dimensões, isolados ou não.

Tendo por base a perspectiva exposta, o trabalho foi estruturado em cinco capítulos, além deste introdutório e um outro de conclusão, os quais evoluem das considerações mais gerais para as mais particulares – representadas pelos sistemas isolados, escopo principal do estudo. Na tentativa de criar as melhores condições para uma boa compreensão quanto a aplicação da teoria das Opções em mercados não financeiros – mais especificamente, de Opções Reais nos sistemas elétricos, tema que constitui o objeto central do trabalho, foi incluído um apêndice contendo fundamentos sobre Opções financeiras. Três outros completam o corpo do texto. Segue um diagrama com a ligação funcional entre as partes constituintes do trabalho, bem como uma breve apresentação de cada um dos capítulos, exceto o de conclusão.



2 SÍNTESE DO SEGUNDO CAPÍTULO

Este capítulo oferece uma visão sintética das circunstâncias que têm orientado até o presente os modelos, planos e estratégias, para o desenvolvimento da Amazônia. Do ponto de vista dos sistemas energéticos, a região amazônica distingue-se das demais regiões pela existência de diversos sistemas isolados, em sua maioria de pequeno porte, apresentando baixo índice de confiabilidade e precárias condições de atendimento. A energia gerada nesses sistemas apresenta custos muito elevados em vista de neles preponderar a geração térmica a óleo diesel ou óleo combustível.

Sobreposta a essa condição geradora de subdesenvolvimento, surge a região mais importante do país em termos de promoção do desenvolvimento tanto por suas potencialidades, como pela atenção internacional que desperta. Ocupada esparsamente, afetada por toda sorte de dificuldades, desde a ausência de infra-estrutura básica até a severidade imposta pela natureza à sua ocupação, apresenta, sobretudo, um delicado equilíbrio ecológico, exigindo extremo cuidado em qualquer tipo de exploração econômica que nela se queira realizar.

Na Amazônia, ao longo do tempo, e como reflexo do tipo de sua organização política e econômica, a distribuição espacial da população estruturou-se de forma localizada e isolada, em vários municípios, os quais não chegam a constituir o que poderia ser uma economia regional integrada. Agregado a isso, a sua dimensão geográfica contribui enormemente para a manutenção do caráter pontual da distribuição populacional. Do ponto de vista dos sistemas energéticos, essas características estaduais estabelecem as condições para a existência de cargas totalmente isoladas entre si, e esparsamente distribuídas.

Corroborando essa característica regional a constatação histórica de que até a entrada em operação da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, todas as localidades da Região Norte foram atendidas por sistemas isolados, quase todos supridos por termelétricas, salvo Santarém-PA, (UHE Curuauna) e Macapá-AP (UHE Coracy Nunes). Com a entrada de Tucuruí, foi iniciado um processo de interligação, primeiramente das principais cidades, e

posteriormente, algumas cidades menores. Na região subsistem cerca de 250 sistemas isolados, cujos parques geradores apresentam elevados custos de geração, dificultando assim o desenvolvimento das áreas mais afastadas. Confrontando-se tal situação com o estágio de desenvolvimento, medido através do Índice de Desenvolvimento Humano – IDH, pode-se perceber o caráter crítico que adquirem as deficiências energéticas regionais.

Os efeitos econômicos de uma situação como essa podem ser percebidos ao analisar-se o setor energético do estado do Amazonas. Sua principal característica é a quase total dependência da importação de petróleo e seus derivados (a UHE de Balbina altera parcial e precariamente esse cenário no que tange à capital, mantendo-o no interior do Estado). A geração de energia elétrica é levada a efeito em unidades termelétricas alimentadas a óleo diesel e a óleo combustível. Nesses termos, a importação energética representa um enorme ônus à economia do estado, também altamente dependente de outras importações, dentre as quais se sobressai a de alimentos. O pagamento dessas importações representam algo em torno de dois terços dos recursos gerados pela economia amazonense.

Para caracterizar o estado do desenvolvimento regional, o texto analisa o setor mineral – escolhido em vista de configurar-se como um dos grandes demandantes de energia elétrica – revelando a desarticulação entre os vários níveis de atividades da cadeia produtiva possível de ser gerada através dessa atividade. Tal desarticulação compromete a internalização dos benefícios oriundos da exploração das potencialidades regionais. O reconhecimento de que os investimentos em grandes projetos na Amazônia não têm incrementado os índices de desenvolvimento, e a intensificação do regionalismo decretada pela globalização, começa a refletir-se sobre as orientações políticas e sobre o planejamento do desenvolvimento regional. Vários esforços vêm sendo realizados em diferentes níveis de governo, no sentido de compatibilizar o desenvolvimento regional a essa mudança de paradigmas. Dentre esses esforços, podem ser citados os Cenários Exploratórios do Brasil 2020, conduzido pela Secretaria de Assuntos Estratégicos, os Cenários Socioenergéticos para a Amazônia 1998-2020, realizado pelas Centrais Elétricas do Norte do Brasil – Eletronorte - e, o Estudo dos Eixos Nacionais de integração e Desenvolvimento, empreendido pelo consórcio Brasiliana. Todos foram sintetizados neste capítulo.

3 SÍNTESE DO TERCEIRO CAPÍTULO

Este capítulo procura mostrar que a regulação de mercados de energia é fortemente subsidiada pelos princípios da teoria econômica, a qual fundamenta a compreensão de problemas correlatos e auxilia na sua solução. A atratividade por novos investimentos e a melhoria do desempenho do setor elétrico dependem de regras claras e do efetivo cumprimento das mesmas e, de condições que permitam a otimização da infra-estrutura econômica. A definição de uma estrutura regulatória sobre preços e tarifas com tais características e a condição de funcionamento ótimo, convivem interativamente e vinculam-se fortemente à forma como são estabelecidos os custos no setor, em todos os segmentos do sistema – na geração, na transmissão, na distribuição e, mais recentemente, na comercialização – e levando em consideração todas as circunstâncias que o envolvam durante o período de fornecimento da energia. Se cuidar desse tema sempre teve caráter fundamental, ganhou contornos de assunto imprescindível para o futuro do setor elétrico, diante do processo de reestruturação atualmente em curso, em que regras de mercado passam a ditar o comportamento do segmento da geração e da comercialização de energia, não obstante a permanência da transmissão e distribuição como monopólios naturais.

O contexto atual de alterações no setor elétrico brasileiro, em que se redesenha a presença do Estado, em que se reorganiza o setor pela desverticalização das atividades de geração, transmissão e distribuição e, em que se introduz a competitividade na geração e na comercialização, determinam o fim da regulação tarifária estrita e determinativa sobre esses segmentos, passando os preços a serem livremente pactuados entre produtores e consumidores livres do mercado de energia elétrica. Além disso, nessa nova situação de competição, a lógica de formação de preços subordina-se aos custos de curto prazo, em oposição à lógica de longo prazo anteriormente adotada. Os segmentos da geração e comercialização não necessitam de regulação de preços especial, cabendo ao poder regulador atuar no sentido de garantir a coordenação ótima do despacho, no sentido de assegurar o equilíbrio entre oferta e demanda ao menor custo e a utilização otimizada dos recursos hídricos.

Não é a mesma a situação nos segmentos de transmissão e distribuição – caracterizados como monopólios naturais – para os quais surge a necessidade de regulação em intensidade suficiente para o estabelecimento de regime tarifário capaz de refletir as particularidades de cada um desses segmentos, pautado pela proteção ao equilíbrio econômico-financeiro dos empreendimentos, pela defesa da concorrência e, pela proteção ao consumidor, especialmente o cativo, contra o abuso do poder de monopólio. Na transmissão, em vista da dimensão de rede e a existência de economias de escala, o grau de concorrência é muito limitado, evidenciando-se a necessidade de instrumentos regulatórios compreendendo o sistema de remuneração, o acesso à rede e, as condições para a expansão do sistema.

Na distribuição, a vulnerabilidade do consumidor cativo apresenta-se de forma potencializada, exigindo a efetiva presença da regulação, para minimizar a apropriação de excedentes do consumidor por parte das firmas reguladas. A tarifação pelo custo do serviço, tradicionalmente utilizada para a regulação tarifária em setores de monopólio natural, mostrou-se ao longo do tempo pouco eficaz no estímulo à eficiência econômica, especialmente em decorrência da assimetria de informação, favorável à firma regulada e, da garantia prévia de uma taxa interna de retorno, gerando a possibilidade de sobreinvestimento – efeito Averch-Jonhson – no caso de taxas excessivas. Uma alternativa adequada ao lucro excessivo tem sido encontrada no regime tarifário conhecido como *Price-Cap*, em que é estabelecido um limite máximo de tarifa a ser praticada pelo concessionário, corrigido em função da evolução de um índice previamente escolhido, idealmente não vinculado a parâmetros ligados ao setor elétrico. Agregado a esse índice, introduz-se um fator de produtividade para um período de tempo especificado que, subtraído daquele índice, determinará o grau de repasse dos ganhos de produtividade setorial aos consumidores. Este procedimento estimula a redução de custos na firma regulada durante o período de vigência do preço estipulado, pois, os benefícios da redução serão apropriados na forma de lucros pelo regulado. Apesar das vantagens desse critério, não se elimina totalmente a exposição do regulador aos riscos da captura, provocada pela assimetria de informação, devido a necessidade de conhecimentos específicos do setor para a determinação do preço inicial. Para minimizar esse risco, tem se tornado prática comum a

utilização de instrumentos complementares, destacando-se a *yardstick competition*, em que a remuneração de uma dada firma é estabelecida por comparação com outras que operem em condições equivalentes.

A utilização de incentivos é um dos princípios fundamentais da regulação, dentre aqueles trazidos da economia. Os incentivos regulatórios relacionam-se com os procedimentos a partir dos quais as empresas são induzidas a um determinado comportamento. Caso o regulador pudesse estar perfeitamente informado sobre todas as variáveis intervenientes no processo, como condições de demanda e custos da empresa e, estado da arte da tecnologia, dentre outras, este poderia simplesmente determinar a aplicação das ações necessárias à maximização do benefício pretendido. Como tal situação nunca ocorre, em vista da informação estar assimetricamente distribuída entre regulador e regulado, normalmente em favor do último, os incentivos oferecem a oportunidade para que o regulador estimule os regulados a adotarem um comportamento o mais próximo possível do desejado. A utilização da teoria da Opções pode possibilitar a redução dessa assimetria, favorecendo a eficiência econômica.

4 SÍNTESE DO QUARTO CAPÍTULO

Este capítulo aborda o tema das Opções Reais. Procura mostrar que as decisões sobre investimentos estão sendo tomadas sob incerteza quanto às condições do mercado e que estas, se por um lado representam um custo elevado, por outro, fazem também surgir oportunidades de valor elevado para os investimentos estratégicos. O comportamento gerencial deveria refletir essas condições do mercado, entretanto, faltam elementos aos instrumentos tradicionalmente utilizados na análise de investimentos – como o Valor Presente Líquido – que ofereçam as condições para promover essas mudanças e o redirecionamento do comportamento gerencial. Essa flexibilidade seria possível se os instrumentos tradicionais fossem adequados à identificação das oportunidades de investimento geradas pelo mercado. Restaria ao analista de investimentos ser capaz de quantificar essa flexibilidade.

O texto mostra que a quantificação das oportunidades geradas através dessa flexibilidade pode ser realizada se for observado que o comportamento destas apresenta forte analogia com o instrumento de Opções do mercado financeiro. Com base nessa analogia, evidencia-se que uma firma que dispõe de uma oportunidade de investimento é detentora de uma opção, ficando estabelecido que ela tem o direito, mas não a obrigação, de concretizar um dado projeto em uma data no futuro – direito análogo ao possuído pelo proprietário de uma Opção financeira, sobre a aquisição de um ativo específico – realizando, para essa finalidade, uma despesa de investimento – análoga ao preço de exercício da opção financeira. Da mesma forma que se paga um preço pela opção financeira, a opção de investimento também tem um custo, devendo ser contabilizado de acordo com o correspondente valor da oportunidade da alternativa apresentada, no momento do investimento.

A introdução do procedimento de análise de flexibilidade valendo-se dos elementos de avaliação de Opções utilizadas nos mercados financeiros, cria as bases para o melhor entendimento do funcionamento do mercado e a conseqüente formulação e implementação de instrumentos de regulação mais adequados. O marco regulatório assim formulado cria incentivos e controles, os quais propiciarão que a regulação cumpra sua função de simular um mercado em condições de plena competitividade, onde esta não existir originalmente. Isso permite ao agente regulador incorporar a forma como os demais agentes vêm o mercado, antecipando-se em visualizar as estratégias que estes adotariam quando diante de decisões de investimento.

Cria-se, com isso, uma nova forma de focar os investimentos, onde o valor agregado aos projetos através das eventuais opções, terá tanta importância quanto os próprios projetos, até mesmo superando-os, em algumas casos. A identificação das Opções Reais torna-se fundamental para estabelecer o verdadeiro valor do projeto. Quanto a quantificação, pode-se dispor dos métodos de análise em tempo discreto – como o modelo binomial, bem como dos métodos de análise em tempo contínuo – como o modelo de Black-Scholes.

As Opções Reais podem ser agrupadas segundo a natureza da decisão sobre os investimentos, surgindo as seguintes situações:

OPÇÃO DE ADIAR UM INVESTIMENTO

Quando for possível aguardar um determinado intervalo de tempo para decidir quanto à realização de uma despesa de investimento específica, na expectativa de que se reduzam as incertezas sobre o comportamento de variáveis estratégicas para o projeto.

OPÇÃO DE ABANDONAR UM PROJETO

A opção de abandonar um projeto é a existência da alternativa de não assumir permanentemente os seus custos incorridos, no caso de resultados desfavoráveis no fluxo de caixa.

OPÇÃO DE SUBDIVIDIR OS INVESTIMENTOS EM ESTÁGIOS

Corresponde a realização de um investimento mediante uma série de desembolsos ao longo de um dado período, fazendo surgir a oportunidade de descontinuar essa série de despesas, criando-se a opção de não realizar um investimento subsequente a uma etapa de resultados desfavoráveis.

OPÇÃO DE EXPANDIR A CAPACIDADE DE PRODUÇÃO

É a oportunidade de ampliar a escala de produção de um empreendimento, caso o comportamento para determinadas variáveis no futuro, superem o comportamento que seria esperado quando de sua implementação.

OPÇÃO DE REDUZIR A CAPACIDADE DE PRODUÇÃO

Inversamente ao caso da expansão, caso a incerteza atue desfavoravelmente, levando as variáveis pertinentes a frustrarem o comportamento esperado, a decisão poderá ser no sentido da redução da escala de produção do empreendimento.

OPÇÃO DE SUSPENDER TEMPORARIAMENTE AS OPERAÇÕES

Corresponde a possibilidade de suspender temporariamente a operação de um projeto quando as receitas realizadas não forem suficientes para a cobertura dos custos operacionais variáveis, para reiniciá-la posteriormente, em melhores condições.

OPÇÃO DE FLEXIBILIZAR INSUMOS E PRODUTOS

A Opção Real de flexibilizar insumos e produtos representa a versatilidade que um empreendimento tem para utilizar insumos alternativos em seu processo de produção, ou alterar sua linha de produção para produzir um bem diferente do atual.

OPÇÃO DE CRESCIMENTO EMPRESARIAL

A Opção Real de crescimento representa a oportunidade de desenvolver uma variedade de produtos – ou subprodutos – decorrentes de uma linha de produção principal, para a qual são necessários investimentos em instalações, desenvolvimento e infraestrutura.

OPÇÃO DE APRENDER COM PROJETOS PILOTO

Corresponde a aquisição de melhores informações quanto ao comportamento de determinados projetos através de utilização de pilotos, reduzindo-se o grau de incertezas sobre os mesmos.

A existência de flexibilidade aumenta o valor dos projetos, diminuindo a dimensão dos investimentos de risco, sinalizando no sentido de taxas de desconto menores do que aquelas que seriam exigidas nos casos de sua inexistência. Ao considerar esses fatos, a regulação estaria em condições de agir estrategicamente e de vislumbrar as melhores oportunidades de investimento, estabelecendo instrumentos regulatórios mais adequadas ao conjunto da sociedade.

5 SÍNTESE DO QUINTO CAPÍTULO

Este capítulo procura mostrar, a partir de uma situação real no contexto da região amazônica, como a teoria das opções pode interagir com os instrumentos regulatórios, para viabilizar o aumento da oferta de energia em um sistema isolado. Nessa aplicação, foi avaliada a oferta de energia elétrica em Manacapuru e Iranduba – municípios do estado do Amazonas – através da implantação em caráter imediato de projeto para geração de energia elétrica a partir de central térmica a óleo diesel. O estudo considerou o estabelecimento de processo de outorga de autorização a Produtor Independente de Energia – PIE – oferecendo-se contrato de prestação de serviços públicos com prazo de duração de 20 anos. Para efeito de análise, estabeleceu-se que o PIE assumirá compromisso contratual de atender a 50% do mercado, durante a vigência da autorização. O mercado atual referente aos dois municípios corresponde a 80.000 MWh anuais, podendo variar nos próximos 20 anos de acordo com as características próprias do mercado a ser atendido.

A escolha dos municípios de Manacapuru e Iranduba deveu-se à proximidade entre ambos, podendo ser avaliados como um único mercado para o setor elétrico, além de representarem importante papel econômico no contexto estadual. Ademais, apresentam todas as características, positivas e negativas, que afetam a maioria dos núcleos urbanos da região.

O estudo avaliou o valor da flexibilidade correspondente a duas situações hipotéticas: o adiamento do investimento e a subdivisão da potência a ser instalada entre duas e três máquinas, instaladas ao longo do tempo de duração do contrato. Essa

quantificação permitiu identificar o valor agregado através da flexibilidade inerente às Opções Reais existentes ao empreendimento.

Os resultados obtidos mostraram ser interessante o adiamento do investimento, o que poderia implicar em fuga dos investidores relativamente ao investimento nesse projeto, no presente. Na hipótese considerada de que o projeto precisa ser implementado de imediato, em vista da carência energética regional, o regulador poderá estabelecer instrumentos regulatórios que reduzam o valor das opções de investir no futuro, incentivando que os mesmos aconteçam no presente. Em uma análise preliminar, o regulador poderia oferecer uma estrutura tarifária que reduzisse a faixa de valores mais atraentes ao adiamento do investimento, ampliando as vantagens em relação a decisão de investir no presente.

A análise relativa à avaliação do valor da oportunidade gerado através da flexibilidade de adiar o investimento, considerou que o montante a ser investido inicialmente corresponderia ao total necessário para atender integralmente metade do mercado. Considerando que a demanda movimenta-se gradativamente, a potência total poderia ser subdividida entre várias máquinas, a serem implementadas de forma escalonada no tempo, realizando investimentos quando assim o determinasse a demanda. Essa possibilidade geraria a flexibilidade de apenas ampliar a capacidade de geração da central caso fossem confirmadas as projeções de mercado. Com isso, o investimento inicial também poderia ser escalonado, sendo realizado somente se novas instalações se fizessem necessárias. Essa flexibilidade pode ser entendida como uma Opção Real de subdividir o investimento.

O estudo realizado neste capítulo considerou duas situações, correspondendo às possibilidades de dividir a capacidade total de geração entre duas máquinas, no primeiro caso, e em três máquinas, no segundo. Nessas condições, as máquinas poderiam ser instaladas somente se o mercado assim o exigisse, não obstante a obrigatoriedade de instala-las para manter a capacidade de atendimento do mercado. Em ambas as situações o retorno sobre o investimento foi ampliado, sendo maior no segundo caso, como era de se

esperar em vista da maior flexibilidade oferecida naquela situação. Do ponto de vista da regulação, esses resultados poderiam condicionar a definição da taxa de desconto oferecida ao empreendimento.

Naturalmente, ao serem incorporadas na análise as diversas possibilidades de flexibilização, reduzem-se os riscos e as incertezas do empreendimento, implicando na possibilidade de redução do Prêmio de Risco que seria exigido pelos investidores em condições de maiores risco e incerteza. Confirma-se, com a aplicação a uma situação como a exposta, que a utilização do instrumento proposto torna a tarefa de regular mais próxima da realidade percebida pelo conjunto dos agentes, induzindo o mercado a um funcionamento mais equilibrado.

Por fim, apresentam-se simulações avaliando os efeitos que a utilização de leilões poderia ter sobre a eficiência econômica nos sistemas isolados. A utilização de Opções Reais procurou mostrar que esse instrumento pode ser um valioso auxílio para a definição de regras para os leilões.

CAPÍTULO 2

POLÍTICA E PLANEJAMENTO PARA O DESENVOLVIMENTO REGIONAL

1 INTRODUÇÃO

A exploração não racional e sistemática das potencialidades energéticas da Amazônia, desvinculada de autênticas necessidades e descompromissada com o desenvolvimento regional, deita raízes no pensamento geopolítico brasileiro, cujas origens podem ser identificadas com a "marcha para o oeste". Tese defendida nos idos de 1930, viria a se tornar, na década de 60, determinante influência na definição das políticas de integração do território nacional, as quais ofereceram os contornos aos programas e projetos que deveriam redundar na interligação territorial e na ampliação dos controles do Estado sobre a organização da sociedade e, principalmente, sobre a economia. A articulação entre estas ações convergiram para a idealização dos grandes projetos e a configuração da grande malha composta por extensas redes viárias, de comunicações, urbanas e elétricas. A ocupação da Amazônia surge como um passo absolutamente lógico e prioritário nesse processo.

O setor elétrico nacional traz gravada em sua estruturação organizacional original os pressupostos dessa geopolítica. Ao analisar-se sua trajetória, por esse prisma, encontram-se as motivações que levaram desde a idealização e implantação da Eletrobrás, em 1962, como órgão centralizador da coordenação da expansão do setor elétrico, bem como a passagem das escalas regionais, que marcaram o setor até os anos 50, às escalas efetivamente nacionais para o planejamento setorial a partir da década de 60. Nesse contexto, não se deve desconsiderar os planos nacionais dos primeiro e segundo governos Vargas, os quais, se frustrados pela ausência de bases consolidadas para sua consecução, ofereceram apoio para os planos efetivamente nacionais e, confirmam a influência das teses de um pensamento geopolítico brasileiro.

A conjunção dessas circunstâncias tem orientado até aqui os modelos, planos e estratégias, para o desenvolvimento da Amazônia. Assim, enquanto predominou o modelo de substituição de importações, o desenvolvimento da região orientou-se no sentido da industrialização. Quando os países industrializados decidiram por realocar suas plantas fortemente eletro-intensivas, por força do choque do petróleo, decidiu-se por disponibilizar recursos hídricos regionais para recepção-las. A própria definição pela ocupação da região ocorre por força de determinantes geopolíticos nacionais. Denota-se em todo esse processo, a utilização de modelos concebidos para atender aos interesses localizados além das fronteiras amazônicas, sem a preocupação de atender objetivamente aos interesses locais, e sem considerar as características peculiaríssimas da Amazônia.

Esse fatalismo histórico acompanhou a região por décadas, e até recentemente. Vejam-se as perspectivas de aproveitamento do potencial hidrelétrico da região apresentadas no último plano - o 2015 - da Eletrobrás, para perceber-se a ênfase no nacional, em detrimento do regional, no econômico e tecnológico, em detrimento do social, na utilização de amplas escalas, apropriadas a produção e transmissão de grandes blocos de energia, em nítida contraposição ao atendimento das necessidades regionais.

Na Amazônia, os estudos voltados aos sistemas energéticos devem buscar formas que harmonizem as características peculiares da região com o desenvolvimento sócio-econômico e o aproveitamento racional dos recursos, preservando o meio ambiente e contribuindo para a criação de um processo continuado de desenvolvimento.

As características peculiares da região podem ser claramente identificadas como grande quantidade de pequenas demandas esparsamente distribuídas e pequena quantidade de grandes demandas pontuais, muito distantes entre si. Em algumas poucas áreas, os centros de consumo estão ligados por malha rodoviária sendo que nas demais, somente por vias fluviais, existindo assim grandes distâncias a percorrer com dificuldades diversas para levar pouca energia. No entanto, a Amazônia possui uma imensa capacidade energética acumulada, constituindo-se em um amplo e complexo sistema energético. Essa complexidade implica não ser recomendável a simples adoção de soluções padronizadas já

adotados em outras áreas ou sistemas, exigindo-se a realização de estudos voltados à realidade regional e o desenvolvimento de ações que ofereçam caminhos alternativos e procedimentos estratégicos, com possibilidades de viabilização técnica e política para sua implementação.

Além disso, na realidade brasileira atual, redesenha-se a presença do Estado na economia, refletindo-se em profundas modificações em todos os serviços públicos e induzindo a busca de modelos melhor adequados aos sistemas energéticos e seu planejamento, merecendo atenção especial o setor elétrico, em vista dos processos de privatização em curso na atualidade. Duas questões recorrentes, merecedoras de alguma reflexão, surgem dessas considerações: uma relativa ao conceito de serviço público, e outra relacionada à reestruturação da presença do Estado na economia.

Refletir sobre essas questões é conceber até onde pode ir a atividade econômica e onde termina o serviço público. "Se os conceitos não são exatos, os discursos não concordam, as obras não se produzem, a moral e arte não florescem, o povo não sabe onde pôr os pés."[MACHADO, 1998] A busca de conceitos exige postura metodológica clara, considerando a influência que as oscilações políticas, sociais e ideológicas têm sobre os próprios conceitos. "É necessário definir um critério de avaliação da realidade, que forneça lineamentos objetivos de decisão...Esse critério reside na preponderância da Constituição Federal e nos princípios nela consagrados."[JUSTEN FILHO, 1997]

Relativamente à ordem econômica, a Constituição brasileira de 1988 conceituou atividade econômica como aquela em que os agentes tenham a prerrogativa de organizar os fatores de produção para a obtenção de resultados lucrativos e a apropriação privada desses lucros. Quando esse agente for o Estado, competirá em igualdade de condições com os particulares e estará subordinado ao regime de direito privado. "Não se incluem no conceito de atividade econômica...certas atividades que a Constituição qualificou como serviço público - mesmo que tais atividades tenham cunho "*econômico*" ou sejam potencialmente "*lucrativas*"."[JUSTEN FILHO, 1997] Assim, os serviços públicos devem ser assumidos

pelo próprio Estado, podendo explorá-los diretamente, ou mediante autorização, concessão ou permissão, embora nem todos os serviços públicos possam ser objeto dessa delegação

Isso pode ser bem compreendido se for observado o tratamento dado ao setor petrolífero, no âmbito da Constituição de 1988. A exploração de atividades petrolíferas não está caracterizada como um serviço público e, sim, como uma atividade econômica, sujeita portanto aos ditames do regime jurídico de direito privado. Não é o caso de concluir-se como estando impedido o Estado de explorar atividades petrolíferas. A própria Constituição assegurou em seu artigo 173 a possibilidade de exploração direta de atividade econômica pelo Estado, em casos ressalvados em seu texto, bem como "quando necessária aos imperativos da segurança nacional ou a relevante interesse coletivo..."[OLIVEIRA; OLIVEIRA, 1998]. Além disso, o texto constitucional original de 1988 que atribuía à exploração de atividades petrolíferas a natureza de monopólio da União, foi alterado por emenda constitucional em 1995, admitindo-se a partir de então a participação de empresas privadas nessa exploração, sem restringir, ademais, a possibilidade de exploração direta pelo Estado. Configura-se, portanto, a exploração de atividades petrolíferas como uma atividade econômica subordinada, como não poderia deixar de ser, ao regime jurídico de direito privado, ficando igualmente assim subordinado o Estado, se decidir participar diretamente dessa atividade.

Se na atualidade distende-se a concentração de atividades econômicas exercidas diretamente pelo Estado, não foi assim no passado recente, confirmando a assertiva de que nas ciências sociais os conceitos são historicamente densos, no sentido de que precisam redefinir-se sempre que ocorram alterações na estrutura das relações sociais. Se o enfoque recair sobre o período que se convencionou designar como Estado Novo, poderá ser percebido que este representou para o Brasil um dos mais densos em termos de deslocamentos dos pontos de sustentação da complexa malha que determina as formas de sua estrutura sócio-econômica. É um período em que se cristaliza a presença do Estado no tecido social, redefinindo-se sua interação com o sistema político e econômico, repercutindo em todos os segmentos organizados da sociedade. O crescimento da intervenção do Estado na organização social, *lato sensu*, e a concentração e centralização

do poder, nesse período, é a síntese de todo um processo que envolve inúmeras variáveis e se desenvolve em um ambiente de grande complexidade. O ponto marcante desse período no setor elétrico, o qual se reflete na organização setorial até os dias atuais, traduz-se pelo advento do Código de Águas, instrumento de centralização do poder de intervenção sobre o setor nas mãos do Estado. Mas, essas alterações não ocorreram ao acaso, forjaram-se em consequência de uma série de fatos relevantes.

A dimensão da complexidade do ambiente em que essas transformações ocorrem é produto de fatores econômicos, sociais e políticos, os quais ocorrem de forma interligada. Em algumas análises afirma-se que os fenômenos sociais acontecem ciclicamente, seguindo uma lógica determinística. Assim, o desequilíbrio de forças sociais cria as condições ao predomínio de determinados grupos políticos. Ao longo do tempo, os grupos enfraquecidos que conseguem sobreviver, passam a constituir um elemento de resistência à dominação, agregando outros segmentos sociais descontentes ou oportunistas, levando ao estabelecimento de uma nova correlação de forças, ao desgaste dos dominadores e ao consequente predomínio dos anteriormente grupos minoritários. E, repete-se o ciclo, cujo tempo de vida é variável com as circunstâncias ambientais em que o processo transcorre.

O Brasil da década de 1930 viu nascer um destes ciclos, com o surgimento do Estado Novo e o fim da República Velha, a partir do esgotamento do poder das oligarquias cafeeiras, em função da crise econômica do setor. A rigor, o ciclo em questão tem sua gênese na hipervalorização de ativos na bolsa americana que redundou no *crash* da Bolsa de Valores de Nova York, em 1929, que levou a grande crise econômica mundial dos anos 30. Essa crise levou a uma queda do preço internacional do café, que associado aos altos estoques mundiais do produto e às previsões de grandes safras nos anos seguintes, associado às dificuldades que os cafeicultores já vinham encontrando para sustentar os esquemas de preços acordados pelo Convênio de Taubaté, desencadeou o encolhimento do poder dos "barões" do café. O encolhimento das forças sociais que dominavam a economia cafeeira, as quais configuravam-se como oligarquias regionais, fez surgir as condições objetivas para a consolidação do poder de seus antagonistas. Agregando-se a essas circunstâncias o movimento tenentista e o assassinato de João Pessoa, abriu-se o espaço

para que um novo grupo, antes minoritário, dominasse a cena política, dando ao Estado o perfil institucional condizente com suas concepções políticas. Não sem antes passar por um período de transição, caracterizado por uma crise de hegemonia política, que viria a perdurar até meados da segunda metade da década de 1930.

O Estado desenhado pelas novas forças dominantes, contrapondo-se ao liberalismo da República Velha e a descentralização do poder proporcionado pelas características regionais das oligarquias cafeeiras, ganhou perfil centralizador, subordinando ao Executivo Federal os poderes estaduais e regionais. Para traduzir esse perfil, uma nova base institucional seria necessária, levando à confecção de uma nova Constituição, a de 1934, na qual, diferentemente da anterior, a de 1891, introduz-se regulamentação da exploração dos recursos naturais, estabelecendo como sendo de competência da União a exploração de serviços públicos, e de propriedade do Estado as riquezas naturais. Essa regulamentação, simples quando observadas superficialmente, incorporavam uma mudança radical quanto ao papel do Estado e sinalizava como seriam suas relações com a sociedade no futuro. Essa nova concepção traria alterações igualmente radicais no setor elétrico, estabelecendo a concentração das decisões quanto ao destino setorial nas mãos do governo federal.

Ressalte-se que até a promulgação da nova Constituição, foi desenhada uma trajetória para o Governo Provisório chefiado por Getúlio Vargas, que assumira em novembro de 1930, criando todo o arcabouço institucional que constituiriam as bases para o funcionamento do novo Estado. No setor elétrico essa trajetória foi marcada por um controle progressivo de suas atividades pelo poder central, redundando na edição de decreto aprovando o Código de Águas antes mesmo de promulgada a Constituição de 1934, com apenas uma semana de antecipação em relação àquela. Tal fato constituiu estratégia montada para não submeter o Código de Águas ao Congresso Nacional, evitando-se o risco de que reações contrárias impedissem a sua aprovação, como já ocorrera com o seu anteprojeto original datado de 1907, produzido durante o governo do presidente Afonso Pena. Deve ser destacado que o Código aprovado contemplou alterações significativas relativamente ao anteprojeto original, especialmente quanto ao capítulo sobre energia

elétrica, que era tratada superficialmente, e a tomada de posição em questões fundamentais como o estabelecimento de concessões para os serviços públicos do setor elétrico.

Até a edição do Código de Águas, uma série de medidas foram adotadas durante todo o Governo Provisório, visando a criação de estrutura institucional apropriada a sua vigência e adequada à intervenção do Estado. Entre essas medidas destaca-se, já no ano seguinte à instalação do Governo Provisório, o Decreto 20.935, de 15.09.31 retirando competência de estados e municípios para autorização de exploração de energia hidráulica, transferindo todo o poder de fazê-lo ao governo federal. A criação da Diretoria de Águas no organograma do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM - em 1932, por Juarez Távora, então Ministro da Agricultura, e que viria a constituir posteriormente o órgão regulador do setor, marcou ponto importante nesse processo. Surge em 1933 o ato que viria a se tornar um dos temas mais importantes no debate político do setor elétrico: a extinção da cláusula-ouro, através da qual a variação tarifária vinculava-se ao câmbio, abrindo espaço para a implantação da regulação das tarifas pelo custo do serviço, que prevalece até os dias atuais.

Em síntese, esse período, que se inicia em 1930, caracterizou-se pela redefinição do papel do Estado na sociedade, marcado pela concentração e centralização de poderes, pelo rompimento da natureza agrícola-exportadora e pela abertura dos caminhos para a industrialização. No setor elétrico, foram estabelecidas as bases para viabilizar a intervenção do Estado, criando-se os instrumentos para que este exercesse efetivamente, e de forma centralizada, a regulação do setor, necessária para sustentar a industrialização pretendida e adequada ao projeto político do Estado Novo.

A realidade atual é essencialmente distinta, deslocando-se o Estado economicamente empreendedor para uma posição reguladora, confirmando em certa medida a evolução cíclica da sociedade. Nessas novas circunstâncias, a regulação “passa a ser o instrumento da sociedade na busca do equilíbrio entre seus diferentes interesses, tendo em um vértice os empreendedores (públicos ou privados), que procuram o lucro, no outro os clientes (efetivos e potenciais), que querem a melhor relação qualidade/preço, e no

último o Estado, com interesses próprios (de curto ou médio prazos), que busca seguir sua própria política, baseada em cenários estratégicos de futuro. O órgão regulador deve se posicionar dentro desse triângulo sem poder ser estático, refutando a cômoda posição de centro geométrico de gravidade. Há momentos em que atender interesses estratégicos do Estado implica consolidar um modelo de desenvolvimento; em outros, se situar próximo aos interesses dos empreendedores pode significar a expansão sustentável do sistema, atraindo capital de característica privada; finalmente, embora politicamente simpático, nem sempre pode-se estar junto ao último vértice – representado pelos consumidores – pois, tem-se que avaliar quão economicamente razoáveis são os interesses desses.” [SANTOS, 2000]

Em termos regionais, o novo modelo, para manter as características dos sistemas energéticos como vetor do desenvolvimento social, deverá cumprir objetivos essenciais, e garantir a universalização do acesso à energia. Alia-se a isso, o esgotamento do projeto geopolítico desenvolvimentista e as mudanças ocorridas na própria região, conjuntamente a tomada de consciência favoravelmente a um novo padrão de desenvolvimento baseado na sustentabilidade.

2 DESENVOLVIMENTO REGIONAL

Pode-se ter uma visão quanto ao estado do desenvolvimento regional, observando-se as repercussões dos empreendimentos mais expressivos implementados na região ao longo do tempo. Tais empreendimentos deveriam ter articulação com outras atividades produtivas, para trazerem efeitos multiplicadores ao desenvolvimento. Se o sistema de produção for observado através da ótica dos complexos produtivos, inexoravelmente chegar-se-á a conclusão quanto a desarticulação entre os vários níveis de atividades da cadeia produtiva possível de ser gerada através de cada um desses empreendimentos.

A avaliação baseada na concepção de complexos produtivos explora os fluxos de compra e venda de insumos entre os núcleos de produção eventualmente existentes. A noção de complexo encontra o seu fundamento no conceito de integração de atividades

econômicas, onde uma unidade de produção não é um agente isolado o qual se relaciona univocamente com seus fornecedores e clientes, representando um elo da cadeia funcional insumo-produto. Um complexo produtivo pode ser entendido como um conjunto de atividades que utiliza insumos originários de fontes similares de produção, destinando seus produtos a mercados igualmente similares, proporcionando uma visão orgânica do setor produtivo da economia, ao agrupar atividades fortemente interrelacionadas.

A configuração de um complexo está associada à existência de etapas produtivas bem definidas do ponto de vista de sua relação funcional com outros processos produtivos os quais ocorrem com maior intensidade entre alguns grupos de atividades e não se distribuem igualmente entre todos os componentes da estrutura produtiva. Aliado a esse fato, contribui para a delimitação dos complexos produtivos a evolução do pensamento econômico sobre o conceito de desenvolvimento.

Em termos operacionais, a principal propriedade da noção de complexos reside no poder de encadeamento possibilitado através de seus núcleos de atividades principais, ou atividades propulsoras, identificadas como os núcleos difusores de investimentos e inovações para o restante da cadeia produtiva. Podem ser identificados dois tipos de encadeamentos: a montante e a jusante. O encadeamento a montante ocorre quando o crescimento de um segmento gera demandas sobre outros segmentos a ele ligados. O encadeamento do tipo a jusante ocorre quando o aumento da produção de um segmento gera o crescimento da oferta de insumos aos demais segmentos, induzindo o seu crescimento. Evidentemente que encadeamentos também poderão ocorrer através de inovações tecnológicas, aumentando a rentabilidade da cadeia produtiva como um todo.

O conceito de complexo privilegia a atividade de transformação, onde é clara a noção de cadeia produtiva e de ligações a montante e a jusante e, o grau de integração pode ser medido “pela densidade, complexidade e extensão de suas redes inter-setoriais...Dependendo do estágio de desenvolvimento industrial que a economia atravessa, bem como da dotação de fatores de produção disponíveis, cada economia apresentará graus distintos de articulação e integração e, conseqüentemente, conformações específicas...A

estratégia brasileira de industrialização via substituição de importações, vigente até meados dos anos 70, certamente fez com que atividades inerentes à Siderurgia, Petroquímica, ao Setor Automobilístico e mesmo à agricultura, dentre outras, consolidassem suas articulações produtivas no contexto do sistema produtivo nacional. O grau de ruptura nas articulações entre as atividades e, logo, no contexto dos complexos em formação/estruturação, se dá através das relações com o exterior, via importações e exportações, o que restringe o grau de articulação e adensamento das interações. O setor Siderúrgico, no início dos anos 50, por exemplo, foi uma atividade sem articulação técnico-funcional do tipo a jusante, pouco relevante no país até o surgimento do setor Automobilístico no contexto da estratégia calcada na substituição de importações.”[SUDAM/PNUD, 1997].

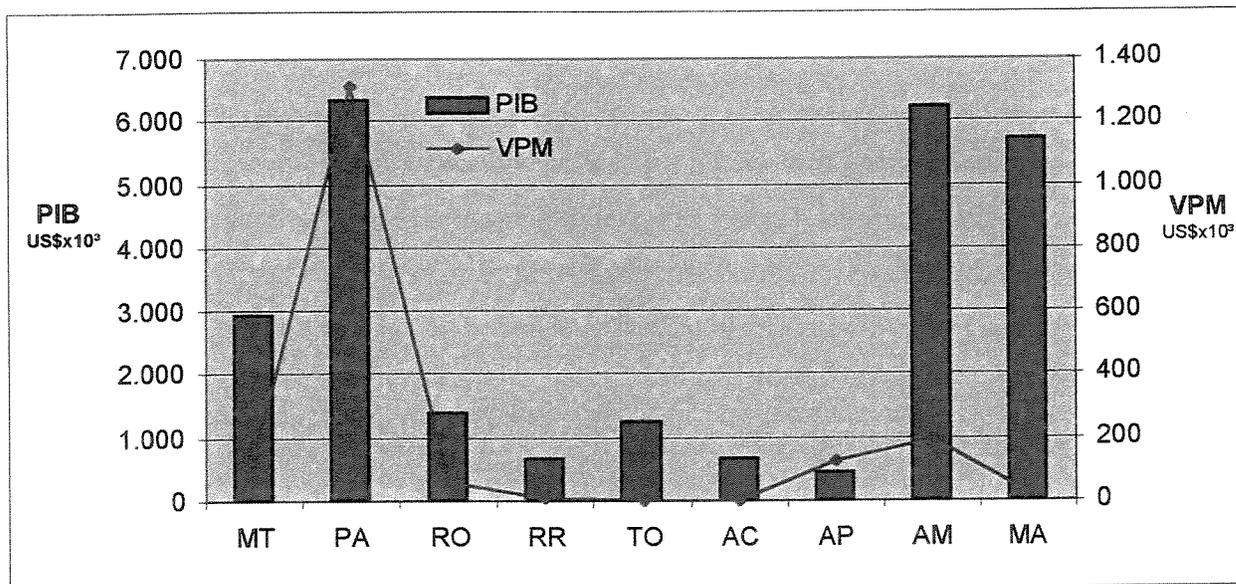
Do ponto de vista regional merece destaque a característica espacial relativamente ao conceito de complexo produtivo, considerando que as interações entre as atividades das cadeias produtivas produzem efeitos multiplicadores de renda e de emprego, os quais, por sua vez, refletem-se sobre a área geográfica de suporte do sistema produtivo. Decorre daí a importância da dimensão espacial ao se pretender utilizar o conceito de complexo produtivo como instrumento de análise produtiva regional. A configuração espacial é decorrente da busca de fortalecimento das ligações entre atividades produtivas, tendo em vista que a proximidade física daquelas interdependentes contribui para atingir esse objetivo. “O elo entre a noção de complexo e a dimensão espacial reside no fenômeno das chamadas economias de aglomeração...como verdadeiros fatores de realimentação do processo de adensamento espacial das atividades produtivas, o que implica necessariamente que o conceito de complexo, logo, de cadeias produtivas, seja visto no contexto de escalas espaciais próximas, seja de nível regional, micro-regional ou de aglomerações urbanas, do tipo metropolitanas.” [SUDAM/PNUD, 1997]. Esse tipo de análise é, portanto, especialmente útil no caso amazônico, em que preponderam concentrações de atividades produtivas em pontos bem definidos do espaço geográfico regional e, esparsamente distribuídos ao longo dele.

Naturalmente fugiria ao escopo deste trabalho uma análise aprofundada dos diversos setores produtivos existentes na Amazônia, e seus desdobramentos em termos de desenvolvimento regional. No entanto, considerando o interesse em avaliar especificamente o setor elétrico regional, seria conveniente observar alguns aspectos daqueles setores fortemente demandantes de energia elétrica ou indutores em potencial do crescimento das demandas por esse insumo. O setor mineral é bem representativo dessa categoria de setores, além de configurar-se como um dos mais importantes no contexto amazônico.

2.1 Setor Mineral

A atividade mineral tem distintos pesos na economia dos estados amazônicos. Amapá e Pará apresentam características de "economias mineiras" (denominação usada pelo Banco Mundial para os países cuja participação da mineração é Superior a 10% do PIB ou 40% das exportações), dado o elevado indicador do valor da produção mineral (VPM) em relação ao PIB desses estados.

Figura 1 - PIB versus Valor da Produção Mineral (VPM) por estado - 1996



Fonte: SUDAM, UFPA/FADESP, 1999.

No contexto do Complexo Mínero-metálico podem ser identificados vários núcleos de atividades principais, articulados entre si através das etapas características da siderurgia, da metalurgia, do extrativismo mineral metálico e da produção de elementos químicos. Dentre eles, o núcleo extrativista mineral metálico cumpre papel de base fornecedora para toda a cadeia produtiva do complexo.

Essas atividades principais articulam-se com um grande conjunto de atividades satélites através da venda de insumos de produção. Diante da perspectiva de elaboração de políticas para o setor elétrico, deve ser compreendido que as diversas atividades desempenham papéis específicos no mercado, sendo fundamentais as atividades voltadas ao atendimento de demandas finais do sistema econômico, em vista dos insumos que consomem. Desta forma, o perfil de uma unidade produtora, influenciará e será influenciado pelas demais atividades a ela ligadas. Portanto, o conhecimento de um complexo produtivo torna-se essencial para a definição de políticas setoriais.

No caso amazônico, o complexo mineral é voltado quase que exclusivamente ao atendimento das demandas do mercado externo ou extra regional. “A internalização regional da produção tem sido insignificante, o que demonstra, num primeiro momento, uma certa vulnerabilidade da estrutura produtiva local sob a ótica de complexos produtivos...” [SUDAM/PNUD, 1997] As atividades componentes dos diversos núcleos de produção apresentam integração frágil e reduzida, caracterizando um sistema produtivo pouco desenvolvido. “Com efeito, a grande maioria das atividades-chave não se articula em matéria de relações de insumo-produto, salvo algumas exceções que, mesmo assim, apresentam fluxos cuja ordem de grandeza revela-se relativamente insignificante, fruto, naturalmente, da pequena diversificação produtiva e/ou do baixo nível da demanda agregada regional decorrentes”. [SUDAM/PNUD, 1997]

“No que concerne às articulações existentes, destacam-se aquelas relativas à atividade-chave Extrativista de Minerais Metálicos...apresenta-se como sendo o mais representativo de toda a trama de articulações da estrutura produtiva regional, o que pode ser justificado pela entrada em operação, ainda em 1985, das atividades da Albrás, no município de Barcarena no Pará, produtora de alumínio primário. Entretanto, a

articulação deste importante núcleo de atividades do complexo com o conjunto de atividades que forma o núcleo Siderurgia Básica (Gusa, Ferro-Ligas & Lingotes) revela-se inexistente em matéria de encadeamento produtivo na data base em questão, como também naquela registrada pela matriz regional, referente ao ano de 1985. A ausência de produção de aço bruto na região, naqueles anos, principalmente com a interrupção das atividades da aciaria da principal siderúrgica da Amazônia, a Siderama, bem como a entrada em operação, somente ao final da década dos anos 80 (1989), dos empreendimentos de ferro-gusa na sub-região de entorno da Província de Carajás (Marabá), justificam a inexistência de ligações produtivas do tipo a jusante entre o referido núcleo de base do complexo e este último.” [SUDAM/PNUD, 1997]

Constata-se que a região, embora potencialmente produtora de minério de ferro, é desprovida de articulações resultantes dos principais núcleos de base que dão sustentação e organicidade a um complexo dessa natureza.

Visto que esses últimos núcleos de atividades-satélites são predominantemente voltados para o atendimento da demanda final, isto é exercem o papel, na estrutura produtiva, de atividades clientes do sistema econômico, pode-se constatar que tratam-se de atividades que não incorporam, de forma efetiva, em seus respectivos processos produtivos, insumos de produção gerados no âmbito regional.

2.2 Características específicas dos núcleos produtivos

O núcleo Extrativista de Minerais Metálicos é composto de unidades de mineração e de beneficiamento primário de vários minérios, como o Minério de Ferro, Alumínio (Bauxita Metalúrgica), Manganês, Cassiterita e Cobre.

Do ponto de vista espacial, a produção mineral da Amazônia Legal, caracteriza-se pela esparsidade quanto a localização dos núcleos de mineração, caracterizados como pólos mineiros. “Por outro lado, e em alguns casos, esses pólos, com o seu desenvolvimento, principalmente a partir da implantação das infra-estruturas necessárias que viabilizaram os empreendimentos muitas vezes transbordam, em termos de área de influência, até mesmo as fronteiras estaduais, como os casos da Província de Carajás-Pará e Maranhão - e do

núcleo de exploração da bauxita metalúrgica na sub-região dos rios Trombetas e Nhamundá (Oriximiná/Faro) - Pará e Amazonas. Estes núcleos formam, na realidade, pontos focais de interesse em função de sua potencialidade de gerar cadeias de integração produtiva, sendo que, em alguns casos, isto foi concretizado, como nos exemplos da Serra do Navio (Minérios de Manganês/Ferro-liga) e da Província de Carajás (Minério de Ferro/Gusa). Outras localidades de mineração são encontradas em toda a Amazônia Legal; entretanto, as atividades que as animam encontram-se paralisadas ou desativadas, por motivos diversos, inclusive por questões técnicas e/ou econômicas relativas às reservas exploradas, como o caso da lavra do Município de Mocupará, no estado do Amazonas, cujas reservas, cativas, supriam as necessidades da divisão de alto-forno da Cia Siderúrgica do Amazonas - SIDERAMA". [SUDAM/PNUD, 1997]

Em matéria de produção e beneficiamento de minério de ferro, de manganês e de alumínio, a Companhia Vale do Rio Doce – CVRD – e a Mineração Rio do Norte – MRN (*joint venture* dos capitais nacionais da CVRD e da Companhia Brasileira de Alumínio, CBA, do Grupo Votorantim, com os capitais externos da Alcan, Alcoa, Billiton, Norsk Hidro e Reynolds – são as empresas líderes e respondem pela maior parte de seu aproveitamento industrial.

No caso da CVRD, durante a década de 80, entraram em operação os projetos da Província de Carajás, tornando-se, na década de 80, o projeto mais importante de mineração de ferro do mundo. As jazidas de minério de ferro de Carajás representam mais de 40% de todas as reservas brasileiras. Entretanto, sua produção é praticamente toda voltada ao atendimento do mercado internacional, sendo que ao longo da década de 90 cerca de 97% dessa produção destinou-se ao mercado internacional.

No caso da exploração do minério de Manganês, além das atividades da província de Carajás, é importante salientar o caso específico do pólo mineiro da Serra do Navio no Amapá, cuja produção do minério iniciou-se em 1956, pela empresa Indústria e Comércio de Minério S.A – ICOMI. Atualmente, as atividades extrativas da ICOMI na Serra do Navio, cujas jazidas encontram-se praticamente esgotadas, estão voltadas somente para a produção de sinter, visando ao mercado externo, não alimentando portanto mais a produção regional de ferro-ligas à base de manganês. “Interrompe-se assim, depois de algumas

décadas de funcionamento, uma integração produtiva importante neste pólo mineiro regional.” [SUDAM/PNUD, 1997]

Quanto a produção de alumínio, esta atividade é liderada pela MRN, com uma capacidade instalada de 8,5 milhões de toneladas. Sua produção anual tem oscilado entre 7 a 8 milhões de toneladas/ano, o que representa cerca de 75% da produção nacional. Igualmente aos casos anteriores, sua produção se orienta para o mercado internacional, com cerca de 70%, para atendimento da demanda dos sócios estrangeiros, e o restante para suprir o mercado brasileiro. Desde 1985, com a entrada em operação dos projetos de produção integrada de alumina-alumínio primário da Alumar e, em 1995, da Alunorte – produtora de alumina para a empresa Albrás – tem crescido a proporção da fração da produção destinada ao mercado regional. Ainda assim, a maior parcela da produção supre ainda o mercado externo.

O Quadro 1 apresenta o potencial global do extrativismo mineral na região, com o destino final da produção.

Quadro 1 - Capacidade Instalada, Produção e Exportação de Minérios na Região.

10 ⁶ t									
Ano	Minério de Ferro			Alumínio			Minério Manganês		
	Cap.	Prod.	Exp.	Cap.	Prod.	Expo.	Cap.	Prod.	Expo.
1980	35,0	33,2	31,1	8,5	6,4	4,2	0,95	0,74	0,23
1991	35,0	32,6	32,4	8,5	8,3	5,6	0,95	0,60	0,26
1992	35,0	32,7	31,8	8,5	7,0	4,4	0,95	0,37	0,33
1993	35,0	35,2	38,8	8,5	7,3	5,7	0,95	0,52	0,21
1994	35,0	39,4	35,9	10,5	6,5	4,4	1,90	0,74	0,48
1995	44,0	43,1	42,1	10,5	8,5	5,0	1,90	1,27	0,73

Fonte: SUDAM, UFPA/FADESP, 1999.

Quanto aos demais núcleos, como Fundidos e Forjados de ferro e aço e, Siderurgia básica, a maioria das matérias primas utilizadas são adquiridas fora da região.

Especificamente em relação a Siderurgia básica, esta comporta-se, de modo geral, como força motriz do extrativismo de minerais metálicos, especialmente dos minérios de ferro e de manganês. No caso regional, no entanto, essa condição não tem prevalecido, tendo em vista a concepção exportadora do projeto mineiro de Carajás, agregado ao incipiente processo de transformação industrial da siderurgia primária na região. “A dinâmica da Siderurgia ... a jusante do encadeamento produtivo daquelas atividades mineiras, não condiciona o nível dessas últimas...” significando dizer que no atual estágio de desenvolvimento regional ocorre exatamente o oposto, sendo que o extrativismo mineral é que tende a impulsionar a siderurgia.

Os empreendimentos siderúrgicos na região concentram-se na produção de ferro-ligas e ferro-gusa, representando menos de 1% da produção nacional, no primeiro caso e menos de 6%, no segundo. “As atividades de produção de ferro-liga à base de manganês pela Cia. Ferro-ligas do Amapá, como já observado, foram interrompidas muito recentemente (abril de 1996), após décadas de funcionamento e onde, segundo depoimentos da própria empresa, os baixos preços do produto no mercado internacional conjugados com os altos custos da energia elétrica, que sempre se apresentou escassa neste estado da federação, foram os principais fatores que motivaram a cessar a produção...No caso da atividade fabril de ferro-gusa, esta está bem representada na região, sendo todas localizadas na área de influência do Programa Grande Carajás, promovida pelo corredor de exportação da Estrada de Ferro Carajás...

O consumo de Minério de Ferro de Carajás pelas guserias independentes oscila em função principalmente da demanda extra-regional por este produto, e em especial a demanda externa, para a qual a dinâmica e a motivação empresarial da atividade sempre esteve voltada...

As variações constantes dos preços relativos no mercado internacional de gusa e as dificuldades da economia brasileira, muitas vezes criam expectativas não muito boas para este parque e, em alguns períodos, mesmo com a conjuntura desfavorável, o mercado

externo apresenta maiores vantagens de atendimento para o escoamento da produção.” [SUDAM/PNUD, 1997]. O grifo é do autor.

A exploração mineral na Amazônia tem sua gênese na lógica da globalização. “O aproveitamento econômico das principais jazidas, somente foi viabilizado para as substâncias primordialmente voltadas ao mercado exportador, por *joint-ventures* ou grupos estatais... Eles só estão sendo explotados porque apresentam vantagens comparativas expressas pela dimensão e qualidade das jazidas que, numa relação custo/benefício, tem compensado a falta das “economias externas” (expressas por infra-estrutura adequada, ambiente empresarial, mão-de-obra qualificada, facilidades proporcionada pela proximidade dos centros urbanos, tais como hospitais, escolas, farmácias, supermercados, atividades culturais e recreativas, dentre outros), que são extremamente limitadas na região.” [SUDAM, UFPA/FADESP, 1999]. Tal situação trás graves implicações ao processo de formação de complexos industriais vinculados ao setor de mineração na região, em vista da ausência de condições à propagação de efeitos propulsores à montante e à jusante dos empreendimentos implantados.

2.3 Evolução dos preços de alguns bens minerais produzidos na Amazônia

Os preços dos produtos de origem extrativa mineral vem refletindo as alterações estruturais do mercado. De um lado, tais alterações decorrem do novo perfil de demanda – como conseqüência basicamente de três fatores: os avanços tecnológicos no campo dos novos materiais, a busca de melhor competitividade do setores de transformação originando otimização de processos e, o crescimento da reciclagem por influência da vertente ambiental. De outro, sofre influência da oferta, decorrentes da capacidade instalada excessiva, sobre investimento e, desequilíbrio entre quantidade produzida e consumida. Em vista dessa conjuntura, os preços dos bens minerais vêm apresentando tendência declinante ao longo das últimas duas décadas, especialmente os minerais tradicionais. O Quadro 2 apresenta a evolução dos preços de alguns minerais de grande ocorrência na Amazônia Legal, bem como a perspectiva de variação até o ano 2010, segundo avaliação do Banco Mundial [GLOBAL COMMODITY MARKETS, 1999]. Não deve deixar de ser observado que, no caso dos minerais energéticos, os preços têm sofrido grandes variações no segundo

semestre de 1999. Essas variações não estão consideradas nos estudos de projeções do Banco Mundial até aqui realizadas.

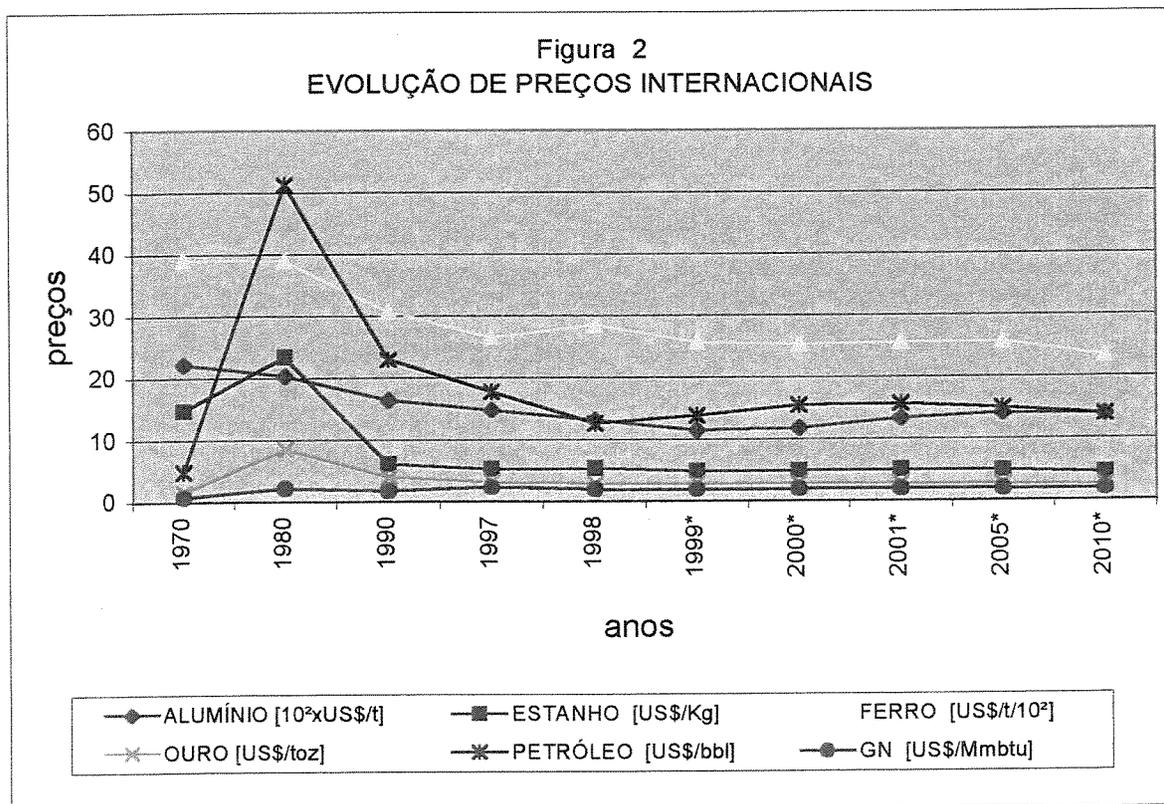
Quadro 2: Evolução dos Preços Internacionais(1)

	ALUMÍNIO US\$/t	ESTANHO US\$/Kg	FERRO US\$/t/10 ²	OURO US\$/toz	PETRÓLEO US\$/bbl	GN US\$/MMbtu
1970	2.217	14,65	39,23	1,44	4,82	0,68
1980	2.023	23,31	39,02	8,45	51,22	2,15
1990	1.639	6,09	30,80	3,84	22,88	1,70
1997	1.476	5,21	26,65	3,06	17,69	2,29
1998	1.303	5,32	28,50	2,82	12,54	2,00
1999*	1.145	4,82	25,72	2,76	13,83	1,91
2000*	1.174	4,88	25,35	2,77	15,49	1,97
2001*	1.329	5,04	25,66	2,75	15,58	1,97
2005*	1.341	4,89	25,71	2,65	14,93	1,95
2010*	1.393	4,47	23,47	2,53	13,93	1,91

Fonte: GLOBAL COMMODITY MARKETS, 1999

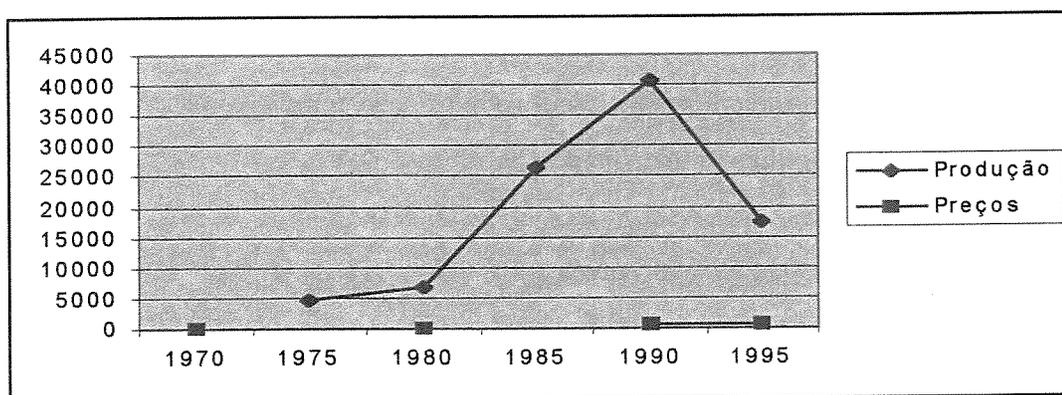
(1) preços constantes, tomando como base 1990

*projeções



A Figura 2 mostra a evolução de preços nesse período e a projeção para as próximas duas décadas. Percebe-se que o Gás Natural, excetuando-se aos demais casos, é o bem mineral que apresenta a menor oscilação ao longo desse período. Esse fato favorece a região, em vista das expressivas reservas desse mineral no estado do Amazonas, apesar das projeções de queda substancial quando comparado aos preços praticados em 1980. Por outro lado, concorrem negativamente para a região as fortes quedas nos preços do estanho, também de grande ocorrência na Amazônia – mais de 85% das reservas nacionais, além de projeções indicando a permanência de preços baixos ao longo das próximas décadas. No caso do estanho, apesar dos preços em queda, a produção continuou crescendo até 1990, conforme pode ser observado na Figura 3. Este fato demonstra a inelasticidade preço da produção dos bens minerais, cuja escala não apresenta flexibilidade para adaptar-se às alterações de mercado.

Figura 3 - Produção de Estanho na Amazônia versus Preços



Considerando a importância da atividade mineral para a economia regional, a evolução dos preços de seus produtos terão influência direta sobre seu desenvolvimento social. As variáveis macroeconômicas para a região poderão servir como indicadores desse desenvolvimento, além do que, a observação da evolução dessas variáveis ao longo do tempo, permitirão perceber em que intensidade o setor mineral afetou esses indicadores.

Do que foi exposto até aqui, pode-se melhor compreender o crescimento das opiniões que contrariam as afirmações quanto aos benefícios que os grandes empreendimentos de exploração mineral têm trazido à região. “...indústria altamente intensivas em energia, tais como as de alumínio, trazem sérios impactos ambientais, oferecem poucos empregos, demandam enorme quantidade de eletricidade e... não têm trazido retorno para a economia do país” [TEIXEIRA, 1996] A política de geração de energia elétrica na região tem sido concebida em função da política mineral e, quando não, vinculada às exigências energéticas do desenvolvimento industrial das demais regiões do país. “...as hidrelétricas que foram construídas, não o foram para satisfazer as necessidades das populações locais, mas para fornecer energia para grandes projetos industriais, especialmente os orientados à exportação...e, o setor não tem políticas para resolver esse problema” [ibid]

2.4 Política e planejamento para o desenvolvimento

A internalização do desenvolvimento regional através do fortalecimento das cadeias produtivas relativas ao setor mineral – condição que pode ser estendida a outros setores – exige a conjunção de políticas e planejamentos dedicadas a esse fim. Além dos fatores já mencionados para a consecução desse objetivo, não pode deixar de ser observado que a nova ordem econômica nacional fez surgir a influência de outros elementos, os quais são determinantes na conformação dessas diretrizes políticas e de planejamento. Nesse novo ambiente convivem o capital público e o privado, perdendo o planejamento sua condição de determinativo para tornar-se indicativo. Nesta nova situação, o planejamento terá de ser estrategicamente elaborado para permitir a implementação das diretrizes políticas desenhadas para alcançar o desenvolvimento. O caráter indicativo do planejamento deverá considerar em suas formulações a condição de autonomia que os agentes adquiriram para tomar suas decisões, além da possibilidade destas ocorrerem de forma descentralizada. Tais restrições impõem uma conduta estratégica ao planejamento, em vista da redução do grau de liberdade dos planejadores, relativamente ao planejamento determinativo. O planejamento, para ser estratégico, deverá ser alterado para acompanhar as mudanças nas condições originalmente estabelecidas. Por outro lado, a formulação das políticas públicas

indutoras da internalização pretendida, para serem efetivas, obrigatoriamente precisarão ser mais seletivas, buscando a melhor trajetória diante dos cenários antevistos.

Nesse contexto destaca-se o papel da regulação, ao estabelecer instrumentos que possibilitem que sejam factíveis os sinais emitidos pelo planejamento indicativo e, sejam implementáveis as diretrizes políticas formuladas. A energia é um bem público essencial para o desenvolvimento, e sua falta em qualquer comunidade torna-se fator de inibição ao desenvolvimento sócio-econômico. No processo de desenvolvimento, entendido em seu sentido mais amplo, a energia assume papel fundamental, em vista de atuar como sua indutora. O atendimento às necessidades energéticas adquire, portanto, caráter prioritário frente a quaisquer outras ações promotoras do desenvolvimento. Além disso, os sistemas energéticos cumprem uma função clara e precisa na sociedade: o provimento de energia útil ao desenvolvimento das atividades humanas. Neste sentido, tais sistemas existem de forma articulada com o modelo de desenvolvimento, exigindo criteriosos estudos de planejamento energético para que essa articulação possa funcionar de forma ordenada.

No Brasil, a reestruturação do setor elétrico tem como linha central a separação dos serviços de eletricidade, de sua produção, a partir da segmentação do suprimento elétrico em quatro atividades distintas – geração, transmissão, distribuição e comercialização – vinculadas a estruturas de mercado igualmente distintas. Essa divisão visa possibilitar a concorrência nos segmentos potencialmente competitivos, como o são a geração e a comercialização. Diante dessas alterações no setor elétrico, em que se redesenha a presença do Estado, modificações fundamentais na articulação entre as estruturas institucionais precisam ser empreendidas para adequá-lo a essa nova realidade.

O novo modelo, conforme já mencionado, para manter as características dos sistemas energéticos como vetor do desenvolvimento, deverá garantir a universalização do acesso a energia, criar atrativos para investimentos privados e garantir a modicidade tarifária. Para a consecução desses objetivos, o modelo deverá sustentar-se na perfeita articulação da cadeia funcional: política energética-planejamento indicativo-regulação. A definição do arcabouço da política energética faz parte das funções indelegáveis do poder

público. É a partir delas que o governo estabelece as diretrizes para o desenvolvimento setorial, criando leis para impingi-las aos agentes ou, formulando instrumentos para induzi-los a caminharem naquele sentido. O objetivo fundamental da regulação é o de instrumentalizar o mercado para aproximá-lo de sua condição competitiva, através do desenho institucional de instrumentos regulatórios que atuem no sentido de atender adequadamente ao interesse público e à eficiência econômica. A adequabilidade desses mecanismos, vincula-se à natureza particular do sistema enfocado, à estrutura de mercado ao qual está agregado e, evidentemente, ao tipo de regulação desejada. O planejamento indicativo pode ser considerado, portanto, como o elo de interação entre as políticas energéticas e as atividades de regulação. As alterações já em vigor, criam as bases de sustentação para a definição da política regulatória para o setor, não obstante, não apresenta todos os parâmetros para que se possa projetar um novo marco regulatório que reflita as diretrizes da política energética e ofereça condições para que os agentes econômicos operem satisfatoriamente no ambiente competitivo esperado, no sentido da alocação e utilização eficiente de recursos. “O planejamento indicativo pode contribuir para a solução dessa deficiência, ao permitir que se proponham metas de desenvolvimento para o setor elétrico, alinhadas com as políticas energéticas vigentes.” [BAJAY; CARVALHO, 1998]

Os agentes setoriais não são obrigados a seguir todas as metas formuladas pelo planejamento indicativo, sendo necessário instrumentos indutores para que os mesmos busquem atingi-las, devendo, neste sentido, instrumentalizar os órgãos reguladores para que estes definam o perfil necessário de incentivos adequado para essa finalidade. Esta modalidade de planejamento deve, em síntese, interagir com as políticas energéticas e com a regulação – preferencialmente sob a responsabilidade de distintos agentes – e sinalizar, valendo-se de instrumentos legais e financeiros, os interesses maiores da sociedade – além de oferecer salvaguardas aos interesses dos agentes com menor capacidade de negociação no mercado. O planejamento indicativo é de pouca utilidade sem incentivos para que as decisões de investimentos no setor contemplem suas metas. Para ser efetivo, deve ser estratégico no estabelecimento de suas metas, as quais devem ser flexíveis, reavaliadas periodicamente e, devem ser discutidas com toda a sociedade, refletindo seus interesses maiores.

Apontando as melhores oportunidades de negócios e com os incentivos adequados – sob a gerência dos órgãos reguladores – contribui expressivamente para a descentralização da geração e aos programas de gerenciamento pelo lado da demanda. A adoção do planejamento indicativo pode auxiliar no processo de descentralização do setor elétrico, ao materializar, na forma de metas, as aspirações regionais, contribuindo para o funcionamento eficiente dos órgãos reguladores estaduais. Sendo o Brasil um país de dimensões continentais e apresentando marcantes contrastes, a tarefa de assegurar a oferta de energia torna-se um verdadeiro desafio, somente possível de ser vencido através de alternativas que viabilizem projetos setoriais dedicados à sua própria realidade, não sendo recomendável a simples reprodução de soluções adotadas em outros mercados. O planejamento indicativo configura-se, portanto, como elemento fundamental ao sucesso do novo modelo para o setor elétrico brasileiro.

“Não basta investir, é preciso investir bem” [CAMPOS, 2000] Os resultados em termos de desenvolvimento regional em decorrência dos investimentos realizados para explorar as potencialidades minerais da Amazônia não têm sido favoráveis, como pode ser constatado através das fracas ligações entre as atividades das cadeias produtivas pertinentes ao complexo mineral.

Os modelos de desenvolvimento implementados na região repetem os mesmos erros dos classicamente concebidos, para os quais a relação capital-produto é suficiente para traçar a trajetória do crescimento. As inversões financeiras seriam suficientes para levar ao estado de desenvolvimento pretendido, partindo de um estado inicial e seguindo uma trajetória absolutamente conhecida.

A síntese desse tipo de concepção pode ser considerada como o modelo de Harrod-Domar. De orientação keynesiana, o modelo propõe, em síntese, a identificação de um coeficiente capital-produto para estabelecer em que dimensão deveriam ocorrer a totalidade dos investimentos no sentido de obter-se, em condições de equilíbrio, um crescimento proporcional a essas inversões. O coeficiente capital-produto é definido como a quantidade

de capital necessária para produzir uma unidade de produto, para a qual o modelo supõe ser constante. O modelo sustenta ainda que para o crescimento equilibrado, a taxa de investimento precisa ser igual à taxa de poupança.

Apesar da simplicidade do modelo de Harrod-Domar, este serviu de base para o desenvolvimento de outros modelos que buscaram incorporar a real complexidade dos sistemas econômicos, Dentre eles, o mais conhecido deveu-se a Solow, o qual consagrou-se com a designação de Produtividade Total do Fatores, sinalizando ser o crescimento da produção uma função da tecnologia, além do capital e do trabalho, admitidos no modelo de Harrod-Domar.

O caso amazônico revela com clareza a importância de investir bem, da qualidade dos investimentos – condição ausente nos modelos de desenvolvimento até aqui adotados na região. Não obstante os investimentos realizados, a Amazônia permanece apresentando índices de desenvolvimento desproporcionalmente baixos. A trajetória traçada para o desenvolvimento ao serem estabelecidas as dimensões dos investimentos, deixou de considerar os seus possíveis desvios, em vista de uma “realidade muito mais complexa, incluindo complicadores tais como a distribuição dos recursos naturais, a posição geográfica, a tecnologia, a cultura, os valores sociais, as instituições, a segurança e a estabilidade das leis, a liberdade de iniciativa e o direito aos frutos da atividade econômica” [CAMPOS, 2000]

O reconhecimento de que os investimentos nos grandes projetos das décadas de 70 e 80 consolidaram uma estrutura econômica na Amazônia, fortemente baseada no extrativismo minero-metálico e agropecuário – criando, por um lado, áreas de crescimento econômico e avanço no sentido da modernização localizados e, de outro, baixa internalização de renda e emprego – está decretando o fim daquilo que poderia ser chamado de Amazônia das *commodities*, na análise dos economistas Dias, Zacca e Nogueira, da Sudam, citados na GAZETA MERCANTIL (14.09.1999). Começam a refletir-se sobre o planejamento do desenvolvimento regional as mudanças de paradigmas advindas com o fenômeno da globalização, os quais têm levado à necessidade de descentralização e de

fortalecimento das condições locais de competitividade. No ambiente globalizado somente poderão ser competitivas as regiões e as localidades que acompanharem os avanços internacionais. A regionalização está fundamentalmente ligada à projeção econômica das nações, sendo que a competição internacional se concentra no estabelecimento de condições internas que determinarão de que maneira cada país se inserirá na economia internacional. "Não podemos repelir o internacional como fazíamos na década de 60, nem adotar o que vem de fora como verdade inabalável. O problema é, justamente, o de reforçar o Estado para que se amplie a própria margem de opção sobre as oportunidades que o sistema internacional oferece e, conseqüentemente, diminuam as vulnerabilidades diante de problemas concretos."[CARDOSO, 1995]

Neste sentido, o processo de globalização ocorre simultaneamente a uma intensificação do regionalismo. Este processo pode ser caracterizado no contexto dos seguintes fenômenos: a internacionalização do capital, a nova revolução tecnológica e a oligopolização do setor produtivo em nível mundial.

A internacionalização dos mercados financeiros pode ser caracterizado pelos fluxos maciços de capitais entre países, os quais podem ter sua origem identificada com o *deficit* na conta de capitais gerado pelos enormes desequilíbrios do balanço de pagamentos americano a partir da década de 80 e pela ausência de regras globais para disciplinar esses fluxos. Esse fato traz como conseqüência a interdependência global dos mercados. No âmbito dessa internacionalização acentua-se simultaneamente o regionalismo, no sentido de que somente os países com disponibilidades de elevadas reservas cambiais têm capacidade de intervir nos mercados cambiais e regular suas taxas de juros. Para que isso possa acontecer esses países precisam manter equilibrados seus balanços de pagamentos, implicando em domínio sobre a coordenação e planejamento de suas políticas econômicas. Essas políticas deverão melhorar o nível de exportações, objetivo que somente poderá ser atingido pelo incremento da competitividade da produção nacional nos mercados internacionais.

Os avanços científicos e tecnológicos, associados ao desenvolvimento industrial, em todo o mundo, tenderam a concentrar-se espacialmente em função da hegemonia econômica e política de países e regiões e, a gerar condições para o surgimento dos megaconglomerados transnacionais. Essa tendência é um dos fatores que contribuem fortemente para o fenômeno da globalização, entretanto, a própria manutenção da produção com padrão e em escala mundial, realimenta positivamente um processo de descentralização da produção. A descentralização dos processos de produção passou a ser uma necessidade decorrente do fenômeno da globalização. Para ganhar sentido e eficácia, a ação descentralizadora exige políticas de fortalecimento da regionalidade, no sentido de fomentar o desenvolvimento regional, criando condições de sobrevivência em ambientes crescentemente competitivos. Em síntese, a superação dos desequilíbrios tecnológicos, econômicos, sociais e inter-regionais é fundamental para a sobrevivência no processo de globalização.

Por fim, a reação ao processo de formação de oligopólios internacionais, também decorrente do processo de globalização, encontra ligação simultânea com o processo de formação de blocos e associações regionais, onde a questão da regionalização extrapola os limites nacionais, dando origem a estruturas como o MERCOSUL e o NAFTA. Dentre as várias características dos oligopólios globais, sobressai a existência de poderosas concentrações em busca de investimentos em todos os mercados que apresentem relevância econômica.

No longo prazo, torna-se desejável uma política de ampliação, na região, das cadeias produtivas – como aquelas relativas aos minerais localmente existentes – condicionada porém a alguns fatores, tais como a oportunidades relativas à conjuntura do mercado para os mesmos. Ao serem identificados os elos dessas cadeias, através da análise setorial e espacial, poderão ser identificados os empreendimentos capazes de fortalecer a ligação entre atividades, auxiliando na consolidação dessas cadeias. O agente regulador, de posse desse conhecimento, poderá formular normas regulatórias que incentivem a implementação desses projetos, tornando-os atrativos ao capital privado. Vários esforços vêm sendo realizados no sentido de compatibilizar o desenvolvimento regional a essa

mudança de paradigmas. Esses esforços podem ser detectados em estudos realizados em diferentes níveis de governo, sintetizando-se alguns deles na seqüência.

3 CENÁRIOS EXPLORATÓRIOS DO BRASIL 2020¹

Baseado em metodologia de formulação de cenários este estudo buscou delimitar uma trajetória para o comportamento de alguns eventos considerados relevantes. Com isso procurou oferecer instrumento definidor de tendências, que pudesse funcionar como auxílio à redução de incertezas em análises e avaliações prospectivas e subsídio ao planejamento estratégico.

Na elaboração dos cenários, o estudo adotou sistemática com o objetivo de “identificar os condicionantes do futuro, as situações de invariância e as variáveis capazes de determinar as principais tendências de comportamento nas diversas áreas e dimensões do desenvolvimento do país”. Assim, o desenvolvimento seria moldado através de elementos invariantes e outros cujo comportamento influenciaria fortemente a trajetória seguida pelo desenvolvimento, designadas como tendências de peso.

3.1 Elementos invariantes

Compõem esse conjunto os fenômenos ou características básicas que deverão permanecer imutáveis ou com pequenas e irrelevantes variações em todos os cenários seja por compreenderem traços da sociedade brasileira amadurecidos ao longo do processo político-cultural e suficientemente consolidados na cultura do país, seja por refletirem projeções estatísticas estáveis e com alto grau de previsibilidade.

Apresentam tais atributos os princípios constitucionais da unidade territorial, regime democrático de direito, convivência multirracial, unidade lingüística e garantia de cidadania, que deverão ser mantidos nas próximas décadas, razão pela qual permeiam todos os cenários. Inserem-se, também, no caráter invariante as projeções estatísticas que

¹ Reprodução parcial do texto original da Secretaria de Assuntos Estratégicos - SAE

dão conta do envelhecimento da população em 1/3 do tempo ocorrido nos países do primeiro mundo, inferência lógica calcada na velocidade de queda da taxa de fecundidade brasileiro – 60% nos últimos 25 anos – e na perspectiva de aumento do tempo médio de vida do brasileiro em cerca de 10 anos para a população urbana e em 6.8 anos para a população rural, até o ano 2020.

3.2 Tendências de peso

A globalização dos mercados faz emergir novos paradigmas de produção e de inserção competitiva como qualidade e sustentabilidade, nos quais ser competitivo equívale, cada vez mais, a tornar-se econômico, ecológico e socialmente sustentável.

No que se refere aos recursos energéticos, as tendências apontam a inexorabilidade do processo de esgotamento das reservas de petróleo – internas ou externas – e dos recursos hídricos de grande porte, levando-se em conta que o aproveitamento do potencial hidroelétrico atingiu praticamente a sua totalidade, excetuando-se, por razões ecológicas, aquele localizado na Amazônia.

Tais fatores devem provocar, a longo prazo, modificações na estrutura de oferta de energia – embora o esgotamento total do petróleo esteja prevista apenas para a década de 50 do próximo milênio – com a ampliação do uso de fontes energéticas alternativas ou não convencionais (nuclear, biomassa, solar, eólica, etc.) que, então, se justificariam em termos econômicos e ambientais.

No campo econômico, configura-se a tendência de crescente processo de desregulamentação como princípio básico para a consolidação dos mercados de bens, serviços, tecnologias, etc. e a prática de medidas *anti-dumping* em defesa da concorrência.

É importante realçar a continuidade do processo de privatização e as medidas de descentralização das ações dinâmicas do desenvolvimento que delineiam as novas feições do Estado brasileiro do futuro, nos níveis executivo, legislativo e judiciário. Verifica-se,

então, o declínio das concepções de Estado autárquico e diretamente engajado no processo produtivo, ao mesmo tempo em que o papel do Estado se amplia na gestão dos interesses estratégicos, na defesa da democracia e na manutenção da soberania.

As variáveis de análise consideradas mais relevantes sobre esses processos foram assim relacionadas, considerando sua natureza predominantemente exógena (condicionada a fatores externos) ou endógena (determinada por fatores internos).

Exógenas

- Globalização/Regionalização da Produção, de Intermediações e do Consumo
- Investimento Externo Direto
- Novas Características dos Capitais de Curto Prazo

Endógenas

- Investimento Produtivo Privado
- Infra Estrutura Econômica/Matriz Energética
- Dimensão Espacial da Produção
- Gestão Ambiental e Manejo de Recursos Hídricos

O trabalho da SAE procura estudar o país inserido num contexto mundial dinâmico, para o qual merecem destaque as considerações a seguir.

1 No período pós-guerra fria, não existem paradigmas claros que permitam aferir, de forma segura, uma análise da situação mundial. O que há, na verdade, é uma disputa entre diversos paradigmas.

2 A globalização, que parece haver-se tornado uma chave essencial para explicar os fenômenos e processos emblemáticos deste final de século, descreve, sobretudo, a abrangência, em âmbito planetário, do sistema econômico de mercado, do sistema

capitalista que se tornou possível com o desaparecimento da alternativa do ‘socialismo real’ e com o final da guerra fria. Entretanto, a acepção econômica é apenas uma dentre muitas; o conceito tem sido empregado em variados contextos e com diferentes atributos, o que o faz ambivalente, do ângulo tanto sistêmico quanto axiológico.

Entende-se que a globalização:

- Reorganiza o sistema político e econômico internacional;
- Corresponde ao aprofundamento da internacionalização (ou descentralização) da produção;
- Estimula a recomposição do sistema produtivo, com a reorganização da estrutura empresarial;
- Torna móvel o capital, alterando a qualidade, as modalidades dos fluxos financeiros e a tecnologia, mas não tanto o trabalho;
- Faz avançar uma profunda revolução tecnológica;
- Reorganiza as formas de inserção das distintas regiões do planeta na economia mundial;
- Concentra a produção de certos serviços estratégicos, tais como pesquisa e desenvolvimento, consultoria, desenho industrial, financiamento, embalagem, comercialização, franquias e lançamentos, inclusive mundiais, de novos produtos;
- Altera as condições de emprego e o papel do trabalho no processo produtivo;
- Provoca profundas transformações estruturais nas sociedades em que penetra, ao passo que exclui ou marginaliza as demais, e
- Põe em questão a viabilidade das culturas nacionais, diante da avassaladora presença da cultura mundial de massa.

3 O capital internacional é atraído pelos *mercados nacionais mais vantajosos*, em termos de remuneração, pelo custo dos insumos ou pela qualidade de mão-de-obra.

4 Verifica-se uma *crecente exclusão das camadas periféricas* nos países industrializados e em desenvolvimento, vítimas de processos de alienação e de desemprego estrutural em diferentes níveis.

5 O *acirramento da competição por recursos naturais* constitui outro aspecto da dinâmica dos fenômenos da globalização e da fragmentação. A continuidade do padrão de consumo abusivo nos países industrializados tende a degradar o meio ambiente, ao passo que permanece insuficiente o acesso dos países do Sul à tecnologia e a financiamentos que lhes viabilizem um desenvolvimento sustentável. As populações pobres, na luta pela subsistência, senão pela sobrevivência, são levadas a explorarem certos ecossistemas, muitas vezes de forma irreversível, exaurindo recursos hídricos, florestais, comprometendo a biodiversidade.

6 Se por um lado a globalização acirra diferenças inaceitáveis, por outro, *abre janelas de oportunidade para modificar os termos da evolução do hiato econômico entre o Norte e certas regiões do Sul*. No passado, o ritmo de crescimento da economia mundial estava estreitamente relacionado com a taxa de crescimento dos países industrializados. Hoje, tal correspondência deixou de ser automática. As economias da OCDE experimentam ultimamente – quando não há estagnação – um crescimento a taxas inferiores à da economia mundial como um todo. O pólo mais dinâmico, acima da média, situa-se na Ásia e no Pacífico, com a significativa exceção do Japão, o que estimula uma verdadeira revolução nas formas de organização da economia mundial.

Quadro 3 - Taxas de Crescimento Médio Anual do PIB Mundial

1960 – 1969	5,0 %
1970 – 1979	3,6 %
1980 – 1989	2,8 %
1990 – 1996	2,2 %

Fonte: Dados citados por Lester Thurow, *the Future of Capitalism* 1996

Paradoxalmente, a globalização traz em seu bojo a contrapartida da fragmentação. Ou seja, na ausência de uma modulação de seus efeitos, a globalização acirra o hiato entre o centro e a periferia, entre os estados e no interior deles. Não se verifica, porém, uma dinâmica inexorável na globalização que beneficie apenas os países mais desenvolvidos e

condene os demais à fragmentação, regressão e exclusão. O que determina a diferença entre beneficiar-se ou ser excluído da maré de prosperidade planetária são as visões do futuro e as modalidades de inserção que o Estado elege face ao próprio processo internacional. É a existência de um projeto nacional ou a sua ausência.

Caso o processo de globalização mantenha inalterada sua tendência à busca de vantagens competitivas nos diferentes quadros do planeta, certas regiões e certos setores se beneficiarão mais do que outros. Por isso, o desenvolvimento vigoroso de alguns países contrasta com a estagnação ou regressão de outros cujo momento já terá passado ou nunca terá chegado.

A emergência de novos pólos de vitalidade regional cria círculos crescentes de prosperidade, contra-arrestando possíveis tendências a uma reversão do protecionismo. Nesse sentido, uma forma eqüitativa de compartilhar esse processo é a ampliação do acesso dos pólos emergentes aos conhecimentos científicos e tecnológicos necessários à sustentabilidade de seu desenvolvimento e um acesso equivalente das economias maduras a segmentos de mercado e a fatores de produção buscados por suas empresas multinacionais.

Quadro 4- Possíveis Taxas de Crescimento Médio Anual

Europa	2 %
EUA	2,5%
Japão	2,5 %
Ásia-Pacífico	8 %
América Latina	5 %
Brasil (*)	7 %

Fonte: Dados resultantes de compilação de diversas projeções internacionais.

A possível evolução do PIB mundial traz como conseqüência o aumento da participação dos chamados países emergentes na produção global de pouco mais de 40% no ano de 2000 para além de 60% em 2020, produzindo efeitos dinamizadores sobre a macroestrutura político-estratégica mundial.

Antevê-se, porém, um mundo em que predominam as tendências globalizantes, pelo menos enquanto persistirem os impulsos da internacionalização dos processo produtivo e

dos fluxos financeiros. Nesse mundo há grandes espaços para a regionalização e para a operação de parcerias, estratégias que ocuparão parte centras nos campos político e econômico.

Igualmente, antevê-se um Estado reformado e organizado, capaz de exercer sua jurisdição, e contemporaneamente apto a enfrentar com criatividade os novos desafios. Se, por um lado, anuncia-se o declínio das concepções de Estado autárquico e diretamente engajado no processo produtivo, por outro descortina-se o papel estatal na gestão dos interesses estratégicos – globais e regionais – na defesa da democracia e na manutenção da soberania.

O planejamento estratégico, a inserção internacional, o estímulo à competitividade, a inclusão sócio-econômica e política da cidadania, o direcionamento da capacitação científica e tecnológica, a defesa do nível de emprego e a promoção do equilíbrio social e regional internos são ou passam a ser focos prioritários da atenção do Estado. Tudo isso é colocado ao lado das novas metas da educação, saúde e segurança pública.

3.3 Cena de Partida

Os cenários exploratórios estão todos baseados em uma cena de partida, que se inicia por volta de 1996 e se estende até o final da década de 90, período no qual se configuraram as mudanças estruturais motivadas pela estabilização econômica.

Observa-se, também, significativa mudança do papel do Estado na economia, a partir do fortalecimento de sua função reguladora. Esta nova posição tem estimulado o início do investimento, em larga escala, de capitais privados em infra-estrutura, com a venda de ativos estatais e concessão dos serviços públicos.

Outras mudanças estruturais decisivas aumentam o potencial de crescimento da economia brasileira, com destaque para a privatização que avança significativamente no

setor de infra-estrutura. A partir da revisão da base institucional, que inclui a Nova Lei das Concessões, um amplo programa de desestatização se descortina.

Nas áreas das telecomunicações e da energia, a parceria com o setor privado garante o êxito da expansão e o aprimoramento da qualidade. As reformas de caráter institucional consolidam a criação de agências de regulação dos setores de energia elétrica, petróleo e gás natural.

A integração regional avança na América Latina com a implementação de interligações energéticas – eletricidade, com a Venezuela, gás natural, com a Bolívia e a Argentina, dentre outros – de transporte e de telecomunicações.

Pode-se verificar ainda o espraiamento de projetos nos setores agroindustrial e de infra-estrutura, contribuindo positivamente para a diminuição dos desequilíbrios regionais. Os principais investimentos da União, resumidos no programa Brasil em Ação, apresentam-se de forma mais desconcentrada, a exemplo do que ocorre no eixo do rio Madeira, atraente para os investimentos públicos e privados, uma opção real ao escoamento da produção da região oeste do estado de Mato Grosso e de sua área de influência.

No plano político, as mudanças possibilitam o funcionamento de uma administração modernizada. Baseada no esgotamento do papel do Estado como promotor direto da industrialização e do desenvolvimento econômico – em prejuízo de uma atuação mais decisiva em relação aos investimentos na área social -, a Reforma do Estado é direcionada no sentido de modificar o papel do Estado, eximindo-o do compromisso de ser o grande produtor de bens e de serviços, para permitir, assim, que seus esforços sejam concentrados na sinalização dos vetores de desenvolvimento e na regulação dos serviços. Constam como pontos principais dessa reforma o processo de concessão e de privatização, bem como a descentralização das esferas decisórias.

No plano econômico, atinge-se maior competitividade e integração comercial e financeira com a economia mundial. Contribuem, para isso, o aumento de produtividade e

a otimização dos custos de produção e de comercialização, além da intensificação dos investimentos em elos fundamentais da infra-estrutura, o que reduz significativamente o chamado “custo Brasil” e ajuda a atrair novos investimentos privados. Os processos de privatização e concessão somados às políticas industrial e de comércio exterior, por um lado, juntam-se às ações positivas de regulação, à defesa da concorrência e à defesa comercial, por outro, para permitirem o funcionamento mais adequado de instituições e mercados, como forma de garantir o crescimento sustentado.

A partir da cena de partida, foram elaborados três diferentes cenários, lastreados em hipóteses alternativas de estados possíveis de suas variáveis centrais. Nesses cenários, as variáveis, coerentemente inter-relacionadas, possibilitam, em maior ou menor grau, a projeção de tendências plausíveis. São eles:

- **Cenário Abatiapé** – considera, como ponto inicial, a hipótese de manutenção e amadurecimento das condições de estabilidade política, econômica e social, com investimentos públicos voltados prioritariamente para a modernização da economia, o que possibilita ao País elevadas taxas de crescimento e melhor inserção no comércio mundial. Este panorama interno se vincula a um contexto internacional que evolui, ao longo do tempo, de uma integração econômica seletiva, com hegemonia militar-estratégica unipolar e regulação comercial mundializada, para uma integração com multipolaridades variadas, além de uma liberalização sustentada e equilibrada do comércio.

- **Cenário Baboré** – aqui, o ritmo de crescimento da economia é moderado, mas acentuam-se as melhorias no perfil médio de distribuição de renda da população. O país volta-se mais para dentro, procurando expandir e diversificar o mercado interno. As tentativas de ampliação do gasto público e privado, num quadro de crescimento econômico moderado, levam a um nível inflacionário maior do que a média regional e internacional. Ao mesmo tempo, fatores endógenos (o chamado “custo Brasil”) e exógenos (recorrências localizadas de protecionismo), determinam uma evolução mais lenta do comércio com o exterior.

- **Cenário Caaetê** – contempla a continuidade do processo de reformas estruturais (em curso). Porém, a lenta e desigual maturação das iniciativas políticas cria dificuldades para a retomada dos investimentos e do crescimento da economia. O principal fator condicionante do desenvolvimento do País é o quadro internacional, marcado por forte recrudescimento do protecionismo e do processo de fragmentação, situação hipoteticamente prevista para ocorrer em meados da primeira década do novo milênio. O sistema de livre comércio internacional se torna mais instável e cada país busca enfrentar a crise econômica e política através de medidas unilaterais, em detrimento de uma coordenação internacional.

Para melhores detalhes quanto a esses cenários, ver Apêndice B.

4 CENÁRIOS SOCIOENERGÉTICOS PARA A AMAZÔNIA 1998-2020²

As análises não são diferentes em relação à internalização restrita do processo de desenvolvimento regional, salientando que o estudo observa, ainda que de forma incipiente, a incorporação da ciência e tecnologia nas novas modalidades de utilização dos recursos da região, ou seja na biotecnologia, na produção mineral e industrial, ou mesmo na agroindústria e agropecuária. Com isso, vão surgindo possibilidades factíveis de transformação dos imensos estoques de recursos naturais da Amazônia em mercadorias mais elaboradas e de maior valor, que dêem melhores condições de acesso aos mercados interno e externo, com rentabilidade.

O estudo identifica 27 condicionantes ao futuro da Amazônia, entre externas e internas, salientando que dentre as externas, 4 vinculam-se ao panorama mundial e 5 ao nacional, cujo comportamento futuro dependerá dos respectivos cenários. Esses condicionantes são os que seguem:

² Reprodução parcial do texto original da ELETRONORTE

Condicionantes Mundiais

- Mudanças climáticas.
- Crescimento da consciência e das pressões ambientais.
- Redução do conteúdo de matérias-primas e energéticos e aumento do conteúdo da tecnologia e do conhecimento nos processos e produtos.
- Expansão mundial do turismo e do ecoturismo.

Condicionantes Nacionais

- Investimentos estruturadores na Região.
- Reconfiguração espacial da economia brasileira.
- Acirramento da competição dos estados brasileiros por investimentos.
- Integração do sistema elétrico.
- Crescimento da participação do gás natural na matriz energética do Brasil e da América Latina.

Os condicionantes restantes vinculam-se ao panorama interno e a evolução dos cenários regionais, apresentando diferentes graus de incerteza. Os condicionantes internos são os seguintes:

1. Fortalecimento dos mecanismos de gestão ambiental;
2. Expansão das Unidades de Conservação da Amazônia;
3. Integração do sistema de informação;
4. Exploração da biodiversidade;
5. Degradação dos recursos naturais e dos ecossistemas da Amazônia;
6. Revisão do modelo da Zona Franca de Manaus;
7. Valorização da identidade cultural das comunidades indígenas;
8. Esgotamento da fronteira agrícola e consolidação da produção de grãos;
9. Redução do fluxo migratório para a Amazônia;
10. Redivisão político-administrativa da Região;

11. Integração pan-amazônica;
12. Expansão da navegação fluvial;
13. Processo de regularização fundiária;
14. Concentração urbana;
15. Expansão do “agribusiness” na Amazônia;
16. Maior agregação de valor aos produtos regionais;
17. Desenvolvimento de tecnologia para aproveitamento sustentável dos recursos naturais da Amazônia;
18. Expansão da contravenção na Amazônia

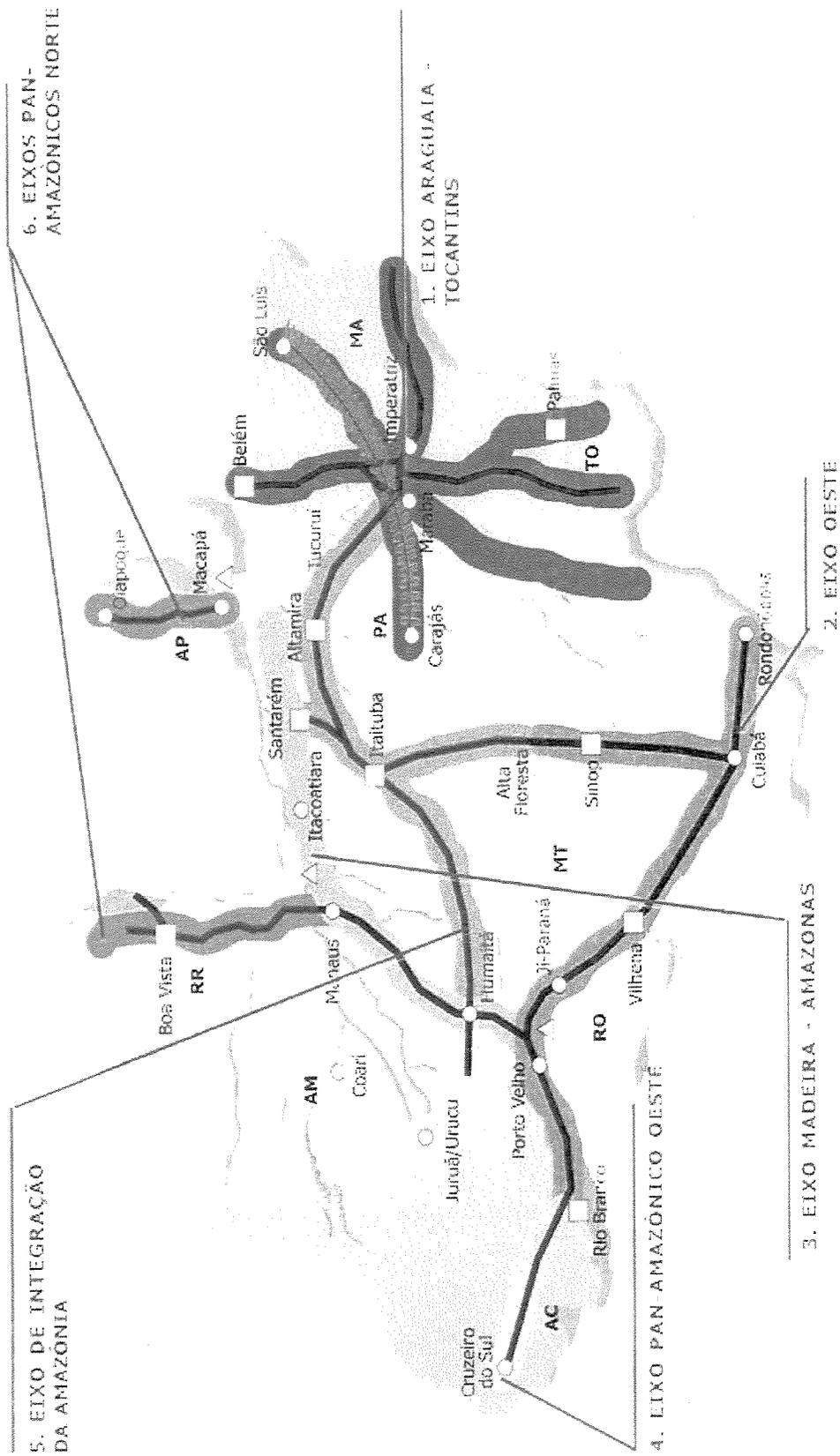
Relativamente ao grau de incerteza, o estudo identifica ainda 8 condicionantes com maior densidade e mais impactantes sobre a região:

1. Redução do conteúdo de matérias-primas e energéticos e aumento do conteúdo de tecnologia e conhecimento;
2. Expansão mundial do turismo e valorização do ecoturismo;
3. Reconfiguração espacial da economia brasileira;
4. Investimentos estruturadores na Região;
5. Fortalecimento dos mecanismos de gestão ambiental;
6. Degradação dos recursos naturais e dos ecossistemas da Amazônia;
7. Integração pan-amazônica;
8. Desenvolvimento de tecnologias para aproveitamento sustentável dos recursos naturais da Amazônia.

Os cenários da Amazônia apresentados foram derivados da trajetória seguida por esses fatores.

Integrando áreas apresentando características próximas, em termos de infraestrutura, geográficos ou potencial de desenvolvimento, foram identificados 5 eixos estruturantes do desenvolvimento da Amazônia, mostrados no Mapa 1.

EIXOS ESTRUTURANTES DO DESENVOLVIMENTO DA AMAZÔNIA



Mapa 1 – Eixos Estruturantes do Desenvolvimento da Amazônia

Os cenários da Amazônia foram configurados mediante a articulação dos fatores mundiais, nacionais e internos, além de mediação dos diversos atores sociais em ação na região. Neste último aspecto, o estudo identificou 27 categorias de atores sociais relevantes:

Atores Sociais Relevantes na Construção do Futuro na Amazônia

Atores Externos

- Ecologistas
- Empreiteiras
- Empresários do setor financeiro
- Empresários nacionais
- Empresários nacionais da agroindústria
- Estatais
- Grupos contraventores
- Grupos religiosos diversos
- Igreja católica
- Instituições multilaterais de financiamento
- Militares
- Órgãos federais de desenvolvimento regional
- Países pan-amazônicos

Atores Internos

- Agências de desenvolvimento sub-regionais
- Agricultores sem-terra
- Comunidade científica
- Comunidades indígenas
- Ecologistas
- Empresários locais
- Grandes proprietários de terra
- Grileiros
- Minorias extrativistas
- Órgãos federais de desenvolvimento regional
- Profissionais liberais
- Trabalhadores urbanos

Fonte: Análise Estrutural, Macroplan, maio de 1988

A articulação desses grupos e seus interesses e alianças, permitiu esboçar três vetores de convergência política:

1. **Pacto Desenvolvimentista:** resultado da combinação de interesses e acordos políticos entre os empresários nacionais e empresários regionais (atuantes em atividades dependentes dos recursos naturais e nas áreas avançadas da microeletrônica e de aproveitamento da biodiversidade). Conta com o apoio de instituições financeiras multilaterais, assim como de ecologistas internacionais e regionais. Propõe a ampliação e reorientação de investimentos estruturadores e produtivos para a valorização dos produtos naturais, a exploração dos recursos regionais em sintonia com as normas de gestão ambiental e a integração da Amazônia na economia nacional com base nas suas vocações e vantagens competitivas, inclusive em segmentos da agropecuárias, agroindústria e indústrias leves, reduzindo as desigualdades regionais e sociais, e internalizando a renda gerada no contexto amazônico.

2. **Aliança Conservacionista:** formado pela conjugação de interesses entre segmentos de empresários regionais que atuam nos setores dependentes dos recursos naturais (como as novas atividades ligadas ao ecoturismo e bioindústria), ecologistas, comunidade científica e profissionais liberais, com a participação dos movimentos extrativistas e religiosos e de segmentos médios urbanos informados. Conta com suporte internacional dos movimentos ambientalistas e simpatia de instituições financeiras multilaterais. Defende um rigoroso controle e manejo do meio ambiente e uma implementação articulada de investimentos estruturadores e produtivos, assim como a eliminação de incentivos fiscais e financeiros para setores que comprometam a conservação dos recursos naturais e não incorporem tecnologias sustentáveis.

3. **Aliança Integradora e Modernizadora:** liderada por diversos agrupamentos do grande empresariado nacional, empreiteiras e madeireiras internacionais, com o apoio de parte do empresariado local e grandes proprietários de terras. Seu propósito central é a implantação de projetos estruturadores e produtivos articulados com um processo acelerado de aproveitamento dos recursos naturais, para atender à demanda nacional e internacional, mesmo com reduzida internalização de renda na Região, limitados resultados na economia regional e tímida preocupação com a conservação do meio ambiente natural.

Permitindo a construção de quatro cenários e, a partir deles, a projeção de uma trajetória considerada como a mais provável de ocorrer.

4.1 Cenário A: Desenvolvimento Sustentável

A Amazônia é uma região próspera, fortemente integrada e com intenso comércio com o resto do País e exportações ampliadas para o mundo. Seu dinamismo baseia-se na produção de bens de consumo e equipamentos e componentes microeletrônicos, de informática e de telefonia, a partir do pólo de Manaus; além de energia, bioindústria, ecoturismo e exploração sustentável dos recursos naturais. O desenvolvimento da Região é interiorizado e propagado, gerando novas oportunidades de trabalho e melhoria dos indicadores sociais.

Um contexto favorável potencializa esse cenário. Em escala mundial, de um lado, há uma forte expansão do turismo e ecoturismo. Por outro, ocorre substancial redução do conteúdo de matérias-primas e energéticos nos produtos e grande difusão de tecnologias para bio-produtos e exploração ambiental sustentável, implicando uma mudança profunda no perfil da demanda mundial por insumos e recursos naturais.

No Brasil, a estabilidade coexiste com crescimento econômico alto e um Estado regulador e atento, preocupado com o desenvolvimento das áreas social e ambiental. Observa-se, ainda, um processo gradual de desconcentração espacial da economia, no qual a Amazônia ganha espaços consideráveis.

O resultado de todos esses processos combinados é o forte dinamismo da economia regional, que apresenta taxas de crescimento econômico em níveis superiores às médias nacionais (6,7 % ao ano, em média). Em 2020, o PIB da Amazônia chega a US\$ 268 bilhões, com porte equivalente ao da Bélgica em 1996. O produto per capita alcança US\$ 8.613. decorrente da combinação do rápido crescimento da economia com a moderada expansão da população, em parte devido à redução das taxas de migração para a Amazônia.

As novas formas de inserção da Região na economia nacional e mundial, com a ampliação do valor agregado dos produtos e serviços, assim como a maior especialização nas trocas externas, contribuem para uma significativa alteração da estrutura produtiva regional. Cresce a importância relativa dos recursos naturais renováveis e emergem os novos segmentos da bioindústria e da produção e exportação de informações genéticas, segmentos favorecidos pela biodiversidade regional, da indústria madeireira em base tecnológica sustentável e do ecoturismo. A Amazônia se consolida como um grande centro exportador de energia no sistema elétrico integrado do Brasil, além de produtos de gás natural e petróleo.

Internamente, o espaço regional apresenta razoável nível de integração entre os pólos dinâmicos, com moderada irradiação e interiorização do desenvolvimento regional, por sua vez, associado à crescente integração pan-amazônica.

A expansão da economia gera muitas oportunidades de emprego, apesar de coincidir com a difusão de tecnologias poupadoras de mão-de-obra. O aumento da renda e do emprego favorecem a queda dos índices de pobreza, também atenuada pela implementação de algumas iniciativas na área social. A Amazônia chega a 2020 com nível de pobreza médio e com um Índice de Desenvolvimento Social de, aproximadamente, 0,876 (95% do que tenderia a apresentar o Brasil no mesmo ano).

Por outro lado, apesar do crescimento acelerado da economia, a Região registra baixo impacto ambiental, conseguindo manter a conservação dos ecossistemas e intensificando a recuperação de áreas degradadas. As pressões derivadas da atividade econômica são controladas e moderadas pela política ambiental implementada, que favorece a difusão de tecnologias sustentáveis nos processos produtivos e no aproveitamentos dos recursos naturais.

4.2 Cenário B – Desenvolvimento Regional e Qualidade de Vida

A Amazônia é uma região relativamente próspera, com moderada integração ao resto do país e ao mundo e forte articulação interna. Seu dinamismo baseia-se na combinação de segmentos novos como a bioindústria, equipamentos e componentes microeletrônicos, de informática e de telefonia, voltados para os mercados nacionais e internacionais, com a ampliação e consolidação dos segmentos tradicionais, incluindo a indústria de bens de consumo duráveis e não-duráveis, voltados para o mercado interno. O desenvolvimento da Região, capilarizado em muitos pólos e localidades, gera novas oportunidades de trabalho e substancial melhoria dos indicadores sociais.

O contexto externo reúne tanto situações desfavoráveis como processos que auxiliam esse cenário. Em escala mundial, o panorama econômico é de liberalização com equilíbrio financeiro instável, expansão do turismo e ecoturismo e moderada redução do conteúdo de matérias-primas e energéticos nos produtos.

No país, a estabilidade econômica ocorre em meio a um crescimento médio, direcionado por um Estado que opera de maneira efetiva a gestão ambiental; adota políticas de moderação e seletividade na realização de investimentos estruturadores espacialmente desconcentrados; e patrocina políticas voltadas para a redução das desigualdades sociais e regionais. Conseqüentemente, a economia brasileira experimenta um processo de crescente desconcentração espacial, no qual a Amazônia ganha em participação.

Ao mesmo tempo, consolida-se a articulação pan-amazônica, com a intensificação comercial e cultural com os países vizinhos e a dinamização das áreas de fronteira.

Como resultado dessas tendências combinadas, a Amazônia apresenta taxas médias de crescimento ligeiramente acima do desempenho da economia nacional (5,2% ao ano, em média). Desta forma, registra, em 2020, um PIB da ordem de US\$ 197 bilhões, de porte econômico equivalente à Indonésia em 1996, e um produto por habitante de US\$ 6.330.

A combinação de integração externa e articulação interna leva a uma diversificação da estrutura produtiva amazônica. Além da ampliação e consolidação dos segmentos de bens de consumo duráveis e não duráveis, típicos dos grandes núcleos urbanos, o beneficiamento e processamento dos produtos naturais, com destaque para as frutas tropicais, o manejo sustentável dos recursos florestais e o ecoturismo, ganham maior peso na composição da pauta produtiva regional.

Neste cenário, a Amazônia também exporta energia para o restante do País, o que é possibilitado por um sistema elétrico plenamente integrado e, em menor medida, oferece gás natural e petróleo extraído da parte ocidental da Região.

A permanente atenção à questão ambiental, estimula, no possível, a difusão de tecnologias que aumentam a produtividade e a sustentabilidade da exploração dos seus recursos naturais.

A conjugação de médio crescimento econômico, políticas de emprego e renda e moderada elevação da produtividade do trabalho faz com que a Amazônia experimente um continuado declínio do desemprego e do subemprego. A elevação do nível de emprego, aliada às políticas sociais – produzem significativa redução dos níveis de pobreza e uma melhorias das condições gerais e da qualidade de vida da população amazônica – expressa pelo Índice de Desenvolvimento Social que chega, em 2020, a cerca de 0,790, 87% do que se espera para o IDS do Brasil como um todo.

Neste cenário, a Amazônia registra médio impacto sobre o meio ambiente e redução das taxas de desflorestamento, incluindo recuperação parcial de áreas degradadas.

4.3 Cenário C – Crescimento e Degradação Ambiental

A Amazônia é uma região com crescimento médio, que intensifica sua integração com a economia nacional e mundial, adaptando-se às novas demandas por insumos e

recursos naturais. Seus segmentos mais dinâmicos são a industrial de eletrointensivos, de equipamentos e componentes de microeletrônica, de informática, telefonia e ainda a metal-mecânica, a produção de grãos, a agropecuárias, a agroindústria, o beneficiamento e processamento de madeiras e o turismo.

O desenvolvimento da Região concentra-se em alguns pólos dinâmicos orientados para a exportação, com limitada irradiação. A expansão econômica não se traduz em eliminação de pobreza e o meio ambiente experimenta acentuado processo de degradação tendo em vista a utilização de tecnologias não apropriadas.

Em escala mundial, o contexto econômico é de liberalização com equilíbrio financeiro instável, expansão do turismo e ecoturismo e moderada redução do conteúdo de matérias-primas e energéticos nos produtos.

Já o panorama nacional é de retomada do crescimento econômico com intensa integração internacional. O Estado brasileiro, revigorado, prioriza seu papel sinalizados do mercado e de regulador dos monopólios naturais, postergando, portanto, a promoção de políticas ativas de desenvolvimento social, regional e de proteção ao meio ambiente.

Nestas condições, o crescimento e a modernização da economia brasileira provocam um novo ciclo de concentração regional, que prejudica as regiões com menor capacidade competitiva. A gestão ambiental, por outro lado, limita-se a aspectos normativos e legais de baixa eficácia, coincidindo com uma moderada difusão de tecnologias sustentáveis para o aproveitamento dos recursos naturais da Amazônia.

A Região alcança níveis modestos de crescimento econômico (4,8%, ao ano, em média), abaixo dos da economia brasileira, reduzindo sua participação na formação do produto e da renda nacionais. Com esse padrão da evolução, o PIB da Amazônia alcança cerca de US\$ 178 bilhões em 2020, magnitude equivalente ao da Dinamarca em 1996, e o produto per capita chega aos US\$ 5.708.

A integração da Amazônia às economias nacional e mundial, adaptando-se às novas demandas por insumos e recursos naturais, leva a uma alteração parcial da estrutura produtiva regional, combinando os segmentos tradicionais, especialmente os de bens de consumo, os eletro-intensivos, a minero-metalurgia, a produção de grãos e o beneficiamento e processamento de madeiras, com novos setores e atividades econômicas como informática e telefonia, equipamentos e componentes microeletrônicos, e ainda o turismo e o ecoturismo. A Região também se destaca como exportadora de energia elétrica e gás natural e petróleo para atender à demanda regional e das áreas mais dinâmicas do território nacional.

Internamente, o espaço regional é desarticulado. A pouca expressão e articulação de investimentos estruturadores e irradiadores do desenvolvimento mantém as atividades dinâmicas concentradas em alguns pólos, restringindo também a integração pan-amazônica.

O crescimento médio da economia regional, associado à modernização tecnológica e ao forte aumento da produtividade do trabalho, gera uma elevação no desemprego e no subemprego. Além disso, não há políticas sociais. Consequentemente, é muito tímida a desconcentração da renda regional, com a manutenção de altos índices de pobreza, registrando, em 2020, um Índice de Desenvolvimento Social de apenas 0,712 80% do nacional.

Por outro lado, a coexistência de uma gestão ambiental pouco efetiva com um modelo de crescimento econômico baseado predominantemente na exploração intensiva dos recursos naturais, provoca alto impacto ambiental na Amazônia sobretudo porque as novas tecnologias sustentáveis se difundem de forma muito lenta na Região.

4.4 Cenário D – Estagnação e Pobreza

A Amazônia é uma região economicamente estagnada, que conserva sua integração com a economia nacional e mundial, mantendo-se como exportadora de produtos derivados

de recursos naturais renováveis e não-renováveis. O espaço regional mantém-se desarticulado, com as atividades dinâmicas concentradas em poucos pólos. Há muita pobreza e o meio ambiente dá sinais visíveis de degradação.

Um contexto externo desfavorável condiciona fortemente a configuração desse cenário: o panorama é de fragmentação de mercados e persistência da instabilidade financeira, o que reforça a instabilidade da economia brasileira e acentua suas fragilidades.

No Brasil, a crise econômica é crônica, potencializada pela desorganização do estado e pela incapacidade política dos atores sociais para enfrentarem os estrangulamentos internos. O processo de inserção internacional do País fracassa e desaceleram-se as tendências de internalização de transformações na base tecnológica, que poderiam tornar sustentável a exploração de recursos naturais. O Brasil também exibe reduzida atratividade para os fluxos turísticos mundiais.

Da mesma forma, permanece a concentração regional em termos nacionais e se retraem os investimentos estruturadores. As políticas sociais são assistencialistas e pouco eficazes. Não há capacidade gerencial, nem vontade política para implantar e fazer operar adequadamente um sistema de gestão ambiental.

O processo combinado de estagnação econômica com instabilidade no plano internacional e nacional, assim como a ausência de instrumentos e de políticas efetivas, potencializa as dificuldades da Amazônia. A Região experimenta um prolongado período de crescimento econômico baixo, conservando praticamente estável sua participação no produto e na renda nacionais. Desta forma, o PIB regional só alcança cerca de US\$ 141 bilhões em 2020, equivalente ao obtido por Hong Kong em 1996, ao passo que o produto per capita corresponde a US\$ 4.518.

A estrutura produtiva da Amazônia pouco se altera. Há um leve crescimento do turismo e da produção de energéticos, mas que não chega a modificar seu perfil.

O espaço regional mantém-se desarticulado. Os pólos de maior potencialidade exibem modesto crescimento e baixa capacidade de irradiação para o conjunto do território amazônico, da mesma forma que segue restrita a integração pan-amazônica, devido, principalmente, à retração de investimentos estruturadores.

O baixo crescimento da economia regional, acompanhado de moderada modernização tecnológica e aumento da produtividade de trabalho, tendem a promover uma ampliação do desemprego e, especialmente, do subemprego, levando a níveis elevados a pobreza na Amazônia, processo que é reforçado pela ausência de políticas específicas para a área social. Deste modo, em 2020 o Índice de Desenvolvimento social da Região se situa em torno de 0,648, pouco menos de 80% da média brasileira.

Já no tocante ao meio ambiente, mesmo com a incapacidade do Estado em implementar uma gestão eficaz, pressões predatórias sobre a natureza não chegam a níveis acentuados em decorrência da retração da economia. Mesmo assim, persistem as queimadas e o desmatamento da floresta tropical, motivadas, inclusive, pelas fortes limitações de uso de tecnologias sustentáveis no aproveitamento dos recursos naturais.

4.5 Trajetória Mais Provável para a Amazônia

A trajetória futura considerada a mais provável para a Amazônia, configura a evolução ao longo do tempo que vai de um quadro de quase estagnação, pobreza e moderada degradação ambiental – dominante nos primeiros anos – a uma lenta mas consistente tendência à dinamização e reorganização da base econômica, permitido a conservação dos recursos naturais e do meio ambiente.

No curso prazo, a Região apresenta uma realidade contraditória de reduzido crescimento econômico e degradação ambiental em meio a transformações estruturais que antecipam um novo desenho, especialmente os projetos em infra-estrutura – incluindo os do segmento energético – e iniciativas na área ambiental.

Depois de quatro anos de maturação desses processos de inovação, e na medida que vão mudando os cenários mundiais e nacionais (e seus condicionantes), a Região volta a registrar ritmos entre médios e altos de expansão e integração comercial e de outros fluxos econômicos, ganhando novo perfil sócio-econômico, institucional e tecnológico.

A médio e longo prazos, a Amazônia entra em um ciclo de aceleração econômica e modernização, influenciando a base produtiva, o padrão tecnológico, e as relações comerciais e os ecossistemas regionais.

A partir da segunda década do próximo século, começa e experimentar uma importante mudança na sua trajetória de longo prazo, correspondendo à maturação de processos locais, abrindo uma fase de prosperidade, combinando elevado crescimento econômico com qualidade de vida e conservação ambiental.

Em resumo, a Amazônia de 2020 é a síntese e o resultado do processo de evolução, interação e integração de seus variados pólos e eixos de desenvolvimento, potencializados pelo aproveitamento de oportunidades e de conquistas nos âmbitos político, social e ambiental.

4.6 Cena de Partida - 1998

A Amazônia, no final de 1998, é uma região relativamente integrada à economia nacional e com importantes vínculos comerciais com o exterior, representando cerca de 7,5% do PIB do País como um todo e uma estrutura produtiva concentrada na exploração de seus recursos naturais renováveis (em especial o setor madeireiro e não-renováveis (com destaque para a mineração).

Nos anos recentes, a economia regional tem acompanhado o baixo crescimento da economia brasileira, coincidindo com uma tendência do processo migratório que ocupou os espaços amazônicos durante as décadas de 70 e 80. Apresenta uma elevada concentração das atividades produtivas da população em quatro polos, relativamente

dinâmicos, mas pouco integrados entre si e com o conjunto da economia regional, e com fortes articulações econômicas externas.

Apesar das limitações dos instrumentos de controle ambiental, a Amazônia vem despertando o interesse das autoridades e lideranças políticas e empresariais, seja pela ameaça às enormes riquezas de recursos naturais (queimadas por exemplo), seja pelo gigantesco potencial econômico representado pela sua biodiversidade.

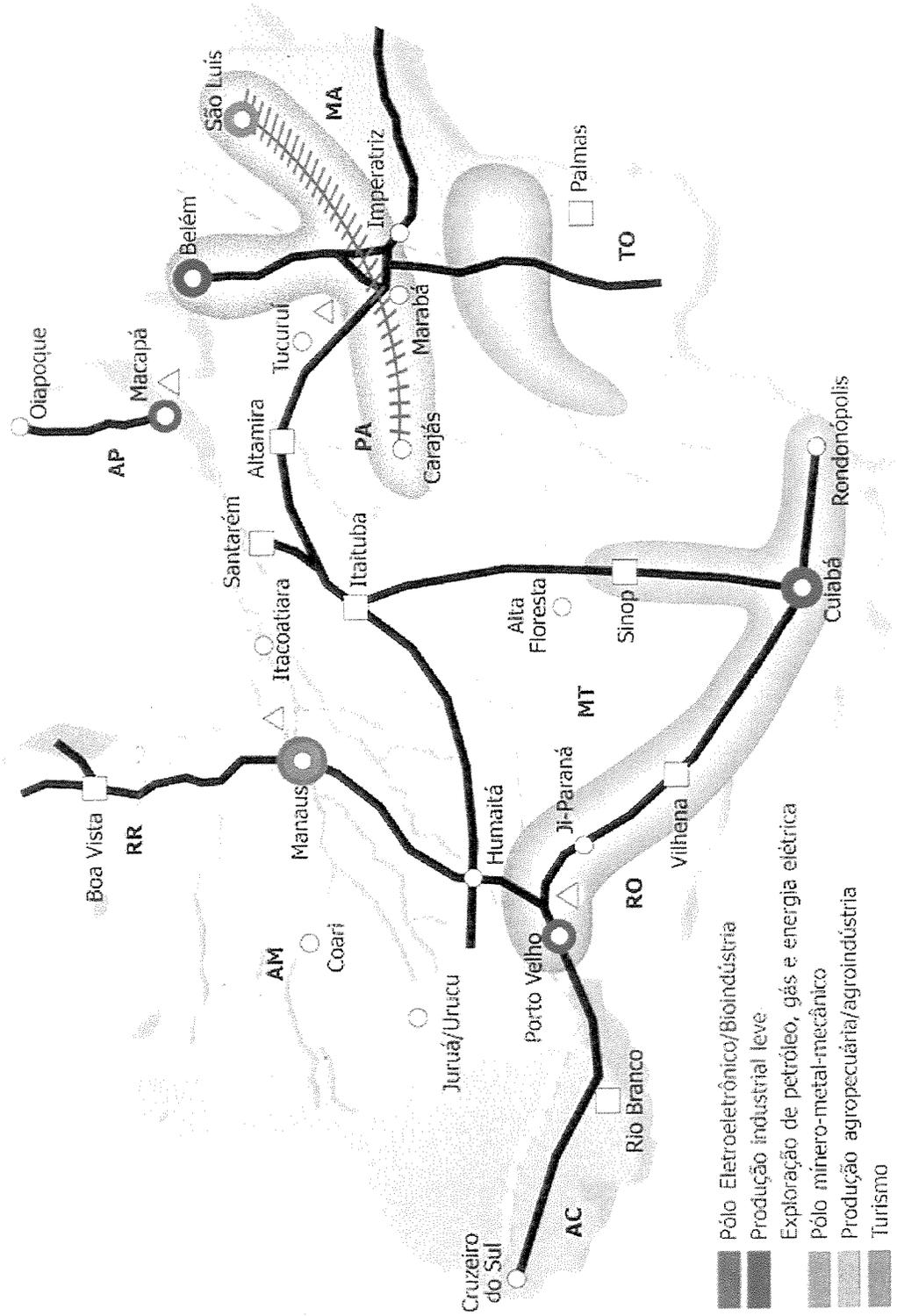
O redesenho do espaço regional levou à formação de quatro pólos de desenvolvimento, nos quais hoje se concentram as atividades econômicas mais importantes. Para eles converge o movimento de imigração, que, por sua vez, traz diferentes potenciais de transformação local, modernização e impacto irradiador sobre o conjunto da Amazônia.

1. **Núcleo elétrico-eletrônico de Manaus:** formado por um conjunto de estabelecimentos produtores de bens finais de alta tecnologia, vinculados em grande parte a empresas nacionais e multinacionais localizadas no Centro-Sul do País. Estão voltados para atender ao mercado nacional de entretenimento e informação, assim como os de veículos de duas rodas, pequenos motores, jóias e material óptico;
2. **Triângulo de Carajás:** com vértices em Belém, São Luís e Marabá, constituído pelo mais importante complexo mineral, metalúrgico e portuário da Amazônia, pela plataforma de produção de energia elétrica de Tucuruí, bem como por diversificadas indústrias que potencializam o desenvolvimento dessa área e adicionam valor aos recursos naturais regionais;
3. **Eixo Agropecuário do Sudeste Amazônico:** dinamizado a partir de grandes empreendimentos em Mato Grosso, Tocantins, Sul do Pará e Sul do Maranhão, que foram implantados com incentivos fiscais e financeiros, administrados regionalmente; e

4. Pólo Agrícola de Rondônia: caracterizado como centro regional da Amazônia Meridional, atua como fonte complementar de abastecimento de grãos vinculando-se fortemente ao Centro-Sul do País.

Com as condições identificadas, pode-se configurar a situação atual da região, conforme mostrado no Mapa 2.

SITUAÇÃO ATUAL



Mapa 2 – Situação Atual

Na seqüência da Cena de Partida, a evolução da trajetória mais provável ocorre em torno de três cenas, caracterizadas no Quadro 5. O detalhamento de cada uma das cenas pode ser encontrado no Apêndice C.

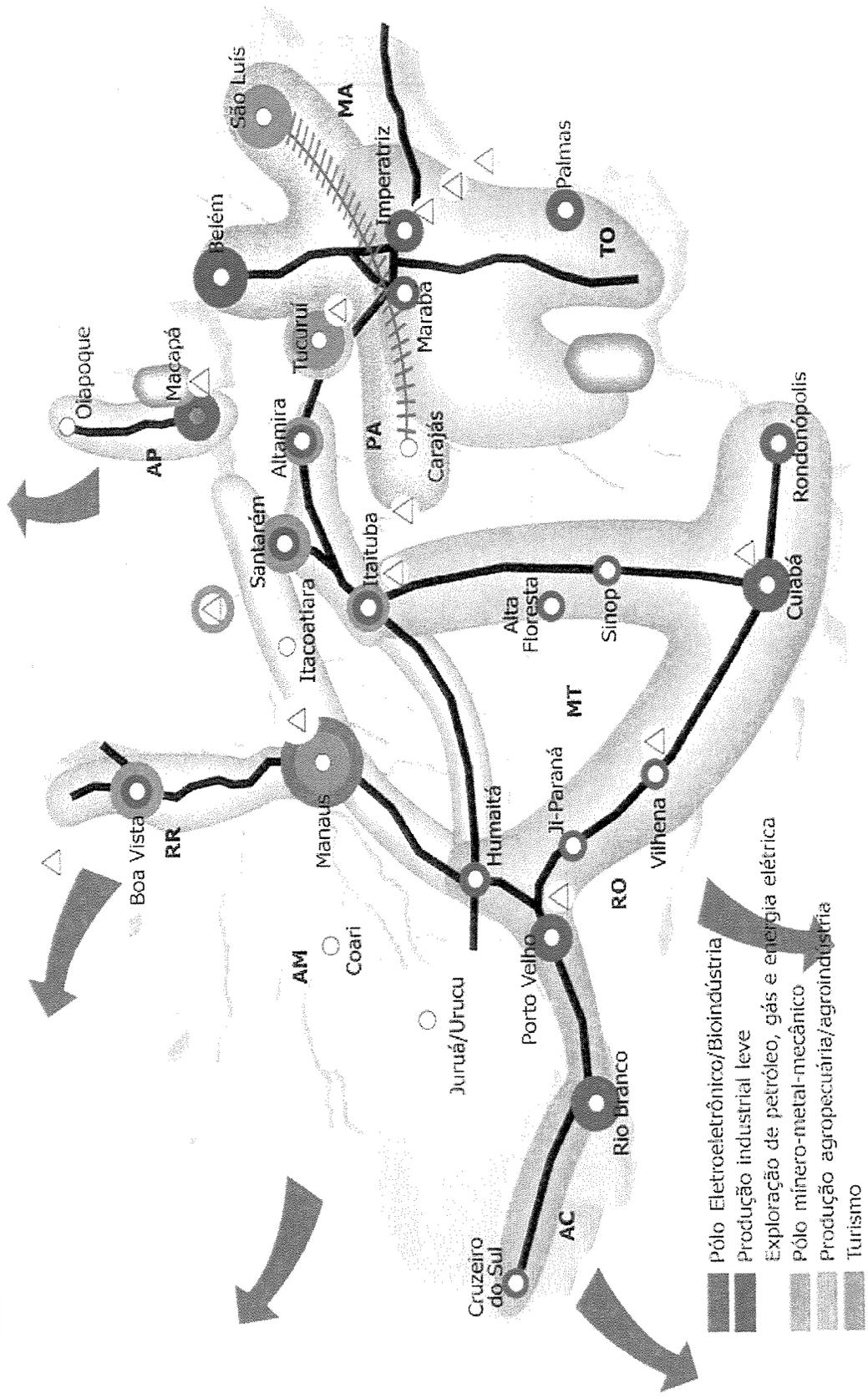
Quadro 5 – Comparação das cenas da trajetória mais provável

INDICADORES	Cena 1 1999-2002 Baixo Crescimento e Degradação Ambiental	Cena 2 2003-2010 Crescimento e Modernização	Cena 3 2011-2020 Prosperidade e Conservação Ambiental
Quadro Internacional	Instabilidade e reestruturação com negociação de ajustes e reduzido crescimento	Estabilidade com regulação e crescimento médio	Estabilidade com regulação e crescimento alto
Condições Nacionais	Reestruturação e instabilidade econômico-financeira, baixo crescimento e ausência de regulação	Retomada do crescimento e reestruturação produtiva com políticas e ação distributiva	Desenvolvimento econômico e social com intensificação da regulação e ampliação das políticas
Crescimento do PIB Regional (taxa média anual)	2,5%	6,4%	7,1%
PIB Regional (em bilhões)	70	115	228
População Regional (em milhões)	21,9	26,2	31,1
PIB Regional per capita (US\$)	3.179	4.381	7.329
Crescimento da População Regional (taxa média anual)	2,2	2,1	1,7
Participação do PIB Regional no Brasil	7,5%	8,0%	8,5%
Organização do Espaço	Concentrado em pólos e desarticulado	Concentrado em pólos com média irradiação	Irradiação dos pólos e integração regional
Qualidade do Meio Ambiente	Alto Impacto	Moderado Impacto	Baixo Impacto
Desemprego e Subemprego	Alto	Médio	Baixo
Índices de Desenvolvimento Social Regional	0,540	0,639	0,809
Esperança de vida ao nascer*(anos)	69,0	76,0	81,7
Mortalidade Infantil* (por mil nascidos vivos)	31,6	22,6	20,6
Grau de Alfabetização*(adultos)	77,1%	81,9%	90,8%
Frequência à Escola*(matrículas em relação ao total de jovens)	67,3%	73,2%	80,0%

(*) Indicadores específicos que compõem o IDS

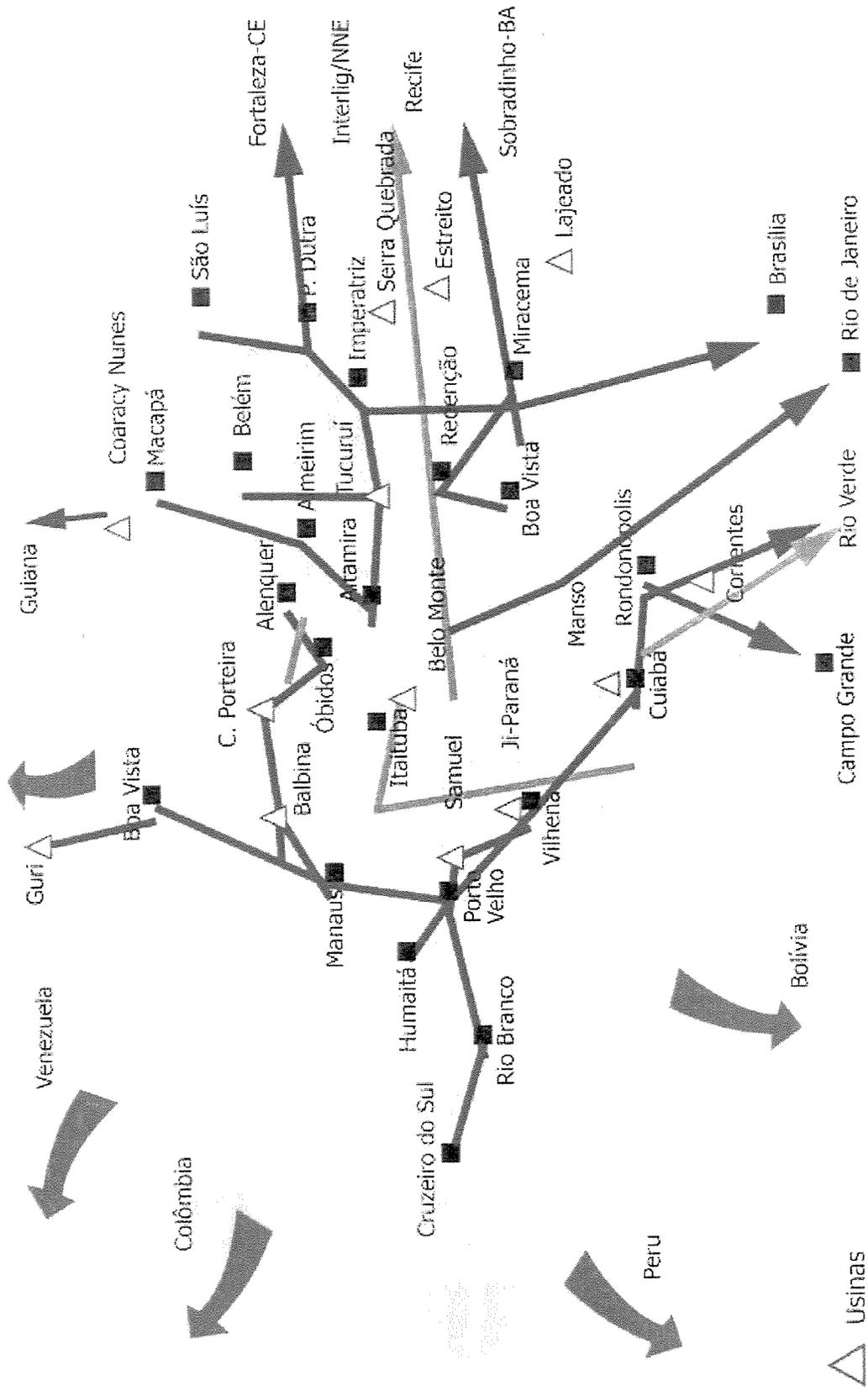
Ao final dessa trajetória mais provável, a região estaria configurada como mostrado no Mapa 3.

SITUAÇÃO EM 2020



Mapa 3 – Situação em 2020

Quanto a questão energética, a trajetória mais provável, de acordo com esse estudo, levaria o setor elétrico a ter a configuração mostrada no Mapa 4, relativamente a capacidade de exportação de energia para outras regiões.



Mapa 4 – Energia da Amazônia para o Brasil

5 EIXOS NACIONAIS DE INTEGRAÇÃO E DESENVOLVIMENTO³

Os estudos realizados procuraram identificar oportunidades de investimento visando o desenvolvimento econômico e social das áreas de influência dos chamados Eixos Nacionais de Integração e Desenvolvimento, onde foram analisados uma variedade de aspectos relacionados ao conceito de desenvolvimento. Da mesma forma que nos casos anteriores, o estudo valeu-se de metodologia que levou em consideração as potencialidades de cada região e as tendências futuras a partir da evolução verificada em cada caso. Com isso foram identificados os investimentos estratégicos de maior importância em cada região, em melhores condições em termos de contribuição para o desenvolvimento econômico e social, a integração nacional e internacional, a competitividade sistêmica da economia e a redução das disparidades sociais e regionais. O Estudo foi executado pelo Consórcio Brasileira sob contrato com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES e a Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos do Ministério do Orçamento e Gestão, tem entre seus produtos finais um *portfolio* de Investimentos Públicos e/ou Privados em setores considerados essenciais para o desenvolvimento sustentável.

Contemplando investimentos em Infra-estrutura Econômica (transportes, energia e comunicações), Desenvolvimento Social, Meio Ambiente e Informação e Conhecimento, o Estudo insere-se no processo de planejamento do País, constituindo um instrumento de orientação das decisões de investimento, públicos e privados, nos próximos anos, além de ter subsidiado a elaboração do atual Plano Plurianual do Governo Federal, com vigência no período 2000-2003 (PPA 2000).

Partindo da premissa de que a condição para um planejamento abrangente é a divisão do país em partes adequadamente escolhidas, de tal sorte a comporem regiões de planejamento, o estudo utilizou o seguinte conceito para delimitá-las:

³ Reprodução parcial do texto original do Consórcio Brasileira.

Uma região de planejamento é um corte espacial composto por unidades territoriais contíguas, efetuado com objetivos de planejamento, cuja lógica está relacionada às perspectivas às perspectivas de integração e desenvolvimento consideradas em termos espaciais. Nesse sentido, dois critérios devem ser levados em conta na sua definição e delimitação: a existência de uma rede multimodal de transporte de carga, efetiva ou potencial, permitindo a acessibilidade aos diversos pontos situados na área de influência do eixo; e a presença de possibilidades de estruturação produtiva interna, em termos de um conjunto de atividades econômicas que definem a inserção do eixo em um espaço mais amplo (nacional ou internacional) e a maximização dos efeitos multiplicadores dentro da sua área de influência.

Como pode ser observado na própria formulação do conceito, tais regiões foram designados como eixos ou, mais especificamente, Eixos Nacionais de Integração e Desenvolvimento. Para a definição do seu traçado, foram utilizados critérios, assim discriminados e classificados em suas dimensões econômica, de planejamento e ambiental.

Na dimensão econômica

- Grau de estruturação da infra-estrutura econômica;
- Potencialidade para transporte de alto desempenho;
- Grau de estruturação da atividade econômica atual;
- Potencialidade para expansão da dinâmica econômica;
- Grau de estruturação urbana.

Na dimensão do planejamento

- Possibilidades para a promoção de integração nacional;
- Possibilidades para promoção de integração internacional;
- Ausência de concorrência espacial;
- Dependência de políticas públicas;
- Grau de importância geopolítica.

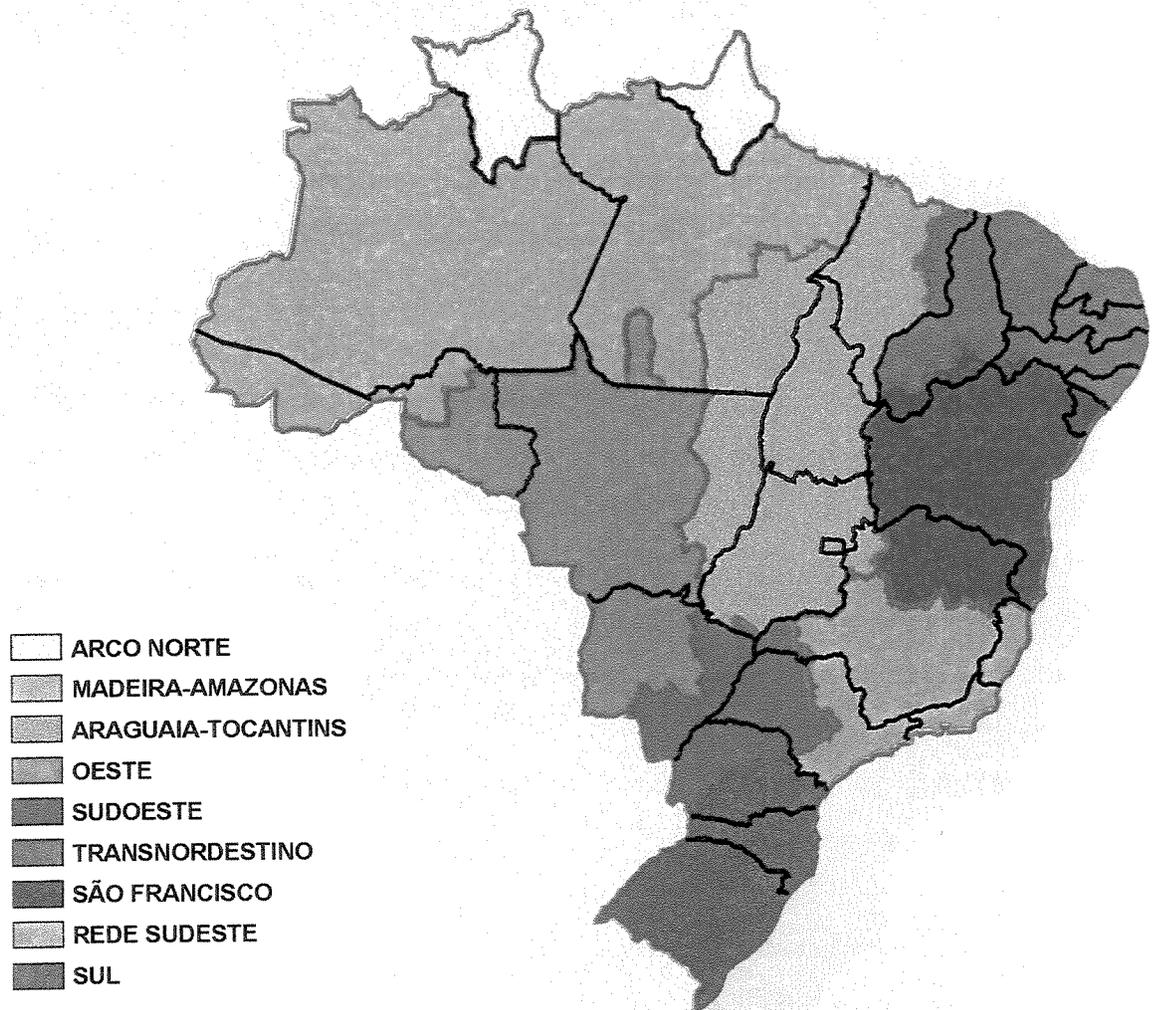
Na dimensão ambiental

- Flexibilidade em relação às restrições ambientais;
- Disponibilidade para uso dos recursos hídricos.

O Mapa 5 mostra a configuração desses eixos.

Mapa 5

Eixos Nacionais de Integração e Desenvolvimento



Fonte: Consórcio Brasileira

Com o objetivo fundamental de identificação de oportunidades de investimento em infra-estrutura econômica, essas regiões de planejamento foram caracterizadas segundo seus aspectos econômicos, sociais, de informação e conhecimento e ambientais, seja do ponto de vista interno a cada eixo, seja do ponto de vista global, considerando a influência que alguns aspectos nacionais têm sobre o comportamento da evolução dos próprios eixos. A interação dessas duas condições de análise permitiram a identificação dos fatores determinantes da trajetória do desenvolvimento regional, além das potencialidades e obstáculos para o desenvolvimento futuro.

Do ponto de vista nacional, foram abordados especificamente a dinâmica da produção, observando como cada região, ou macro-região, se insere na evolução da economia do país. Além, naturalmente de questões relacionadas aos aspectos sociais e a evolução demográfica, a informação e conhecimento, os ecossistemas e as transformações na política nacional de recursos hídricos.

Relativamente à dinâmica econômica, observada em sua dimensão espacial, foram analisados os setores de infra-estrutura abordando três categorias: transportes, telecomunicações e energia. Sendo que a análise do setor de energia enfatiza o seu processo de transformação institucional, com as reestruturações em curso e a nova legislação, desencadeando desafios e questões, entre as quais destacam-se: a tecnológica, com novas fontes, escalas de geração e transporte de energia; gerencial, com novos sistemas de gestão; a sócio-ambiental; a articulação entre os energéticos; os novos negócios integrados (água, gás e telecomunicações); a ampliação de possibilidade de importação de energia; insumos e serviços e seus impactos nacionais e regionais.

O enfoque nacional relacionado ao meio ambiente destaca a descrição dos principais ecossistemas, no que diz respeito ao relevo, solo e fisionomia vegetal, apontando seus usos dominantes, com indicações da vegetação remanescente, presença de unidades de conservação de uso direto e indireto. Mostra também o avanço da legislação e das políticas de meio ambiente, especialmente o processo de licenciamento. Destaca-se, em especial,

os recursos hídricos como recurso natural integrado ao meio ambiente, abordando inclusive a sua reestruturação institucional.

Relativamente aos eixos individualmente, a análise aborda a evolução econômica de cada eixo, identificando suas atividades econômicas dominantes, especialmente distribuídas, caracterizando aquilo que o estudo designa como centros dinâmicos. O conhecimento dessas informações permitiu vislumbrar as oportunidades de investimento potencialmente capazes de induzir o desenvolvimento sustentável em cada eixo.

Especificamente em relação ao setor energético, o objetivo do estudo foi caracterizar e avaliar as condições operativas atuais e projetadas dos sistemas de energia elétrica e gás, com relação aos aspectos referentes à suficiência da oferta, abrangência do atendimento, índices operativos, evolução e características da oferta, tarifas, concessionárias, autoprodutores e produtos independentes locais. Essa caracterização contém: uma descrição da oferta, uma análise da eficiência da operação, perspectivas de crescimento da demanda, adequação da oferta à demanda.

Um aspecto importante abordado foi o exame das perspectivas de articulações entre os serviços de infra-estrutura. Para a identificação de sinergias, além de parâmetros de eficiência e desempenho, outros elementos foram considerados, dentre os quais: a proximidade física entre redes (por exemplo, adoção de sistemas intermodais de transporte em pontos de convergência de dois ou mais modais, ou utilização de cristas de barragens como pontos de travessia para rodovias e ferrovias); aproveitamento múltiplo de componentes da infra-estrutura (por exemplo, uso do sistema de transmissão de energia para suporte de cabos de fibra ótica); e uso complementar de componentes de infra-estrutura (por exemplo, construção de vias expressas em faixas de servidão sob linhas de transmissão e usos múltiplos de reservatórios de hidrelétricas. Em especial, cabe compatibilizar os múltiplos usos dos recursos hídricos. O estudo enfoca: primeiro, aproveitamentos múltiplos em projetos de infra-estrutura econômica, como por exemplo, navegação e geração de energia; segundo, uso múltiplo em projetos de infra-estrutura social, como por exemplo, saneamento básico e abastecimento; e, terceiro, o recurso hídrico enquanto condicionante e/ou potencialidade ambiental, com ênfase às políticas nacional e

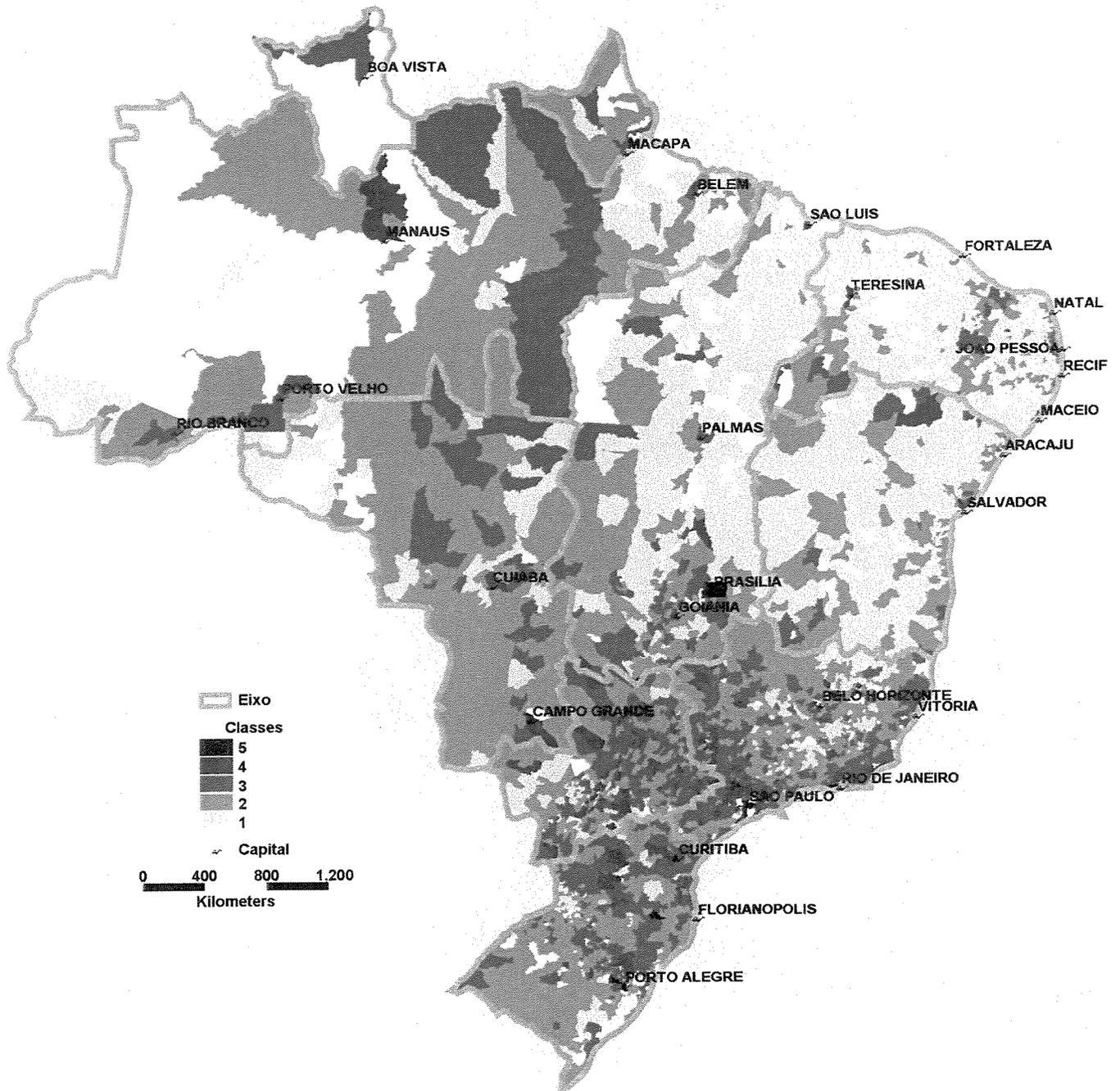
estaduais de recursos hídricos e às questões institucionais e legais que dispõem sobre o uso da água.

Em relação aos aspectos ambientais, privilegia a identificação dos usos predominantes que, dada sua compatibilidade com os ecossistemas, refletem as potencialidades no âmbito de cada eixo. Com relação aos recursos hídricos, deve-se analisar os aspectos relativos à oferta e múltiplos usos da água enquanto fatores indutores ou restritivos do desenvolvimento. Deve-se identificar, ainda, de maneira associada o estágio atual de comprometimento ambiental e dos pontos críticos decorrentes das alterações promovidas pelo homem. Além disso são avaliadas as unidades de conservação de uso direto e indireto, as áreas indígenas e as protegidas pela Constituição Federal, consideradas patrimônio nacional.

O estudo sintetiza o padrão de desenvolvimento de cada eixo mediante três indicadores relativos ao desempenho econômico, ao desenvolvimento humano e pressão antrópica, relacionados às dimensões econômica, social e ambiental, respectivamente.

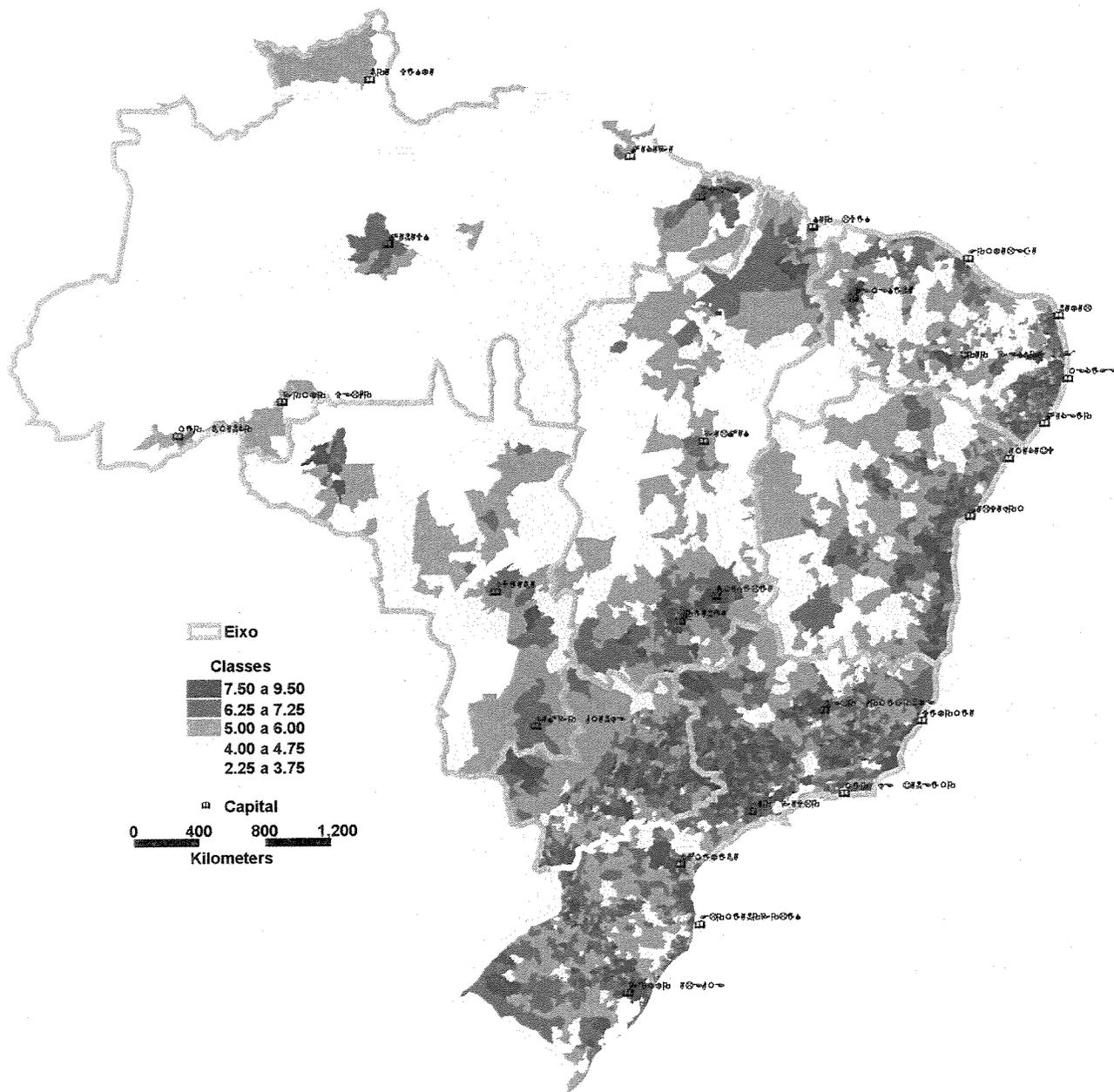
Para a construção do Indicador de Desempenho Econômico, são utilizadas variáveis com disponibilidade de informações em nível municipal, tais como: valor adicionado fiscal; produtividade da agricultura e da pecuária; receita orçamentária e tributária; arrecadação do imposto de renda; e emprego. Para a construção do Indicador de Desenvolvimento Social, é utilizado o IDH – Índice de Desenvolvimento Humano, elaborado pelo IPEA/PNUD, disponível por município. Para a construção do Indicador Ambiental é utilizado um indicador de pressão antrópica (IPA), construído pelo Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN), que procura sintetizar em um único índice o impacto dos avanços da agricultura, da pecuária e da urbanização sobre os recursos naturais, refletindo assim, de maneira geral, a situação ambiental em âmbito municipal. Os Mapas 6, 7 e 8 mostram o georeferenciamento desses indicadores, em nível nacional.

Mapa 6 – Índice de Desempenho Econômico

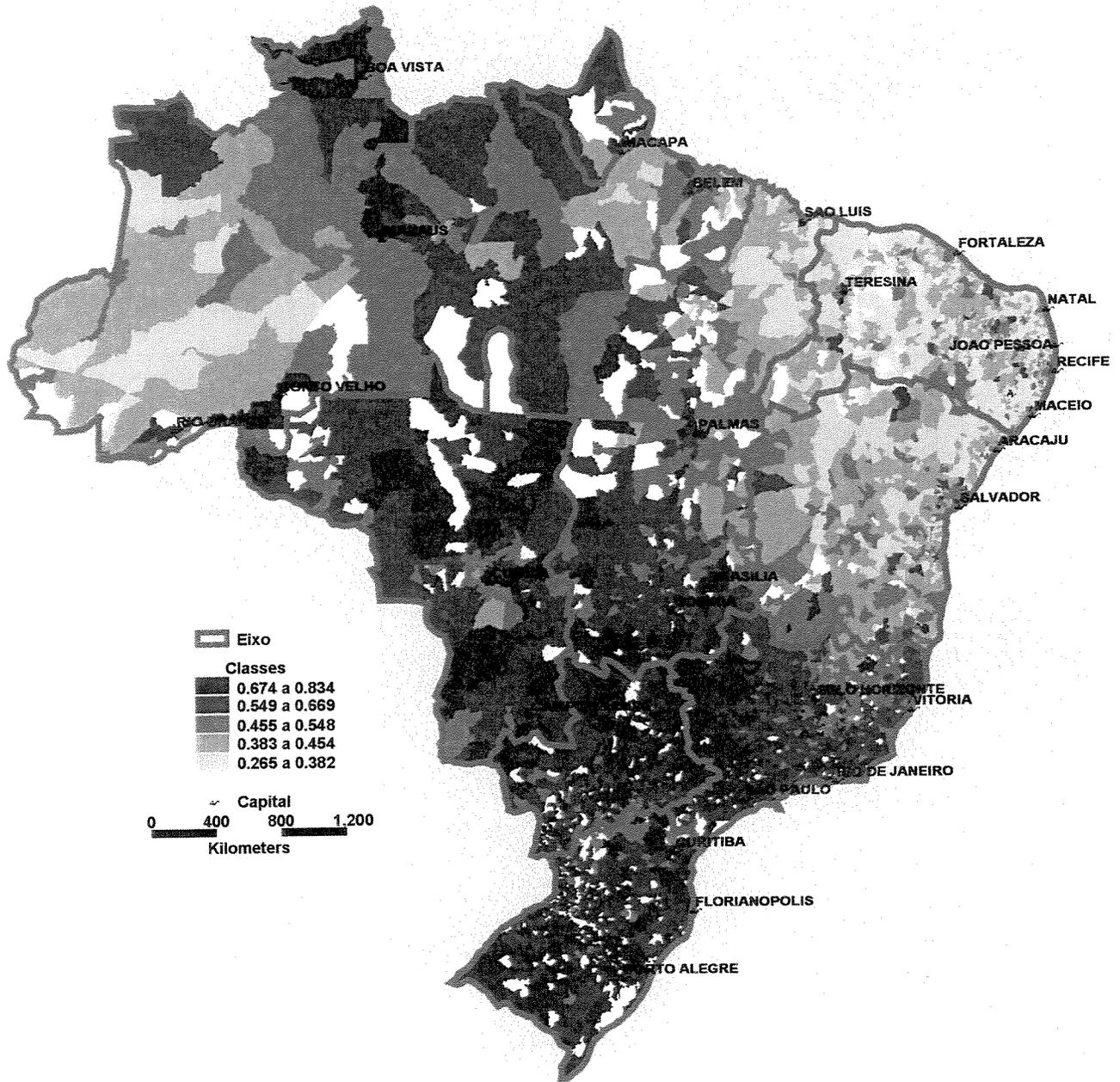


Fonte: Consórcio Brasileira

Mapa 7 - Índice de Pressão Antrópica



Mapa 8 - Índice de Desenvolvimento Humano



Essas informações serviram de base para a confecção de cenários para os eixos delimitados, para o horizonte de 2007, para a qual foram utilizadas outras informações macroeconômicas, como o Produto Interno Bruto – PIB, adequadamente regionalizados. A formulação desses cenários permitiu a identificação das principais oportunidades de investimento nas áreas de influência de cada eixo, identificando-se os principais obstáculos ao desenvolvimento equilibrado dos eixos fornecendo insumos para essa identificação. O Mapa 9 mostra a identificação dos Centros Dinâmicos resultante da análise anterior.

Mapa 9 – Localização
de
Centros Dinâmicos
Brasil



A compreensão das estruturas produtivas, a partir dos cenários formulados, possibilita aos planejadores traçarem estratégias mais adequadas ao desenvolvimento, criando-se condições para os pontos mais fracos das cadeias produtivas – seja ao nível dos eixos, seja em nível nacional – possam ser complementadas, aumentando o valor agregado internamente. Essa estratégia, segundo o estudo, pode levar à criação de novas atividades e à ocupação de novos espaços, com vistas a incrementar o nível de emprego da mão-de-obra, reduzindo o desemprego e as diferenças espaciais.

Para que o processo de desenvolvimento seja sustentável, as decisões devem levar em conta os aspectos sociais e os relacionados ao meio ambiente, ao tratar das demandas específicas das atividades produtivas e de serviços, as quais devem concentrarem-se, principalmente, nos focos dinâmicos, enfatizando o caráter local e integrado do desenvolvimento com a presença simultânea de projetos setoriais complementares.

As projeções das diretrizes da visão estratégica proposta sobre o ambiente regional, para o caso dos Eixos da Amazônia e do Eixo Araguaia-Tocantins, cuja delimitação pode ser vista no Mapa 5, estão expostas a seguir.

5.1 Eixos da Amazônia (Arco Norte e Madeira-Amazonas)

- a) Considerar os Eixos da Amazônia como um espaço de desenvolvimento inovador, apoiado no conhecimento e na valorização do patrimônio ambiental, onde existem oportunidades de novos negócios que respeitam a biodiversidade e a ela agregam valor em benefício do País e da região.
- b) Considerar a construção de uma infra-estrutura moderna de transporte (fluvial), energia (gás natural) e telecomunicações (incluindo monitoração do espaço aéreo) que se integra à natureza amazônica.
- c) Considerar a inovação tecnológica e gerencial para estimular o desenvolvimento social.

- d) Explorar as possibilidades de integração econômica internacional (Caribe, Venezuela, Guianas e União Européia).

5.2 Eixo Araguaia-Tocantins

- a) Considerar esses eixos como fatores de integração espacial do País, dando importância estratégica à infra-estrutura econômica e considerando-os como "locus" adequado a grande expansão da agricultura e agro-indústria nacionais, fortemente integradas ao mercado internacional.
- b) Considerar o desenvolvimento sustentável do Pantanal.

A análise especializada das atividades econômicas e da ocupação populacional em cada eixo, agregada à análise global dos indicadores, permite a identificação dos papéis desempenhados por cada um deles. Essa análise permite, ainda, constatar uma funcionalidade além das fronteiras dos próprios eixos, ressaltando a complementaridade entre eles.

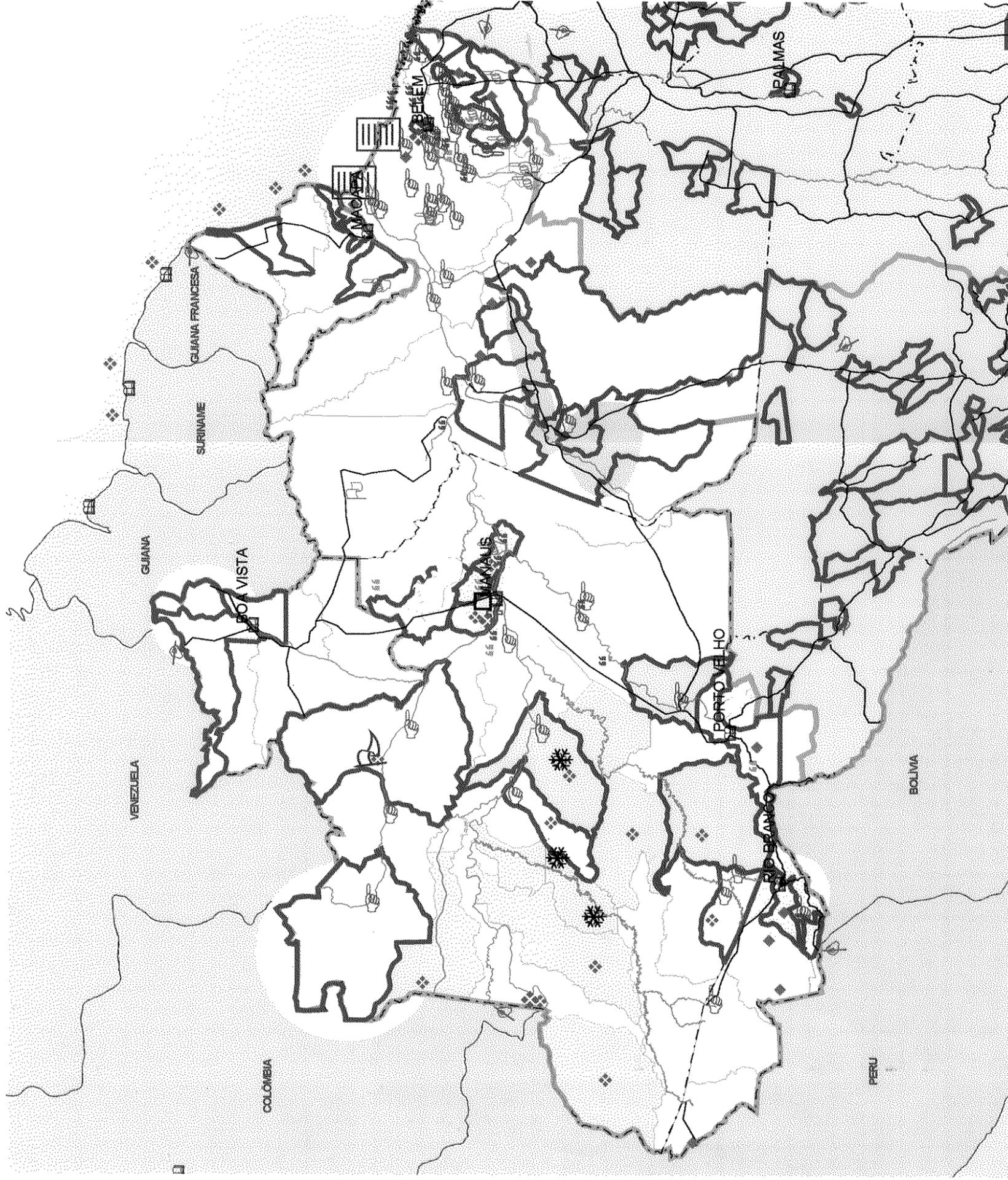
Neste aspecto, os Eixos da Amazônia – o Arco Norte e o Madeira-Amazonas, possuem características peculiares tanto do ponto de vista da conservação ambiental como das possibilidades que se abrem em termos de integração com os Eixos Oeste e Araguaia-Tocantins, por meio do transporte hidroviário, assim como com o exterior, principalmente com países situados ao norte do Brasil. As atividades ligadas às potencialidades do Meio Ambiente - biodiversidade e turismo ecológico, entre outras - constituem fatores importantes de redução das disparidades espaciais. Além disso, os Eixos da Amazônia possuem perspectivas próprias de desenvolvimento sustentável, tanto no âmbito da conservação ambiental, como das possibilidades que se abrem em termos de integração com o exterior e com os eixos Oeste e Araguaia-Tocantins, pelo sistema hidroviário.

O potencial de exploração sustentável de produtos da floresta caracteriza oportunidades de negócio em que o diferencial competitivo inclui o uso da *griffe Amazônia*.

As atividades ligadas às potencialidades do meio ambiente (biotecnologia e turismo ecológico, entre outras) e a introdução de infra-estrutura econômica integrada de forma equilibrada à natureza, abrem importantes perspectivas de redução das disparidades espaciais.

As características próprias da região enfatizam seus recursos hídricos, a serem aproveitados como sistemas de transporte, complementados pelas infra-estruturas de energia e de comunicações, esta última de grande importância diante da dispersão populacional e da necessidade de monitoramento do espaço aéreo. A importância de considerar os aspectos do desenvolvimento sustentável na região mostram a relevância de um gerenciamento adequado que deve ser ampliado, igualmente, às ações em desenvolvimento social.

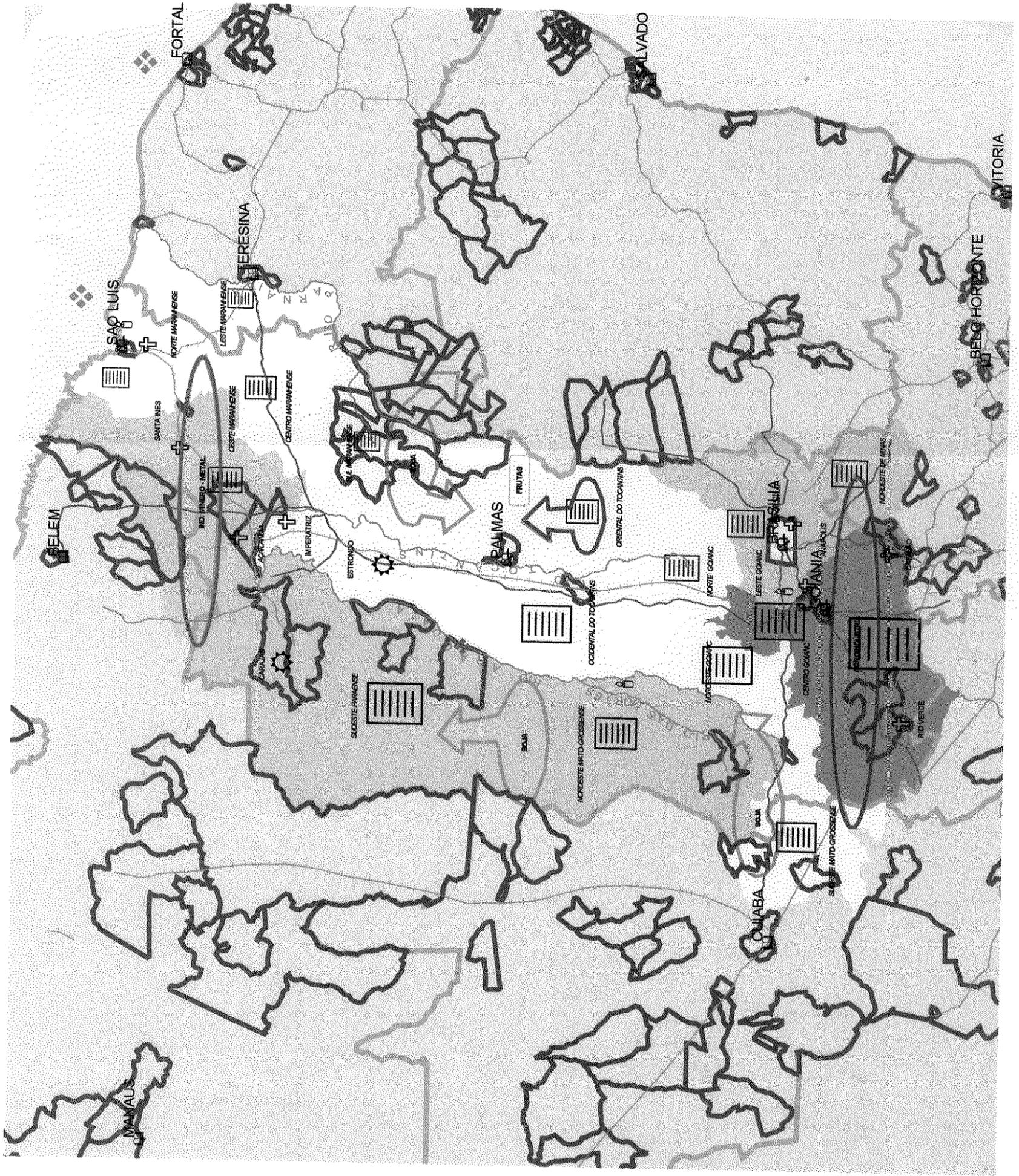
Mapa 10
Eixos Madeira-Amazonas e Arco Norte



- Micro-Regiões
- Centros de Turismo
- Áreas Alagadas
- Eixo
- Estados
- Calçário
- Centro Dinâmico
- Hidrovia
- Represa
- Rodovia
- Madeira
- Dendê
- Produção Elevada
- Pesca Ornamental
- Frutas Nativas e Especiarias (açai, cupuaçu, pimenta, guaraná, capim limão)
- Frutas
- Bufalo
- Gado Bovino
- Extrativismo (palmito, castanha, cupuaçu, látex, piaçava, malva, açaí)
- Gás e Petróleo
- Zona Franca
- Bauxita
- Gás e Petróleo
- Refinaria
- Capital

0 200 400 600
Kilometers

Mapa 11
Eixo Araguaia-Tocantins



Eixo
 Centro Dinâmico
 Rodovia
 Ferrovia
 Hidrovia

Participação da mesoregião no valor da produção agrícola do eixo
 22.4 %
 33.6 %
 44.0 %

Capital
Área Industrial Significativa
 Pesca
 Complexo Turístico

10000000 5000000 2500000
 0 200 400 600
 Kilometers

Os Eixos Madeira-Amazonas e Arco Norte apresentam clara vocação para constituírem espaços para inovações em planejamento, focalizando-se os aspectos potenciais do meio ambiente, como a exploração da biodiversidade e do turismo ecológico. Apesar de problemas conhecidos, a Zona Franca de Manaus constitui-se em importante elo de integração do eixo com o restante do espaço brasileiro. O Arco Norte, por sua vez, abre interessantes possibilidades de integração com as Guianas, em especial a Guiana Francesa, por intermédio da qual se estabelece uma ligação estratégica com a Comunidade Européia, podendo constituir-se em espaço para planejamento inovador.

Conforme observa o estudo, os Eixos da Amazônia devem ser tratados de forma diferenciada dos demais, no que diz respeito ao desenvolvimento e à integração, conferindo-lhe característica de sustentabilidade muito mais acentuada. Face aos indicadores sociais adversos, a proposição de processos de aproveitamento das potencialidades da região com a conservação simultânea do meio ambiente, é imperativa.

5.3 *Portfolio*

O *portfolio* de Investimentos Públicos e/ou Privados em Infra-Estrutura Econômica, Desenvolvimento Social, Informação e Conhecimento e Meio Ambiente é um dos principais produtos do trabalho executados pelo consórcio, visando promover o desenvolvimento econômico e social, a melhoria da competitividade e a redução das disparidades sociais e regionais. Em vista do novo papel do Estado, foram incluídos no *Potfolio*, os investimentos mais atraentes à iniciativa privada.

O conjunto de empreendimentos que formam o *portfolio* buscou constituir-se em instrumento para orientar a tomada de decisões de investimento público e privado dentro do horizonte dos cenários formulados. Especificamente, tendo em vista a reorientação do papel do Estado em sua função pretérita como planejador determinativo, esse conjunto de empreendimentos configura-se como um subsídio ao processo de planejamento indicativo – função consagrada constitucionalmente ao poder público, em sua nova concepção essencialmente reguladora.

Uma das características inovadoras do *portfolio* é sua concepção integrada, holística, elemento fundamental para a garantia do desenvolvimento sustentável. Em especial, destaca-se o conceito de agrupamento dos empreendimentos, com destaque para a reunião dos projetos de infra-estrutura econômica, obtidos mediante o melhor aproveitamento das sinergias – funcional e financeira – existentes entre os diversos projetos de energia e transporte.

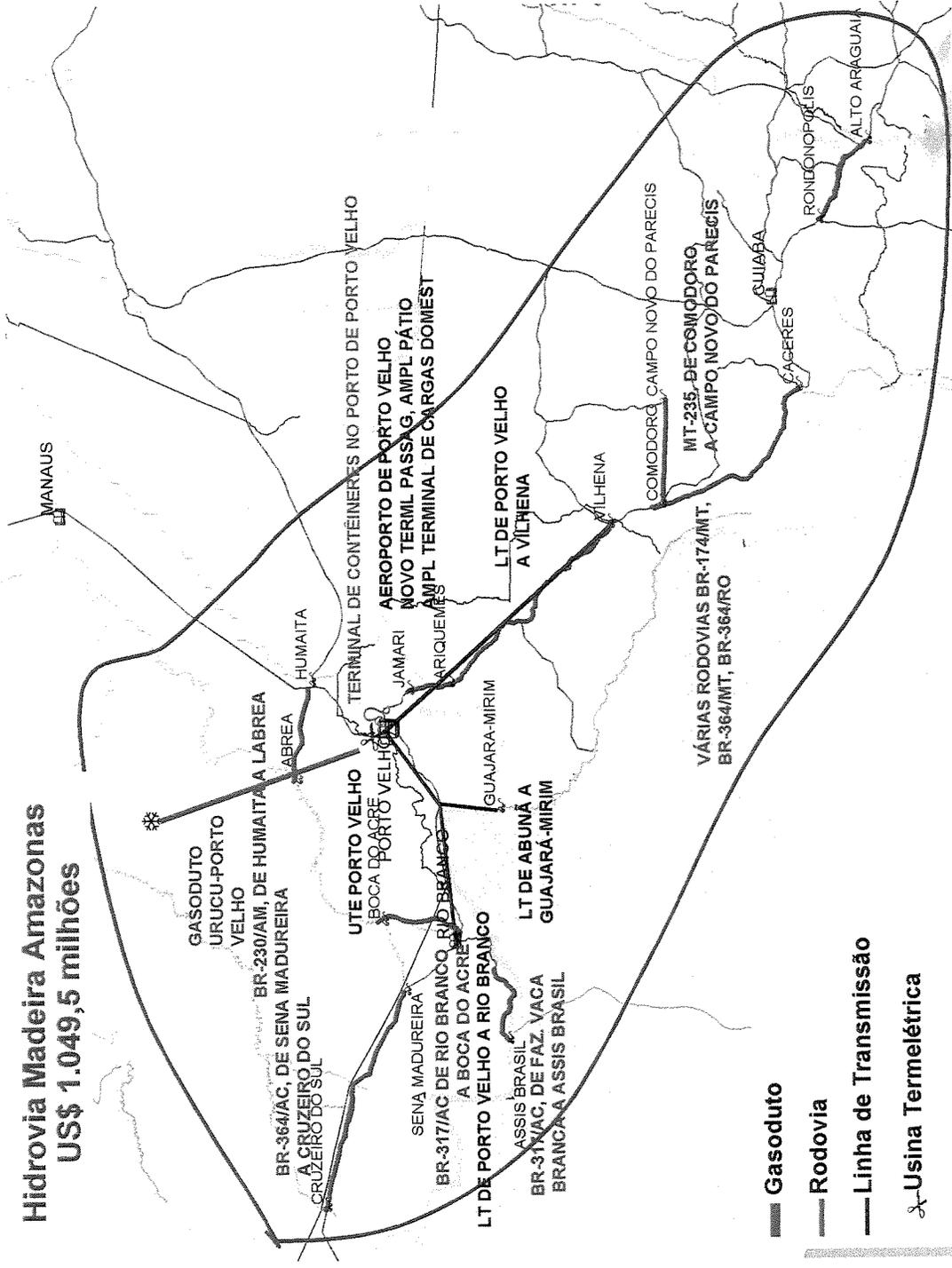
A idéia em que se baseia o conceito de agrupamento é de que, devido à possibilidade de exploração de externalidades positivas – econômicas, de mercado e de implementação – um conjunto de investimentos convenientemente agrupado pode corresponder a um sistema que responde melhor do que as partes que o compõem atuando isoladamente.

Um conceito fundamental para a compreensão do escopo do *portfolio* é o de investimento estruturante, aquele que apresenta expressivos efeitos multiplicadores. Trata-se de empreendimentos com suficientes efeitos sinérgicos sobre a realidade do espaço em que se insere, no sentido de provocar impactos positivos sobre as possibilidades de outros, novos investimentos. Particularmente importantes, nesse sentido, são os principais obstáculos ao processo de desenvolvimento, e de integração, das regiões; a busca dos investimentos requeridos para a superação desses obstáculos passa a constituir, então, a chave para a identificação dos empreendimentos estruturantes.

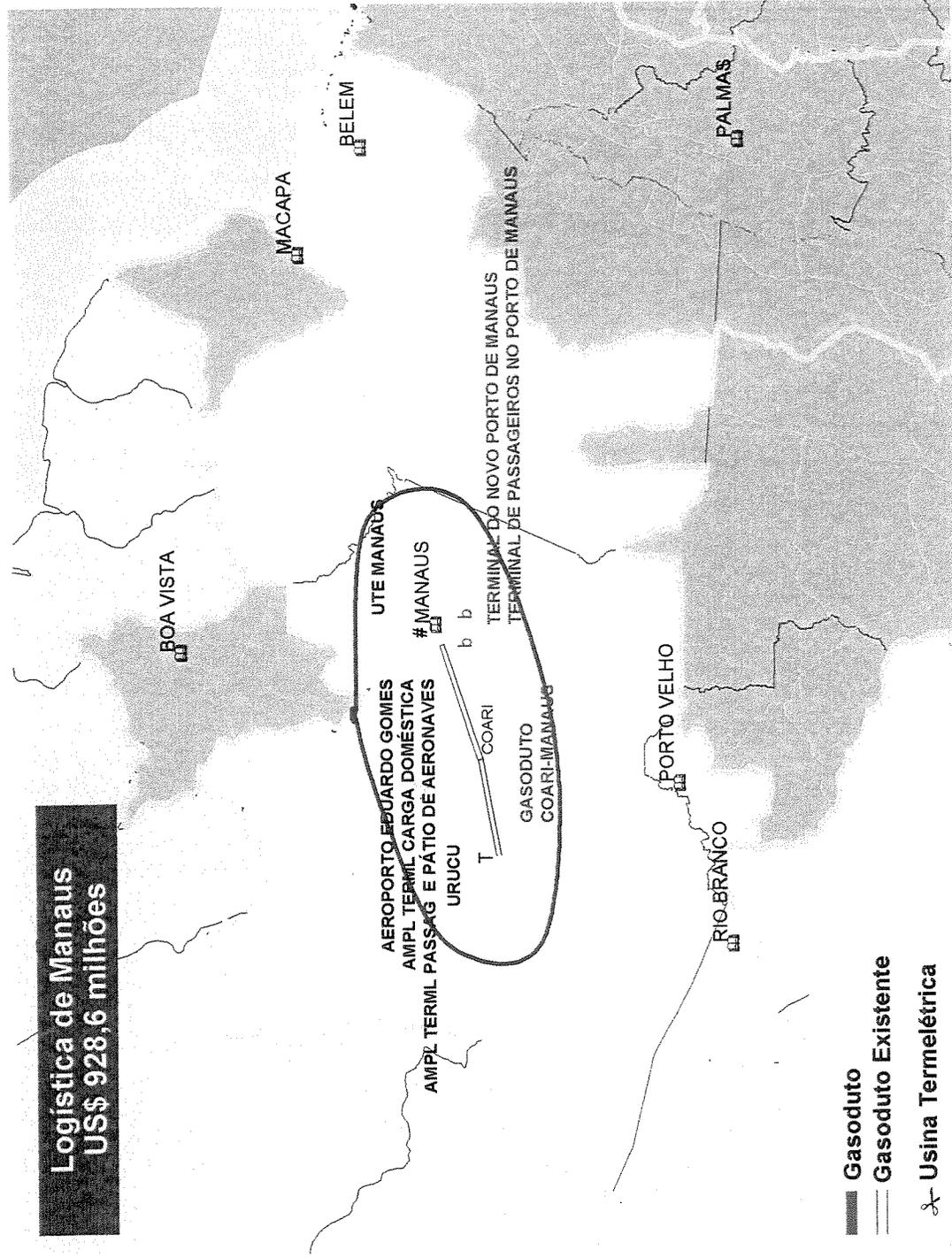
Os Mapas 12, 13 e 14 mostram três exemplos de conjuntos de investimentos na região, programados no *portfolio* proposto. Outros exemplos podem ser encontrados no Apêndice D.

Mapa 12 - Hidrovia Madeira Amazonas

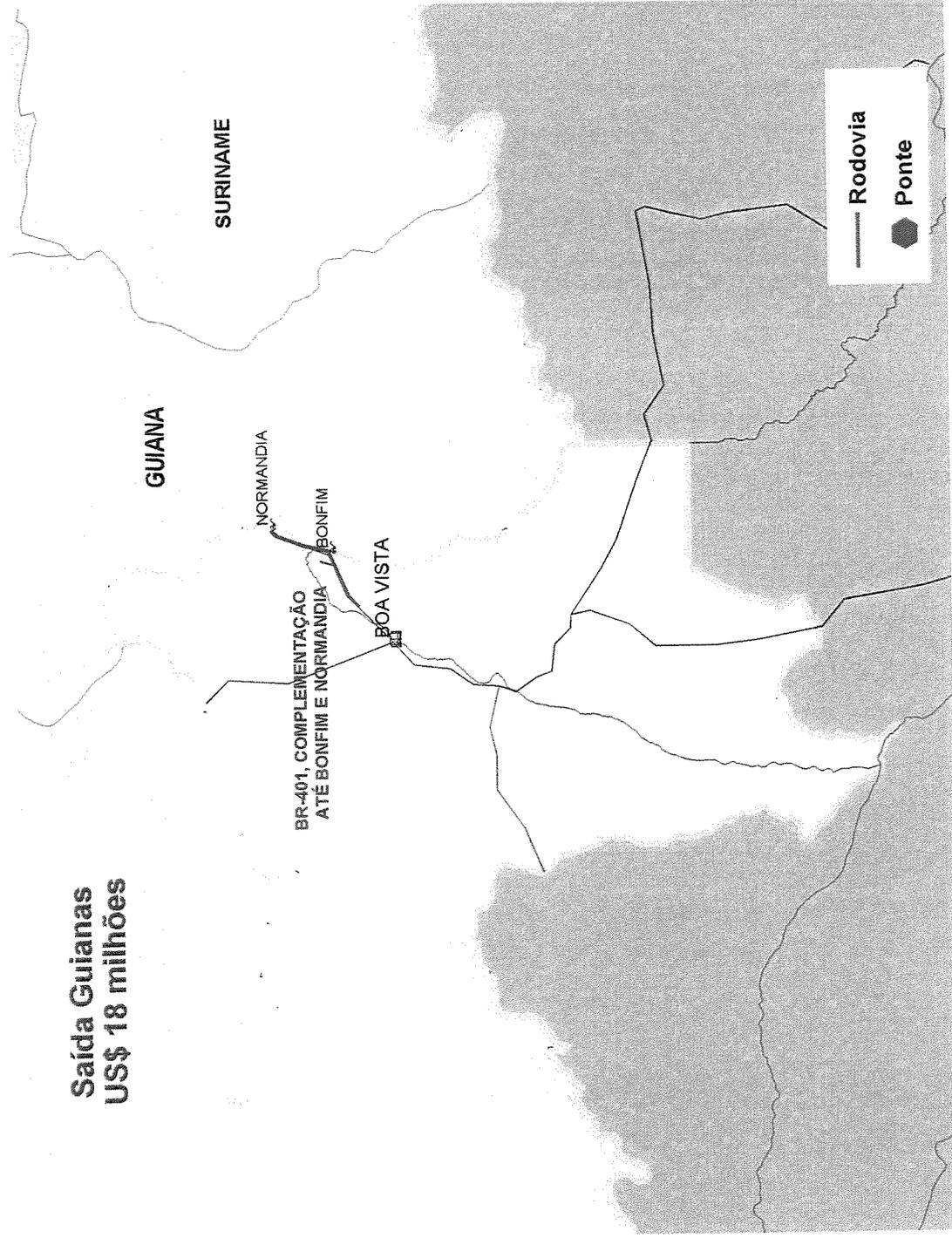
Hidrovia Madeira Amazonas
US\$ 1.049,5 milhões



Mapa 13 - Logística de Manaus



Mapa 14 - Saída Guianas



6 Impactos negativos do *portfolio*

Em termos ambientais, alguns estudos têm destacado o efeito negativo de alguns projetos incluídos no *portfolio* de oportunidades. Um dos mais destacados foi o elaborado pelo IPAM – Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia em conjunto com o ISA – Instituto Socioambiental e o WHRC – Woods Hole Research Center, abordando os projetos rodoviários do programa.

Fundamentando-se em evidências factuais que ligam fortemente estradas a desmatamentos, infere que a concretização imediata de quatro das estradas propostas no projeto no âmbito da região amazônica – que elevará a malha viária existente “de aproximadamente 6.300 km (sem contar com Mato Grosso e Maranhão) para 11.000 km “ – poderão provocar desmatamento de uma área entre 80.000 e 180.000 km² nos próximos 25 a 35 anos.

Esse trabalho mostra que “as estradas que dão acesso à áreas isoladas de floresta são o principal fator que impulsiona os ciclos viciosos de empobrecimento dos ecossistemas amazônicos. Ao facilitar o acesso, e portanto aumentar a oferta de terras baratas em áreas de floresta, as estradas expandem a fronteira de degradação. Esta relação é nítida quando se avalia a distribuição geográfica do desmatamento ocorrido na Amazônia. Três quartos dos desmatamentos entre 1978 e 1994 ocorrem dentro de uma faixa de 100 km (50 km para cada lado) de largura ao longo das rodovias pavimentadas da região. Entre 33 e 55% das florestas que ocorriam dentro desta faixa foram desmatadas até o ano 1991.

Quadro 6 - Desmatamento nas faixas de 50 km para cada lado das rodovias pavimentadas na Amazônia.

Rodovia	Comprimento (km)	Idade da Fronteira (anos)	Área Desmatada ¹	
			km ²	%
Belém-Brasília (BR-010)	1.564	~35	42.900	55
Cuiabá-Porto Velho (BR-364)	1.460	~25	32.470	33
PA-150	1.030	~15	35.300	40

1 Área desmatada se refere à faixa de 50 km para cada lado da rodovia. Porcentagem desmatada se refere à área florestal dentro desta faixa, excluindo áreas de cerrado. O mapa de desmatamento é composto de 208 imagens de 1991-1992, do satélite Landsat TM, com resolução de 28,5 metros. Estas imagens foram disponibilizadas através da Michigan State Universtiy (D. Skole, Chomentowski <http://www.bsrsi.msu.edu/trfic/index.html>).

A área total desmatada neste mapa é de 367.000 km². Segundo INPE, a área total desmatada em 1998 era 550.000 km² (INPE 1998).

Mantendo-se essa tendência as estradas em consideração levariam ao impacto registrado no Quadro 7.

Quadro 7 - Desmatamento nas faixas de 50 km para cada lado das rodovias a serem pavimentadas na Amazônia.

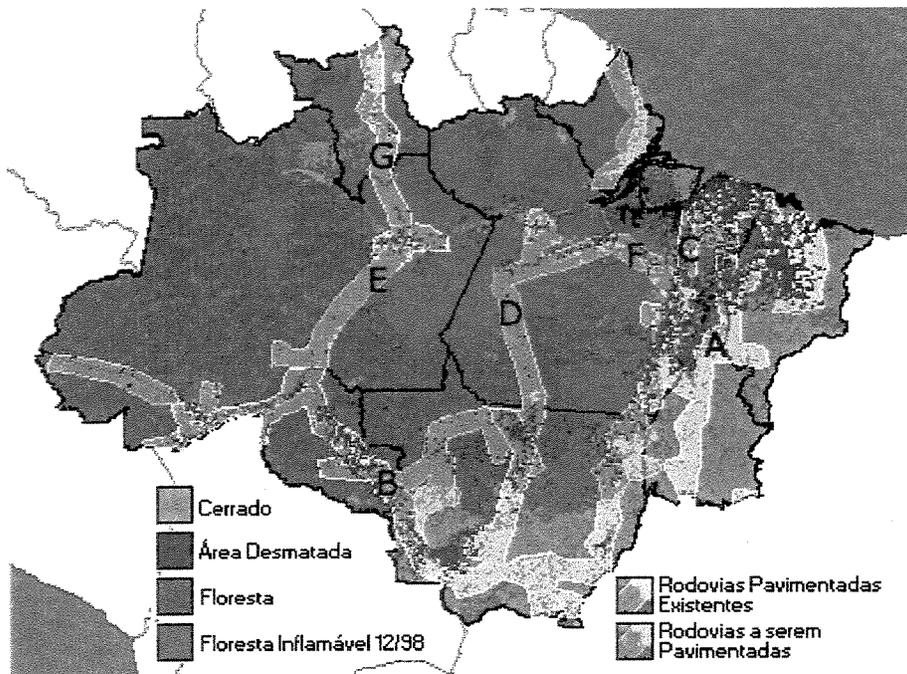
Rodovia	Comprimento (km)	Desmatamento ¹ Previsto (25-35 anos) (km ²)	Área Florestal ² Inflamável (km ²)
Santarém-Cuiabá (de Santarém à divisa com o MT) BR - 163	1.147	20.000 - 50.000	51.300
Humaitá-Manaus BR - 319	663	19.300 - 39.000	16.900
Transamazônica (de Marabá a Rurópolis) BR - 230	910	19.000 - 48.800	58.200
Manaus - Boa Vista³ BR - 174	784	21.700 - 39.800	61.100
Total	3.504	80.000 - 177.600	187.500

1. Desmatamento previsto calculado usando o desmatamento mínimo (33%) e máximo (55%) registrado historicamente ao longo de rodovias já pavimentadas (Tabela 5). No valor mínimo, subtraímos das estimativas a área já desmatada dentro da faixa de 50 km para cada lado das estradas: [(área florestal dentro de 50 km x 33%)-(área já desmatada)]. No valor máximo, multiplicamos a área florestal dentro da faixa pela taxa de desmatamento da BR-010: Área floresta dentro de 50 km x 55%.

2. Área florestal dentro da faixa de 50 km que esgotou água no solo durante o El Niño 1997-98 (Figura 1).

3. Este trecho já foi pavimentado em 1997/98.

O Mapa 15 mostra o traçado dessas rodovias na região.



Mapa 15. Mapa da Amazônia Brasileira mostrando estradas pavimentadas atuais (em branco) e estradas a serem pavimentadas através do Programa Avança Brasil (em amarelo). A largura da faixa é 50 km para cada lado da rodovia, que corresponde a distância onde cerca de 75% do desmatamento da Amazônia ocorreu no passado (em vermelho). Até 1991, o desmatamento ao longo de rodovias pavimentadas nas décadas 60 e 70 variou entre 33% (BR-364, "B"), 40% (PA-150, "C") e 55% (BR-010, "A") das florestas dentro desta faixa (Tabela 2). A maior parte da floresta que esgotou a água do solo (até 10 metros de profundidade) durante a seca severa de 1997/98 (em marrom, Nepstad et al. 1999) não pegou fogo por falta de fontes de ignição. Estas florestas que se tornam inflamáveis durante eventos El Niño fortes, abrangeram uma área de 1.550.000 km² em 1998, e poderiam sofrer mais incêndios se atividades agrícolas ocorrerem próximas a elas. Nas faixas de florestas ao longo das rodovias Santarém-Cuiabá (D), a Transamazônica (F) e a Humaitá-Manaus (E), estão os 187.000 km² de floresta que se tornaram inflamáveis em 1998. A rodovia Manaus-Boa Vista (G) foi pavimentada recentemente e ainda não provocou desmatamento adicional. O mapa de desmatamento é composto de 208 imagens de 1991-1992, do satélite Landsat TM, com resolução de 28,5 metros. Estas imagens foram disponibilizadas através da Michigan State Universtiy (D. Skole, Chomentowski <http://www.bsrsi.msu.edu/trfic/index.html>). A área total desmatada neste mapa é de 367.000 km². Segundo INPE, a área total desmatada em 1998 era 550.000 km² (INPE 1998). Os dados sobre as estradas foram extraídos do Plano Plurianual 1999-2003 (Brasil, Presidência da República, 1999).

Tais impactos são atribuídos ao fato de que as estradas facilitam o acesso à região, aumentando a “oferta de terras baratas em área de floresta” e a “fronteira de degradação”.

Como alternativa para se evitar esses ciclos viciosos, impulsionados pela abundância de terra barata, sistemas de produção extensivos e risco contínuo de fogos acidentais, consiste em promover a renovação de fronteiras antigas. Esta renovação envolve o investimento em uma rede de estradas locais ao redor de centros de comercialização, e o apoio a programas eficazes de crédito e de extensão rural para os produtores. Esta renovação teria que incluir, também, investimentos em educação e sistemas de atendimento de saúde. O investimento em fronteiras antigas passa, antes de tudo, pela transformação dos pequenos centros urbanos já existentes em como os focos de desenvolvimento ajudando-os a fazer uma transição econômica, pela qual passariam de fornecedores de matéria-prima para centros industriais a fabricantes de produtos. É o contexto de centros urbanos sadios e economicamente vigorosos, pequenos e bem distribuídos, que o governo local e a sociedade civil vêm ganhando capacidade institucional e competência para orientar o processo de desenvolvimento rural.

A recuperação das estradas em regiões já ocupadas é uma forma de incentivo indireto às atividades mais produtivas e lucrativas para quem reside na região. O crédito, a assistência técnica e o aprimoramento das estruturas de comercialização são também outras demandas que poderiam ser priorizadas para a Amazônia, ao invés de novas estradas em áreas onde a população é escassa.

7 CONFIGURAÇÃO DOS SISTEMAS ISOLADOS NA AMAZÔNIA

Na Amazônia, ao longo do tempo, e como reflexo do tipo de sua organização política e econômica, a distribuição espacial da população estruturou-se de forma localizada e isolada, em vários municípios, os quais não chegam a constituir o que poderia ser uma economia regional integrada. Agregado a isso, a sua dimensão geográfica contribui enormemente para a manutenção do caráter pontual da distribuição populacional. Do ponto de vista dos sistemas energéticos, essas características estaduais estabelecem as condições

para a existência de cargas totalmente isoladas entre si, e esparsamente distribuídas. Desta forma, distingue-se das demais regiões pela existência de diversos sistemas isolados, em sua maioria de pequeno porte, apresentando, além disso, baixo índice de confiabilidade e precárias condições de atendimento. A energia gerada nesses sistemas apresenta custos muito elevados em vista de neles preponderar a geração térmica a óleo diesel ou óleo combustível.

Diferente do que poderia ser imaginado, a região que tem na biomassa uma de suas marcas mais fortes, nunca desencadeou esforços significativos para sua utilização permanente e sustentável. De fato, a biomassa – e, exclusivamente a lenhosa – somente apresentou papel expressivo como fonte de combustível primário à região, para fazer frente às demandas impostas pela navegação a vapor, e para utilização doméstica em cocção. “A navegação à vapor foi o marco inicial de uma necessidade energética para a região, uma vez que a frota demandava um combustível primário para queimar em suas caldeiras. No caso para a época, carvão vegetal e lenha. A navegação a vapor não só cumpria o seu papel da integração regional, como também fazia surgir novas comunidades e cidades. Muitos desses “portos de lenha” que eram postos de biomassa para abastecer as caldeiras desses navios, se transformaram em vilas e cidades.” [ALCKMIN, 1997]. Para fins de geração de energia elétrica, as experiências regionais ficaram concentradas em algumas capitais. De 1903 a 1945 o porto de Manaus, além do sistema de transportes públicos e abastecimento de água, foram alimentados a partir de usinas a lenha. A partir de 1950, toda a geração em Manaus já estava sendo levada a efeito através de óleo diesel. No interior do estado do Amazonas, com a implantação das Centrais Elétricas do Amazonas –Celetramazon, em 1963, “começaram a ser instaladas nas novas usinas criadas, máquinas do tipo locomóvel de unidades de 125 kW, tendo como combustível primário a biomassa através da lenha, tais usinas apresentavam baixa demanda na ponta da ordem de 50 kW e fora da ponta de 12 a 15 kW, a eficiência energética de tais usinas era muito baixa, apresentando valores situados entre 5 a 10%. Foram instalados no sistema da Celetramazon trinta e quatro máquinas do tipo locomóvel em diversas usinas no interior do Estado”[ibid]. O Quadro 8 ilustra a evolução da implantação de usinas pela Celetramazon entre 1965 e 1970, onde pode ser percebido o destaque para esse tipo de usinas.

Quadro 8 - Situação das Usinas da Celetramazon - Centrais Elétricas do Amazonas S/A (1965 - 1970)

USINA	INÍCIO OPERAÇÃO	NÚMERO MÁQUINAS	TIPO MÁQUINAS	POTÊNCIA TOTAL-KW	COMBUSTÍVEL
Parintins	23/12/65	3	NIGHATA BURMASTER	1.200	Díesel
Itacoatiara	03/09/66	2	NIGHATA BURMASTER	1.320	Díesel
Manacapuru	28/01/67	2	MWM	120	Díesel
Barreirinha	13/06/67	3	Locomóvel Mernak	375	Lenha
Coari	29/09/67	2	MWM GM	330	Díesel
Maués	13/12/67	3	Locomovel Mernak	375	Lenha
Humaitá	22/07/68	2	Locomovel Mernak	250	Lenha
Urucará	17/08/68	2	Locomovel Mernak	250	Lenha
Bejamin Constant	25/08/68	3	Locomovel Mernak	375	Lenha
Tefé	30/08/68	3	Locomovel Mernak	375	Lenha
Manicoré	15/05/69	2	Locomovel Mernak	250	Lenha
Autazes	13/09/69	2	Locomovel Mernak	250	Lenha
Codajás	19/09/69	2	Locomovel Mernak	250	Lenha
Eirunepé	26/09/69	3	Locomovel Mernak	375	Lenha
Nova Olinda	16/12/69	2	Locomovel Mernak	250	Lenha
Atalaia do Norte	04/03/70	2	Locomovel Mernak	250	Lenha
Barcelos	21/07/70	2	Locomovel Mernak	250	Lenha
Labrea	17/08/70	3	Locomovel Mernak	375	Lenha

Fonte: Companhia Energética do Amazonas - CEAM

A utilização das locomóveis no interior do estado não obteve sucesso, não existindo nenhuma delas operando atualmente, e não existindo registros consistentes quanto a razão do insucesso – em alguns casos nem mesmo sobre o paradeiro dos equipamentos remanescentes.

A entrada em operação da Refinaria de Manaus em 1956 marcou definitivamente a prevalência da utilização dos combustíveis fósseis derivados de petróleo no estado do Amazonas. A partir de 1993 a utilização desse combustível passou a ser subsidiado através da Conta de Consumo de Combustíveis – CCC – vinte anos após a criação desse subsídio, originalmente destinado a compensar as concessionárias do sistema interligado Sul/Sudeste, usuárias de combustíveis fósseis – numa tentativa de também compensar os sistemas isolados da região pelos altos custos de sua utilização os quais – aliados às condições insatisfatórias quanto a eficiência e manutenção dos equipamentos utilizados – têm sido apontados como os principais responsáveis pela existência de empresas deficitárias no setor elétrico regional.

O Ciclo da Borracha fez Manaus experimentar nas duas últimas décadas do século XIX, um período de crescimento sem precedentes em sua história, com reflexos em toda a região, especialmente pelos deslocamentos populacionais do interior para a capital. Iniciou-se aí, a ocupação desordenada de Manaus, atingindo-se um estágio de iminente colapso em sua infra-estrutura urbana e de serviços, nos dias atuais, desdobramento lógico e crescente desde o final da década de 20, marcada pela decadência da cultura da borracha nativa frente ao imbatível desempenho do sudeste asiático no setor. O advento e consolidação da ZFM nas décadas de 60 e 70, acelerou ainda mais o crescimento desordenado e a demanda por serviços básicos como saúde, educação, segurança, equipamentos urbanos, todos influenciando decididamente o setor energético.

A nova base econômica do estado, centrada nas indústrias da ZFM, criou vínculos de dependência de importações, seja de outros países, seja de outras regiões brasileiras, mas provocou também o surgimento de oportunidades empresariais nas áreas e municípios inseridos em sua área de influência, repetindo-se ali, processos semelhantes de crescimento das demandas por bens e serviços públicos e de infra- estrutura.

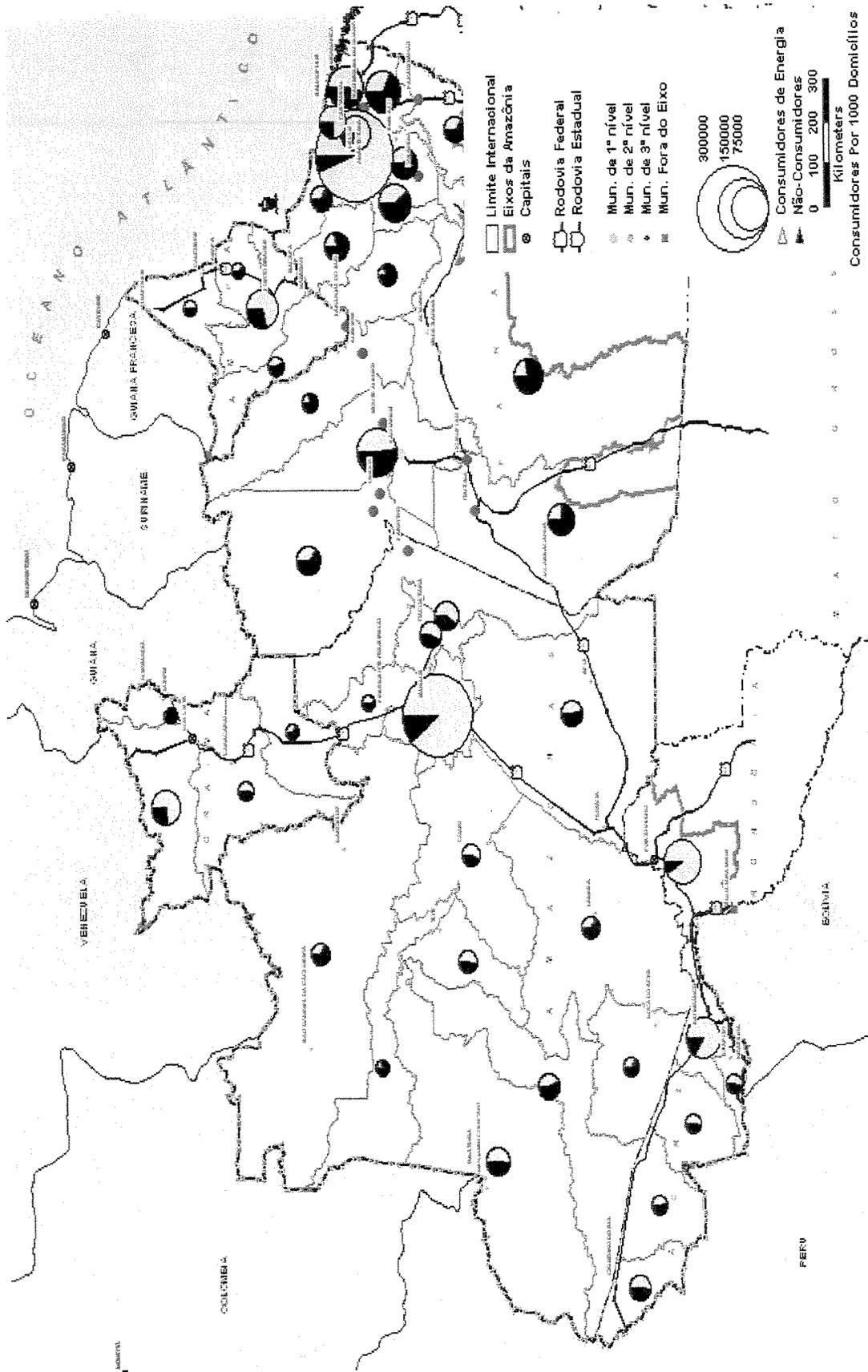
Os efeitos econômicos de uma situação como essa pode ser percebido ao analisar-se o setor energético do estado do Amazonas. Sua principal característica é a quase total dependência da importação de petróleo e seus derivados – a UHE de Balbina altera parcial

e precariamente esse cenário no que tange à capital, mantendo-o no interior do estado, não podendo deixar de ser observado que a capacidade plena de geração de Balbina raramente tem sido atingida, em vista do regime hídrico local. A geração de energia elétrica é levada a efeito em unidades termelétricas alimentadas a óleo diesel e a óleo combustível. Nesses termos, a importação energética representa um enorme ônus à economia do estado, também altamente dependente de outras importações, dentre as quais sobressai-se a de alimentos. O pagamento dessas importações representam algo em torno de dois terços dos recursos gerados pela economia amazonense.

O Mapa 16 mostra a situação atual do atendimento de energia elétrica na Amazônia, evidenciando suas carências. Confrontando-se tal situação com o estágio de desenvolvimento, medido através do Índice de Desenvolvimento Humano – IDH, representado no Mapa 17, pode-se perceber o caráter crítico que adquirem as deficiências energéticas regionais.

No processo de desenvolvimento da Amazônia, entendido em seu sentido mais amplo, a energia assume papel fundamental, em vista de atuar como sua indutora. O atendimento às necessidades energéticas na região adquire, portanto, caráter prioritário frente a quaisquer outras ações promotoras do desenvolvimento. Planejamento passa a representar fator decisivo para atingir esse objetivo.

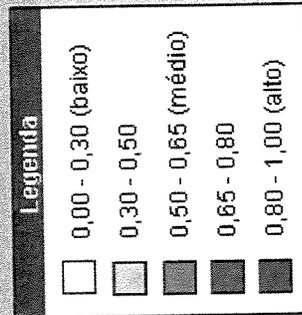
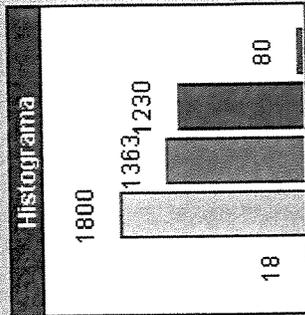
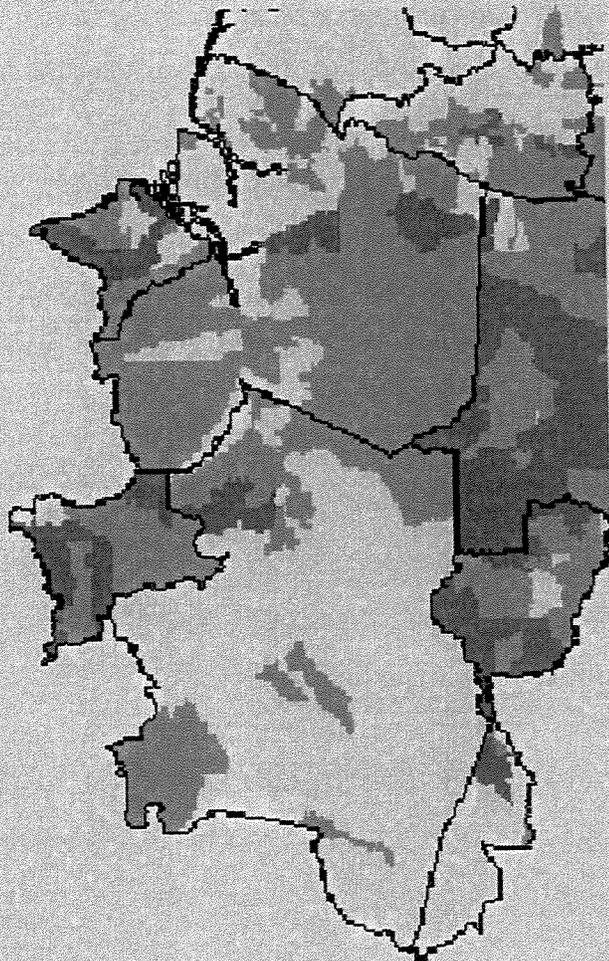
Ocupada esparsamente, afetada por toda sorte de dificuldades, desde a ausência de infra-estrutura básica até a severidade imposta pela natureza à sua ocupação, a região apresenta, sobretudo, um delicado equilíbrio ecológico, exigindo extremo cuidado em qualquer tipo de exploração econômica que dela se queira fazer.



Mapa 16 - Atendimento de Energia Elétrica no Amazonas

Amazônia (Municípios)

Índice Municipal de Desenvolvimento Humano (IDH-M), 1991



Mapa 17 – Índice de Desenvolvimento Humano

7.1 Conta de Consumo de Combustíveis - CCC

A CCC para os sistemas isolados tem sua gênese nas alterações estruturais do setor elétrico brasileiro concebidas através da Lei 8.631, de 4 de março de 1993. Ao promover a individualização tarifária através da extinção da remuneração garantida dos investimentos das empresas atuantes no setor, proporcionou o fim da equalização das tarifas sobre todo território nacional preponderante anteriormente. A equalização criava discrepâncias entre valores contabilizados para as tarifas e aquelas efetivamente praticadas. Isto decorria do fato de que a legislação setorial assegurava às empresas uma remuneração mínima de “10% ao ano sobre o ativo vinculado ao serviço. Como o governo, ano após ano, não permitiu a cobrança do consumidor da tarifa apurada pelos princípios legais, a diferença foi ainda lançada na Conta de Resultados a Compensar – CRC.” [MEDEIROS, 1996]. Alimentados pela CRC, além de outros encargos não honrados, os débitos do setor elétrico tornaram insustentável a sua sobrevivência. A Lei 8.631 procurou equilibrar financeiramente o setor, reconhecendo a responsabilidade da União sobre os montantes contabilizados na CRC, e pondo fim à equalização tarifária. Para evitar que tal medida viesse a comprometer o atendimento, já precário, nos sistemas isolados, mediante a inevitável elevação das tarifas a um nível incompatível com a realidade social enfrentada pela população por eles abrangida, estendeu-se a CCC aos sistemas assim caracterizados.

Assim, a partir do decreto nº 774, de 18.03.1993, o rateio do custo de consumo de combustíveis para geração de energia elétrica passou a abranger a totalidade dos concessionários distribuidores, sendo realizado através da Conta de Consumo de Combustíveis, a qual foi desdobrada em três subcontas, denominadas e caracterizadas da seguinte maneira:

- CCC Sul/Sudeste/Centro-Oeste (CCC - S/SE/CO) - determinada a cobrir os custos de combustíveis fósseis da geração térmica constante do Plano de Operação do Sistema Interligado S/SE/CO dos Grupos Coordenadores para Operação Interligada - GCOI. Tem como contribuintes todas as concessionárias que atendam a consumidores finais,

cujos sistemas elétricos estejam, no todo ou em parte, conectado a este sistema interligado.

- CCC Norte/Nordeste (CCC - N/NE) - destinada a cobrir os custos de combustíveis da geração térmica constante do Plano de Operação do Sistema Interligado Norte/Nordeste do Comitê Coordenador de Operações Norte/Nordeste - CCON. Tem como contribuintes todos os concessionários que atendam a consumidores finais cujos sistemas elétricos estejam, no todo ou em parte, conectados a este sistema interligado.
- CCC dos sistemas isolados (CCC - ISO) - determinada a cobrir os custos de combustíveis da geração térmica constante do Plano de Operação dos Sistemas Isolados, do GCOI, CCON e Grupo Técnico Operacional da Região Norte - GTON. Tem como contribuintes todas as concessionárias do país, que atendam a consumidores finais.

Os rateios da CCC - S/SE/CO, CCC - N/NE e da CCC - ISO são definidos nos Planos Anuais de Combustíveis, respectivamente pelo GCOI, CCON e GTON, devendo os mesmos serem homologados até 31 de outubro do ano anterior pela ANEEL.

No caso dos sistemas isolados, a determinação das quotas de rateio da CCC - ISO utiliza o seguinte procedimento:

- Efetua-se um balanço energético entre os requisitos de geração e as disponibilidades elétricas de recursos hídricos e térmicos, para cada sistema isolado.
- Calcula-se o custo de geração térmica dos sistemas isolados, de acordo com os planos de geração do GCOI, CCON e GTON.
- Através dos estudos do GCOI, CCON e GTON, a ANEEL define o nível da tarifa de energia que deve valorizar a “energia hidráulica equivalente”, para cada concessionário dos sistemas isolados, a ser usado para definir o montante que será descontado dos dispêndios com combustíveis naqueles sistemas.

- A diferença entre o custo de geração térmica e o custo da “energia hidráulica equivalente” é rateada entre todas as empresas concessionárias do país.

Assim, o montante que uma determinada concessionária, gerando energia elétrica a partir de centrais termelétricas utilizando combustíveis fósseis, deverá ser subsidiada em montante calculado como:

$$\text{Montante a receber} = ET \times (CD - CH)$$

onde:

ET = Energia gerada pelas termelétricas (MWh)

CD = Custo do óleo Diesel (US\$/MWh)

CH = Custo da energia hidráulica equivalente (US\$/MWh)

A ELETROBRÁS é responsável pelo recolhimento e distribuição dos valores referentes às quotas de CCC das concessionárias. O valor da CCC totalizou em 1998 um montante equivalente a R\$ 365.749.108,00. Esse valor representou um subsídio da ordem de R\$ 65,00/MWh aos sistemas isolados. Relativamente ao estado do Amazonas e, particularmente em relação à concessionária estadual, aquela empresa recebeu no mesmo ano um valor correspondente à R\$ 30.320.063,00. Esses quantitativos permitiram uma redução média nos valores dos preços da energia gerada nos municípios do estado da ordem de 30%. O Quadro 9 apresenta esses valores para alguns municípios – incluindo Manaus, o qual está fora da área de concessão da CEAM.

Quadro 9 - Valor da geração de eletricidade com e sem a CCC,
para localidades no Estado do Amazonas

Localidade	Valor da geração Com CCC (R\$/MWh)	Valor da geração Sem CCC (R\$/MWh)	Crescimento Percentual (%)
Manaus	40,00	95,00	58
Itacoatiara	143,89	232,08	38
Parintins	154,89	215,13	28
Manacapuru	125,58	193,20	35
Barreirinha	169,75	249,64	32
Maués	148,46	218,32	32
Coari	129,03	189,76	32
Humaitá	158,97	233,78	32
Urucurá	160,09	235,43	32
Benjamin Constant	154,69	214,84	28
Tefé	128,58	183,69	30
Manicoré	150,83	221,80	32
Autazes	126,09	185,43	32
Codajás	133,93	196,96	32
Eirunepé	160,95	236,69	32
Nova Olinda do Norte	147,39	216,75	32
Atalaia do Norte	188,79	277,63	32
Barcelos	145,00	213,24	32
Lábrea	150,04	220,64	32
São Paulo de Olivença	161,94	238,15	32
Santo Antônio do Itá	139,69	199,56	30
Carauari	163,41	226,96	28
Fonte Boa	159,88	216,05	26
Boca do Acre	155,03	227,98	32
São Gabriel da Cachoeira	134,84	198,29	32
Itapiranga	181,09	266,31	32
Anori	164,23	234,62	30
Silves	197,81	290,90	32
Vila Augusto Montenegro	257,72	379,00	32
Nhamundá	174,65	256,84	32
Tabatinga	142,90	210,14	32
Novo Aripuanã	167,50	246,32	32
Borba	152,86	224,80	32
Santa Isabel do Rio Negro	201,36	296,12	32
Jutai	132,55	194,92	32
Novo Airão	150,33	221,08	32
Ipixuna	195,49	287,49	32
Envira	166,70	245,15	32
Cucuí	329,05	483,89	32
Japurá	636,82	936,50	32
Maraã	168,90	248,38	32
Juruá	181,54	266,97	32
Tapaua	149,82	214,04	30
Canutama	166,22	237,46	30
Pauini	156,50	230,15	32
Careiro	310,81	457,08	32
Amaturá	173,90	255,73	32
Estirão do Equador	456,95	671,98	32
Palmeiras	434,37	638,78	32
Ipiranga	393,43	578,58	32
Vila Bitencourt	416,10	611,91	32
Iauaretê	383,76	564,36	32

São Sebastião do Uatumã	187,13	275,20	32
Tonantins	176,63	259,75	32
Alvarães	188,55	277,27	32
Beruri	188,79	277,63	32
Caapiranga	205,84	302,70	32
Uarini	265,51	390,46	32
Urucurituba	150,70	231,84	35
Pedras	296,02	455,42	35
Anamá	189,45	278,60	32
Itamaraty	180,45	265,37	32
Castanho	212,17	303,10	30
Rio Preto da Eva	145,91	145,91	0
Limoeiro	134,60	197,93	32
Boa Vista do Ramos	233,15	342,87	32
Iranduba	121,62	178,85	32
Manaquirí	171,52	252,24	32
Presidente Figueiredo	74,89	74,89	0
Apuí	178,03	261,80	32
Campinas	827,61	1.217,08	32
Caiambé	388,37	571,13	32
Caviana	341,55	502,27	32
Murituba	754,76	1.109,94	32
Guajará	214,24	315,05	32
Mocambo	372,47	547,75	32
Belém do Solimões	408,32	600,47	32
Itapeaçú	483,58	711,15	32
Cametá	565,24	831,23	32
Caburi	355,06	522,14	32
Sacambú	481,86	708,62	32
Puraquequara	39,80	39,80	0

Para o ano 2000, o Plano Anual de Combustíveis da Eletrobrás, prevê um montante correspondente a R\$ 710.811.387,27, para a CCC, sendo que desse total a CEAM receberá R\$ 63.569.111,82 – para despesas previstas com combustíveis de R\$ 76.183.904,33. O chamado equivalente hidráulico – custo da energia hidráulica equivalente – corresponde a R\$ 25,12/MWh, o que a rigor tem sido considerado um valor excessivamente baixo, tornando o subsídio da CCC muito elevado. Esse fato implica em ausência de estímulos à busca de eficiência energética, especialmente considerando ser a região detentora de índice médio de perdas - técnicas e comerciais – girando em torno de 25%. Esses valores oferecem uma visão clara das reais dimensões econômicas envolvidas com esse subsídio.

Em termos de eficiência econômica e suas conseqüências para ao elevação do bem estar social, a CCC tornou-se absolutamente questionável, na medida em que seus recursos foram utilizados exclusivamente para a compensação no consumo de combustível fóssil. Ao estabelecer uma estrutura de subsídios perene e, ao deixar de apontar caminhos

alternativos para a substituição dos combustíveis fósseis, sinalizou para a perpetuação da condição de dependência econômica dos sistemas isolados, além de agravar as condições de funcionamento do parque termelétrico regional. Tal situação começa a ganhar novos rumos mediante ações da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, a qual, através da Resolução nº 261, de 13 de agosto de 1998, estabeleceu um cronograma para extinção gradual da Conta de Consumo de Combustíveis Fósseis – CCC, para usinas termelétricas em operação em 6 de fevereiro de 1998, nos sistemas interligados. Esta extinção gradual ocorrerá da seguinte forma:

- Em 2003 - redução de 25% (vinte e cinco por cento);
- Em 2004 - redução de 50% (cinquenta por cento);
- Em 2005 - redução de 75% (setenta e cinco por cento).

Em 01 de janeiro de 2006 estará completamente extinto o sistema de rateio de ônus e vantagens decorrentes do consumo de combustíveis fósseis para a geração de energia elétrica nos sistemas elétricos interligados.

Para os sistemas isolados, no entanto, a Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998, manteve a aplicação do subsídio pelo prazo de quinze anos, a partir de sua promulgação. Agregada a essa medida, a Resolução nº 315 da ANEEL, de 01 de outubro de 1998, determinou, ao Grupo Coordenador para Operação Interligada - GCOI, Comitê Coordenador de Operações Norte/Nordeste - CCON e Grupo Técnico Operacional da Região Norte - GTON, que fossem feitos ajustes nos montantes de consumo de combustíveis, constantes do Plano Anual de Combustíveis para 1998, para considerar um funcionamento de 24 horas para todas as usinas termelétricas dos sistemas isolados, a partir de outubro de 1998.

Além disso, ficou estabelecido através da Resolução n 245, de 11 de agosto de 1999, a permissão da utilização dos recursos provenientes da CCC para igualmente subsidiar empreendimentos destinados a substituição dos combustíveis fósseis. Em síntese, essa resolução estabelece que poderão usufruir desse benefício:

1 Aproveitamentos hidrelétricos de potência superior a 1.000 kW e igual ou inferior a 30.000 kW, mantidas as características de pequena central hidrelétrica;

2 Outros empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fontes alternativas que façam uso de recursos naturais renováveis.

Essas medidas claramente visavam a criação de condições para que os sistemas isolados pudessem atender aos requisitos do novo modelo setorial, através da redução de sua dependência relativamente aos combustíveis fósseis. A adaptação ao novo modelo, em vista de sua concepção, deveria procurar tornar os sistemas isolados atraentes aos capitais privados, possibilitando o desenvolvimento da concorrência própria dos mercados competitivos.

Tendo sido pautada pela segmentação do suprimento de eletricidade em geração, transmissão, distribuição e comercialização, a reestruturação ocorrida no Brasil procurou fazer uma distinção entre produção e serviços de energia. Conforme já mencionado, tal distinção visou introduzir a competição naqueles setores em que isso fosse viável. Nos sistemas isolados, entretanto, tal separação não se configura de forma tão imediata, em vista de suas dimensões. A desagregação poderá não ser viável em muitos casos, nos quais tais sistemas caracterizem-se através de baixíssimas potências e tensões em nível de distribuição. Não se descarta, entretanto, essa possibilidade em sistemas isolados de porte mais avantajado. Nesses casos a concorrência na geração poderia tornar-se viável, vislumbrando-se especialmente a possibilidade de parcerias com a iniciativa privada, como de fato já vem ocorrendo em alguns estados da região, como Rondônia e Pará.

A intensidade de capital inerente à natureza do setor elétrico agregada à falta de capacidade financeira do Estado em promover novos investimentos têm levado os agentes setoriais a viabilizar a articulação entre empresas como uma forma de criar essas alternativas, dando origem ao surgimento de alianças estrategicamente concebidas para

finalidades específicas. "Alianças Estratégicas e de Cooperação são extensivamente usadas pelo setor empresarial em todo o mundo para viabilizar a atuação em ambientes competitivos, desregulamentados e em rápida e radical modificação. Entende-se aliança como uma associação entre duas ou mais organizações na qual os associados esperam aprender de cada um tecnologias, habilidades e conhecimentos que não estão disponíveis de outro modo a seus competidores... Também pode ser descrita como a união de duas ou mais empresas de forma a explorar uma idéia, produto, outra empresa ou pesquisa, de modo que englobe as melhores características de cada uma delas..."[BORENSTEIN, 1997]. Diversas têm sido as formas de alianças utilizadas, variáveis com o tipo de estratégia das empresas envolvidas, dentre as quais podem ser destacadas: fusões e aquisições, consórcios, sociedades em conta de participação, joint-venture, sociedades para pesquisa e desenvolvimento, fabricação de equipamento original e, distribuição conjunta. Cada uma delas guardando características próprias e adequadas à "filosofia de negócios da organização"[*ibid*]. Tais alianças representam uma evolução em relação à concepção de associações amarradas "...ao campo estrito das sociedades comerciais e civis..."[WALTEMBERG, 1998], pois, abriga formato de associações que vão além das relações institucionais juridicamente definidas, para retratar a articulação do interesse de partes em um empreendimento. Atualmente as alianças estratégicas com essas características têm sido concebidas como uma forma de parceria, posição que se consolida no setor elétrico, procurando extrair os benefícios advindos desse tipo de relação. "Utiliza-se parceria para indicar contrato associativo, onde um particular se associa a órgão estatal...O ordenamento jurídico conhece, como figura típica, a parceria agrícola. Fora daí, não existe um contrato típico de parceria. Logo, é necessário promover uma espécie de construção jurídica, traduzindo os característicos econômicos em um conjunto de princípios jurídicos"[JUSTEN FILHO, 1997] Do ponto de vista econômico, a parceria representa a associação entre agentes para a exploração de um empreendimento, mantendo-se as suas respectivas autonomias jurídicas e compartilhando os resultados - positivos ou negativos.

Poderiam ser sintetizadas as seguintes vantagens pela adoção de parcerias entre o setor público e o setor privado, na condução de novos empreendimentos: redução dos encargos financeiros entre as partes, pela subdivisão dos investimentos necessários;

otimização dos tempos de retorno de investimentos; complementação tecnológica; dispersão de riscos; e, otimização quanto a utilização de recursos.

Não pode dispensar atenção, entretanto, a observação de rigor ao tratar-se do tema em questão, em vista especialmente da falta de posições consensuais em relação aos conceitos que envolvem essas formas de alianças. "Em Direito, afinal, tal como em qualquer ciência - exata, humana, social - rigor conceitual é pressuposto inafastável."[WALTEMBERG, 1998] Tal fato poderia ser configurado como uma das desvantagens em sua utilização, pelo grau de instabilidade que poderia gerar nas relações entre parceiros e, por conseguinte, na consecução dos empreendimentos motivadores da parceria. "O uso indiscriminado do termo, assim como a propagação um tanto atabalhoada da idéia de parceria, pode levar a erros sérios comprometedores dos direitos das partes envolvidas nessa agregação de esforços ditadas pelos tempos que correm."[WALTEMBERG, 1998]

O fato de as parcerias poderem ser estabelecidas sem qualquer formalização jurídica, ao tempo em que configura vantagem visível, configura, inegavelmente, obstáculo à sua implementação, por ser ilimitada a responsabilidade dos parceiros sobre os resultados. Duas possibilidades apresentam-se para a execução das funções públicas pelo poder público: diretamente ou por concessão. No primeiro caso, seria vedado estabelecer parceria naquilo que a Constituição reputa poder indelegável do Estado, considerando a indisponibilidade do interesse público. No segundo caso, a parceria implicaria em abdicação inconcebível da função pública reputada ao Estado, considerando que em uma concessão o poder público "tem poder-dever de intervir na atividade prestada pelo concessionário, para adequa-la ao interesse público" - podendo - "revogar o contrato a qualquer tempo, encampando a concessão"[JUSTEN FILHO, 1997], hipóteses incompatíveis com a parceria aludida.

Relativamente ao estado de Rondônia, a companhia energética estadual – CERON – promoveu recentemente processo de parceria com a iniciativa privada, para geração de energia nos municípios do interior do estado. A parceria foi estabelecida pela cessão em

comodato dos bens e equipamentos de suas centrais térmicas a um Produtor Independente de Energia – PIE, assim constituído para tal finalidade. A análise do processo que autorizou a CERON a desvincular de seu acervo patrimonial os ativos envolvidos na transação, demonstra o que foi exposto anteriormente relativamente ao entendimento jurídico das parcerias. Pode-se perceber indisfarçável processo de terceirização, em que o concessionário transferiu para terceiro, no caso o PIE, o desempenho de uma atividade específica – no caso a geração de energia elétrica, no âmbito de sua área de concessão – necessária à prestação do serviço que lhe foi concedido.

Não é o caso de questionar-se a modalidade de outorga a que foi submetido o PIE, em que se escolheu acertadamente a figura da autorização, em vista de referir-se a uma atividade não excludente àquela a ser desenvolvida. A situação parece, no entanto, não se sustentar juridicamente, considerando-se de um lado a terceirização propriamente dita e, de outro, o seu fato gerador.

Ao atribuir a geração de energia em sua área de concessão ao PIE, a CERON deixou de ser responsável por toda a cadeia produtiva pertinente ao serviço que lhe fora outorgado, o que, do ponto de vista econômico, poderia ser plenamente justificável, caso motivado pela busca de redução de custos ao desvencilhar-se das atividades periféricas à sua atividade empresarial principal. “Parte-se da premissa que o empresário, ao promover a terceirização, libera-se de custos diretos (matéria-prima, mão-de-obra, tarifas, tributos etc...) e indiretos. O empresário não mais necessita investir em tecnologia para manter-se competitivo, livra-se de responsabilidades jurídicas atinentes ao processo de produção e concentra seus esforços em uma atividade principal [JUSTEN FILHO, 1997].

Como bem observa Marçal Justen Filho “Nem tudo o que é defensável para fins de organização econômica é admissível do ponto de vista jurídico a Administração Pública, direta e indireta, não se norteia pelos mesmos princípios da atividade econômica privada”...”a terceirização é modalidade ou política de organização empresarial e não uma modalidade contratual específica” [ibid].

Nestas circunstâncias, a CERON estaria mantendo suas responsabilidades sociais decorrentes da concessão outorgada, embora atribuindo a outrem o dever de realizar parte das atividades que lhe foram atribuídas. Em termos práticos estaria efetivando aquilo que poderia ser designado como subconcessão, extrapolando-se, desta feita, as funções do concessionário, ao praticar ato exclusivo ao poder concedente. Nada impediria que ao PIE fosse atribuído caráter de complementaridade à concessão principal – no caso a CERON – desde que mediante outro processo de outorga conduzido pela ANEEL. Fugiria ao escopo pretendido neste texto discutir os aspectos atinentes à eventual caducidade da concessão principal por inaptidão gerencial, que redundou na atribuição de parte de suas funções ao PIE. De fato, esse foi, essencialmente, o fato gerador da terceirização. Mais uma vez recorrendo a Marçal Justen Filho, a especialização advinda da heterogeneidade do mercado sinaliza para as vantagens da terceirização de atividades através da recorrência aos Produtores Independentes, não obstante, “fornecer energia elétrica para uso doméstico e serviços públicos essenciais é algo inconfundível com atender à demanda de megaempresas. Basicamente, a figura do produtor independente deriva do interesse de atender de modo específico as necessidades de grandes consumidores individuais, que, geralmente, aplicam energia para fins empresariais” [JUSTEN FILHO, 1997].

Qualquer que seja a solução a ser adotada, esta não poderá desconsiderar a dimensão dos sistemas isolados – tornando impraticável a segmentação em alguns casos – os quais exigem instrumentos regulatórios distintos daqueles empregados nos sistemas interligados, ou de maior porte. A regulação, ainda que necessária, em vista da natureza igualmente monopolista dos mercados abrangidos pelos sistemas isolados, deverá enfatizar instrumentos de incentivos à eficiência que os levem à redução constante da dependência de subsídios. Além disso, deverão ser adotados procedimentos pouco exigentes em termos de necessidades informacionais, sob risco de tornar a atividade regulatória mais danosa ao bem estar social do que tem sido a própria atividade a ser regulada. Estas considerações sinalizam, primeiro, para a exigência de regulação econômica baseada em incentivos para limitar o nível dos subsídios, evitando-se, de um lado, as distorções provocadas com a CCC - como o deslocamento preponderante de investimentos para geração térmica convencional. De outro, a sobrecarga sobre aqueles consumidores aos quais é imputada a

conta dos subsídios oferecidos. Segundo, para o relaxamento da regulação econômica nos casos em que o subsídio não se fizer necessário, ou for sendo eliminado.

Em quaisquer casos, os subsídios deverão ser dimensionados de tal forma a propiciar tão somente a recuperação de recursos perdidos nos sistemas isolados, relativamente aos demais sistemas não submetidos às mesmas desvantagens locais. Os custos assim compensados deverão levar em conta aqueles incorridos sobre os sistemas eficientemente operados. Alguns estudos têm apontado como alternativa para esse controle, a regulação de receitas estabelecidas através de tetos – *revenue cap* – em vista, principalmente, dos custos regulatórios consideravelmente menores quando comparados à regulação de preços nos sistemas isolados, dada a dimensão e multiplicidades de localidades assim operando na região amazônica [COOPERS; LYBRAND, 199].

Este trabalho procurará desenvolver um caminho alternativo ao tratamento dessa questão, utilizando os conceitos de regulação econômica através de leilões. O objetivo será o de argumentar que a utilização dessa sistemática poderá contribuir para a introdução de concorrência no segmento da geração nos sistemas isolados. A análise dessa alternativa estará vinculada ao emprego apropriado das Opções Reais, objeto central deste texto.

CAPÍTULO 3

REGULAÇÃO DE MERCADOS DE ENERGIA ELÉTRICA

1 INTRODUÇÃO

A importância da energia - ou de forma mais ampla, dos sistemas energéticos - para o desenvolvimento social, emerge com absoluta clareza quando esta é identificada com a própria sociedade, adotando-se uma visão sistêmica ao tratar-se de seu aproveitamento. A vinculação dos sistemas energéticos com os valores sociais fundamentais, como qualidade de vida, sustentabilidade, natureza legal das instituições e autodeterminação, fortalecem a capacidade de enfrentar os grandes desafios setoriais. Tal abordagem adquire caráter de essencialidade em vista dos novos papéis a serem desempenhados pelo setor no atual ambiente de alterações estruturais pelo quais passa o Brasil.

Nesta perspectiva, a problemática energética atual enquadra-se em um amplo espectro de dimensões, evidenciando a interação social da energia. Nesse espectro de problemas são ressaltadas as questões espaciais, sociais, ambientais, macroeconômicas, tecnológicas, internacionais, políticas e culturais, destacando-se um dos aspectos mais importantes abordados nesse contexto, relacionado a articulação de todos eles, e na impossibilidade de serem tratados isoladamente uns dos outros. Essa nova perspectiva poderá permitir superar as insuficiências do planejamento energético convencional, geralmente realizado no espaço definido em um enfoque *stricto sensu*, isolado do planejamento regional e dos setores usuários da energia como o industrial, o agrícola, de transportes e desenvolvimento urbano e rural.

No enfoque convencional não se confere importância a variáveis fundamentais à um tratamento realmente sistêmico para a energia. Na visão menos ampla, a preocupação recai sobre a oferta - desprezando a demanda, confere exclusividade às fontes e tecnologias tradicionais - marginalizando as alternativas, supervaloriza os aspectos puramente

mercantilistas - desinteressando-se pelo espectro total de demandas energéticas da sociedade.

Além disso, o enfoque convencional perde sintonia com as necessidades de um tratamento mais sistêmico, ao enfatizar as partes em detrimento do todo, não permitindo a ampla participação da sociedade em decisões que invariavelmente afetam a todo o seu conjunto, baseando suas decisões em orientações exclusivamente técnicas. Some-se a essas características, o seu caráter tradicionalista, o qual restringe a busca de soluções mais adequadas às realidades regionais, ao sempre estar voltado a adoção daquelas já aplicadas com sucesso em outros ambientes. Considerando-se as complexidades dos sistemas energéticos e seu caráter de interatividade social, "não é recomendável a simples adoção de soluções padronizadas já adotadas em outras áreas ou sistemas, exigindo-se a realização de estudos voltados à realidade regional...que possam oferecer soluções alternativas e procedimentos estratégicos, com possibilidade de viabilização técnica e política para sua implementação".[GUERRA; FREITAS, 1997]

Em síntese, no enfoque convencional a energia é focalizada apenas como vetor do crescimento econômico, em uma análise de custo-benefício, deixando-se fora do campo de observação "a qualidade de vida, a auto determinação nacional e a sustentabilidade ambiental" [DEL VALLE, 1994], ou seja, o desenvolvimento econômico.

Exatamente no contraponto entre crescimento e desenvolvimento econômico encontra-se o interesse por um novo paradigma - "uma nova visão da realidade, uma mudança fundamental em nossos pensamentos, percepções e valores"[CAPRA, 1982] - que faça o setor energético convergir à realidade da sociedade atual. Na busca desse paradigma, a energia é vista como um meio para lograr objetivos de desenvolvimento amplo, e não como um fim em si mesmo. Del Valle, apresenta um tratamento holístico da questão, na mesma linha seguida pôr Fitjof Capra em seu O Ponto de Mutação: "os três objetivos gerais devem estar sintonizados com as características próprias do país...é indispensável um enfoque que os integre, sem sacrificar alguns em detrimento dos demais, como é o caso, por exemplo, de algumas estratégias de desenvolvimento energético que depositam todo o

interesse na auto-suficiência energética a custo da sustentabilidade ambiental e das condições de vida de importantes contingentes populacionais" [DEL VALLE, 1994].

Os objetivos básicos para a renovação do setor elétrico, poderiam ser sintetizados em três vertentes fundamentais: geração de empregos, regionalização da economia, conservação do meio-ambiente. Tecer políticas que propiciam a geração de empregos em escala suficiente para agregar o contingente populacional que anualmente é inserido no mercado de trabalho, tornou-se vital para elevar o nível de qualidade de vida de toda a sociedade. Neste aspecto, torna-se fundamental reverter a situação atual em que a prioridade tem sido a utilização de fontes de energia capital intensivas - alimentada pela globalização da economia que "induz as nações aos resultados econômicos em detrimento das metas de justiça e de democratização das relações sociais"[MELLO, 1997], fomentando as fontes de energia intensivas em mão de obra. Paralelamente, formular políticas que privilegiem o desenvolvimento de tecnologias autóctones, com vistas a utilização dos recursos energéticos nacionais, quebrando sua dependência externa, ao passo que propiciaria a descentralização e regionalização do planejamento. Dentro do enfoque da necessária sustentabilidade, torna-se imperativo o incentivo incessante, sob risco de colapso ambiental, ao uso de fontes com menor capacidade de impactos negativos sobre o meio-ambiente, sejam elas renováveis ou não.

Refletir sobre os grandes problemas que cercam a adequada utilização das potencialidades energéticas globais, contribui para que se pondere sobre uma questão basilar: "como deveria ser o futuro energético?", propondo aí uma questão de fundo, de forte conteúdo ético: "os problemas básicos [da sociedade moderna] são problemas de valor, em relação aos quais as ciências naturais tem pouca relevância; para começar, o conhecimento científico confere poder, mas tem pouco a dizer sobre os fins para os quais esse poder poderá ser utilizado".[FONSECA, 1993]

Para tentar caracterizar as ações necessárias para atingir esses objetivos, seria necessário ter-se uma visão geral da evolução do pensamento econômico sobre o papel do Estado na economia. Em um dos pólos estão os modelos neoclássicos, no qual o mercado

existe em condições ideais e é capaz, por si só, de produzir a melhor alocação de recursos possível. Nessa condição de mercado ideal, não existem externalidades, imperfeição de informações, bens públicos ou monopólios. Desta forma o Estado é absolutamente dispensável, nada tendo a contribuir e sua presença em qualquer nível é perniciosa. Em outro pólo, os modelos sociais defendendo a tese de que havendo qualquer desvio da condição de mercado ideal, e estes sempre existem, implicaria em que o mercado já não alocaria os recursos com eficiência. Desta convicção surge a defesa da presença do Estado como provedor de bens públicos, corretor de externalidades e controlador de monopólios. O Estado deve, portanto, intervir na economia.

Argumentos há em defesa de uma ou outra tese. No entanto, a teoria econômica mais recente mostra que os mercados não são eficientes e que a intervenção do Estado pode melhorar as soluções de mercado. Segundo Siglitz: "o modelo neoclássico padrão - a articulação formal da mão invisível de Adam Smith, a discussão sobre se as economias de mercado garantiriam a eficiência econômica - pouco orienta a escolha de sistemas econômicos, uma vez que, se as imperfeições de informação (e o fato de que os mercados são incompletos) são incorporados à análise, como certamente acontece, já não haverá o pressuposto de que os mercados são eficientes" [PEREIRA e SPINK, 1998].

De acordo com Przeworski: " Quando se entende que os mercados são inevitavelmente incompletos e que os agentes econômicos têm acesso a informações diferentes, descobre-se que "o" mercado, como tal, não existe, apenas sistemas econômicos organizados diferentemente. A própria frase "o mercado" está sujeito às intervenções "do Estado" é enganadora. O problema que se nos apresenta não é "o mercado" *versus* "o Estado", mas instituições específicas que poderiam induzir os atores individuais - sejam eles agentes econômicos, políticos ou burocratas - a se comportar de maneira benéfica à coletividade." [Ibid].

Pensar em serviços públicos confunde-se com pensar o próprio papel do Estado e suas relações com o sistema econômico. Refletir sobre essas questões é conceber em que intensidade deve o Estado intervir na ordem econômica e, conseqüentemente, o

disciplinamento de suas atividades nessa área. E é exatamente nesse ponto que se erguem as fronteiras separando dois conceitos fundamentais: até onde pode ir a atividade econômica e onde termina o serviço público. Os contornos dessa fronteira não são fixos, mas variáveis em função das forças sociais predominantes ao serem concebidos os modelos institucionais basilares. Acompanhando essa linha de conduta, pode-se buscar orientação na própria Constituição para auxiliar nessas considerações.

As Cartas Magnas refletem o pensamento predominante no conjunto da comunidade em períodos de tempo marcados na trajetória da evolução social. Assim, a sociedade estabelece, por intermédio das leis, o Estado que deseja, fundamentando as finalidades que deve cumprir para justificar a sua existência. Para conferir-lhe caráter operacional, criam-se as instituições políticas e jurídicas que vão instrumentalizar a sua atuação. Relativamente à ordem econômica, a Constituição de 1988 espelhou a vontade da comunidade por um sistema capitalista, em que é livre o exercício das atividades econômicas. Tal liberdade pressupõe a propriedade privada dos meios de produção e presença do Estado como disciplinador dessas atividades, exercendo-as diretamente somente em casos excepcionais. "O Estado não pode tomar para si o desempenho direto de atividades econômicas, senão quando presentes os pressupostos constitucionais para tanto." [JUSTEN FILHO, 1997] Aqui caberiam algumas considerações sobre o conceito de atividade econômica, no sentido de caracterizar aquilo que se configura como serviço público. Pode-se entender atividade econômica como aquela em que os agentes tenham a prerrogativa de organizar os fatores de produção para a obtenção de resultados lucrativos e a apropriação privada desses lucros. "Não se incluem no conceito de atividade econômica...certas atividades que a Constituição qualificou como serviço público - mesmo que tais atividades tenham cunho "*econômico*" ou sejam potencialmente "*lucrativas*"." [JUSTEN FILHO, 1997] Essa diferenciação implica na existência de dois regimes jurídicos: de direito privado para as atividades econômicas assim entendidas e, de direito público àquelas atividades consideradas como serviço público. Nos casos em que o Estado desempenhe atividades econômicas - nos casos excepcionais constitucionalmente definidos - competirá em igualdade de condições com os particulares e estará subordinado ao regime de direito privado, conforme estabelece o parágrafo primeiro do artigo 173 do texto constitucional. O que torna o serviço público uma atividade de

natureza especial, a qual deve ser assumida pelo próprio Estado, é o fato de estar, por escolha da sociedade e determinação constitucional, voltada a atender ao interesse público e ao bem comum.

Claramente, a Constituição de 1988 atribui caráter de serviço público à geração de energia elétrica, remetendo sua regulamentação a legislação complementar. O que foi efetuado pela Lei 9.074, de 1995, a qual estabelece os limites para concessões, permissões e autorizações, bem como para auto-produtores e produtores independentes.

Vários dispositivos constitucionais disciplinam a prestação dos serviços públicos pelo poder público. Sinteticamente a Constituição estabelece que União, Estados e Municípios, no âmbito de suas competências, poderão explorar os serviços públicos diretamente ou mediante autorização, concessão ou permissão. Apesar da aparentemente irrestrita possibilidade de que o poder público exerça sua opção pela delegação a terceiros, nem todos os serviços públicos podem ser objeto dessa delegação. "...sendo a concessão, por sua própria natureza, uma forma de gestão do serviço público remunerada pelo próprio usuário ou com receitas decorrentes da exploração do próprio serviço, só é possível cogitar de sua utilização quando se tratar de serviço prestado a terceiros (usuários) e que quando admita uma exploração comercial, ou seja, a possibilidade de produção de renda em favor do concessionário." [DiPIETRO, 1996]

A concessão de serviços públicos está prevista na Constituição de 1988 em três artigos distintos. O artigo 21 e seus incisos XI e XII, o artigo 25 e seu parágrafo 2º - alterado pela Emenda Constitucional nº 8/95 e, o artigo 175. O conjunto desses dispositivos abrangem a totalidade das atividades consideradas como serviço público. Relativamente à geração de energia elétrica, podem ser identificados os artigos 21, e os incisos mencionados, e o artigo 175. O primeiro estabelecendo a possibilidade de concessão, permissão ou autorização para execução dessas atividades e o segundo disciplinando a forma de delegação em situações específicas. No atinente à geração de energia elétrica pelo aproveitamento de potenciais hidráulicos, o ordenamento constitucional restringe-se parcialmente a alínea b do inciso XII do artigo 21 e ao artigo 175. Agregue-se à esses

dispositivos as suas correspondentes regulamentações legais, efetivadas através das Leis 8.987 e 9.074 de 1995.

A Constituição em seu artigo 175 definiu que os serviços públicos serão prestados pelo poder público, diretamente ou sob regime de concessão ou permissão. Ou seja, pela outorga de concessão ou permissão. Da mesma forma o artigo 21 definiu competência à União nas outorgas para aproveitamento de potenciais hidroenergéticos. A Lei 9.074, de 1995, regulamentou o dispositivo constitucional, estabelecendo formas de contrato, prazos, penalidades , etc. Portanto, a iniciativa privada pode explorar os recursos hídricos para gerar energia elétrica, mas precisa de uma outorga da União.

Em 1997 foi criado o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, pela Lei 9.433, a qual definiu critérios para outorga de direitos de uso dos recursos hídricos, vinculando sua aplicação e controle ao Departamento de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente. Como para gerar energia hidroelétrica é necessário o uso dos recursos hídricos, por essa lei é preciso uma outorga pelo uso da água, para desenvolver essa atividade.

Na questão tarifária, o surgimento da Lei 8.631 de 1993, por si só, introduziu uma alteração de fundo, ao romper as amarras da remuneração garantida no setor elétrico, promovendo a individualização das tarifas. A privatização dos segmentos do sistema que não se configuram como monopólios naturais, deverá alavancar outras alterações, melhor adequadas ao novo formato do setor.

Do ponto de vista ambiental, um padrão de comportamento influenciou fortemente a economia, o pensamento, a organização social e o modo de vida de praticamente toda a população mundial, baseada no domínio da natureza a serviço do homem, no racionalismo pragmático, a eficiência da produção agrícola e a utilização de combustíveis fósseis. Esse modelo ocidental foi se consolidando ao longo do planeta, vencendo resistências maiores ou menores de acordo com as raízes culturais das civilizações encontradas em sua trajetória de expansão.

Alguns desafios à expansão ocidental foram o deserto, a montanha e as regiões polares, onde as técnicas agrícolas e organização social mostravam-se eficientes. O desafio final, no entanto, foram os trópicos, onde a “floresta tropical não apresentava uma resistência apenas passiva a esta conquista, como o deserto: de certa forma ela contra atacava, respondia destruição com destruição, recuperava o terreno perdido em cada batalha e o que é pior, quando retrocedia, não entregava ao vencedor os despojos esperados, mas o deserto”[BRITO, 1990]. A floresta, a árvore, o animal, o índio tornaram-se assim os inimigos, marcando a história da colonização no Brasil pela guerra contra a natureza, refletindo traços até hoje na cultura nacional: “a Amazônia tornou-se o “Inferno Verde”, derrubar árvores é uma operação descrita como “limpar o terreno”[ibid].

Nos últimos anos tem se estruturado uma nova consciência em relação ao meio ambiente, que altera esse quadro, refletida nos movimentos de conservação ambiental e de valorização dos recursos naturais renováveis, repercutindo no desenvolvimento de todos os setores da economia e na própria organização do espaço e da vida social. Essas mudanças, se por um lado mostram uma elevação da consciência ambiental, evidenciam contrastes ao assinalar que a melhoria da qualidade ambiental em alguns países tem se limitado ao controle dos fenômenos reversíveis, correspondentes aos poluentes que envolvem custos de curto prazo. Os controles assim estabelecidos não contribuem para evitar os custos suportados por outros países ou por futuras gerações, neste caso ligados às perdas irreversíveis. Nestes casos, as incertezas quanto a natureza dinâmica dos ecossistemas dificultam sua precisa identificação.

No setor elétrico passos importantes tem sido dados no sentido de adaptar as ações nele desenvolvidas às diretrizes ambientais atualmente predominantes. Alguns desses passos são de ordem geral, outros de caráter específico. Dentre os gerais destaca-se a subordinação dos projetos para geração de energia hidroelétrica às regras estabelecidas pelo Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, criado pela Lei 9.433, de 1997, a qual definiu critérios para a outorga de direitos de uso dos recursos hídricos, vinculando sua aplicação e controle ao Departamento de Recursos Hídricos do Ministério do Meio

Ambiente. A legislação brasileira nessa área é considerada uma das mais avançadas do mundo, sendo reconhecida internacionalmente como uma das que melhor contribui para o uso da água dentro dos preceitos da sustentabilidade.

Diante de todas essas questões, desponta necessariamente a discussão sobre a regulação setorial e seu objetivo fundamental de instrumentalizar o mercado para aproximá-lo de sua condição de plena competitividade, minimizando os efeitos das falhas de mercado, através do desenho institucional de mecanismos regulatórios que atuem no sentido de atender adequadamente ao interesse público e à eficiência econômica. A adequabilidade desses mecanismos, vincula-se à natureza particular do sistema enfocado, à estrutura de mercado ao qual está agregado e, evidentemente, ao tipo de regulação desejada.

2 FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Do ponto de vista da intensidade com que o Estado desempenha seu papel na economia, a regulação poderia ser entendida como uma forma de intervenção em que o Estado artificialmente instrumentaliza o mercado criando condições que possibilitem que este opere o mais próximo possível de sua condição ideal, correspondente a condição de equilíbrio entre os agentes. A criação desses instrumentos é fortemente subsidiada pelos princípios da teoria econômica, a qual fundamenta a compreensão de problemas correlatos e auxilia na sua solução.

No campo econômico, a intervenção do Estado na ordem econômica pode ser formalmente analisada através da teoria do bem estar. Conforme já exposto, uma das linhas do pensamento econômico - devida a Adam Smith - refuta a intervenção, considerando-a desnecessária, até mesmo nociva, no entendimento de que o bem comum é atingido mediante a plena liberdade individual de busca de interesses privados. A teoria econômica mais recente, apoia a intervenção - variando em intensidade desde a regulação até a atuação como ofertante de bens de consumo - ao reconhecer o afastamento dos mercados de sua condição de perfeita competitividade. O reconhecimento dessas falhas de mercado

induz à regulação da ordem econômica mediante a ação estatal, e sua identificação encontra fundamento na compreensão da teoria do bem estar.

Um bom caminho para se perceber o efeito das falhas de mercado e da ação regulatória sobre o bem estar, é avaliar o comportamento dos excedentes do consumidor e do produtor, quando submetidos a essas condições.

A Figura 1 representa uma situação de equilíbrio entre preço e quantidade de bens transacionados em um mercado competitivo. A demanda do consumidor corresponde à curva Demanda e a oferta do produto à curva Oferta.

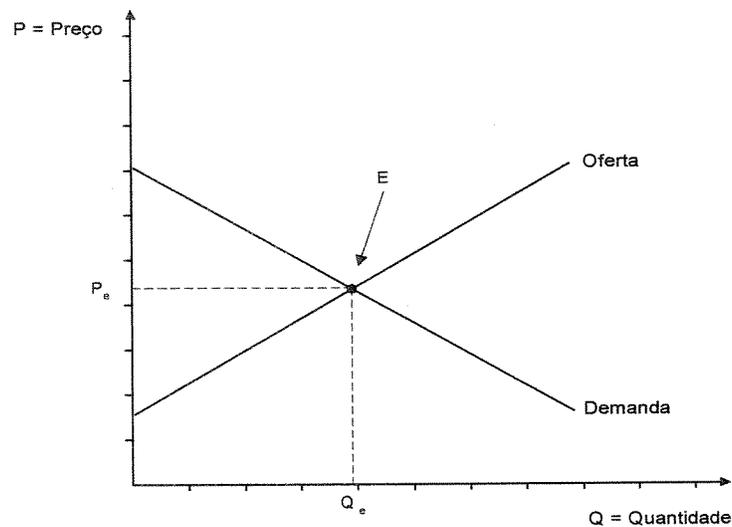


Figura 1 – Equilíbrio em mercados perfeitamente competitivos

O preço P_e e a quantidade Q_e equilibram o mercado – um preço diferente de P_e , *ceteris paribus*, criaria um excesso ou escassez de oferta, induzindo o retorno à posição de equilíbrio. Conforme pode ser observado na Figura 1, alguns consumidores – aqueles situados à esquerda do ponto de equilíbrio E, sobre a curva de demanda, estarão adquirindo por P_e , um produto para o qual atribuem um valor superior a esse preço. Os consumidores nessa situação estariam dispostos a exceder-lo para adquirirem o produto, sendo beneficiados, portanto, ao pagarem P_e . O benefício auferido corresponderia à diferença

entre o valor que atribuem ao produto e o preço efetivamente pago. Para o conjunto de todos os consumidores nessa situação, o benefício integral caracterizaria um excedente, neste caso, excedente do consumidor. Na Figura 2, a área hachurada representa esse excedente.

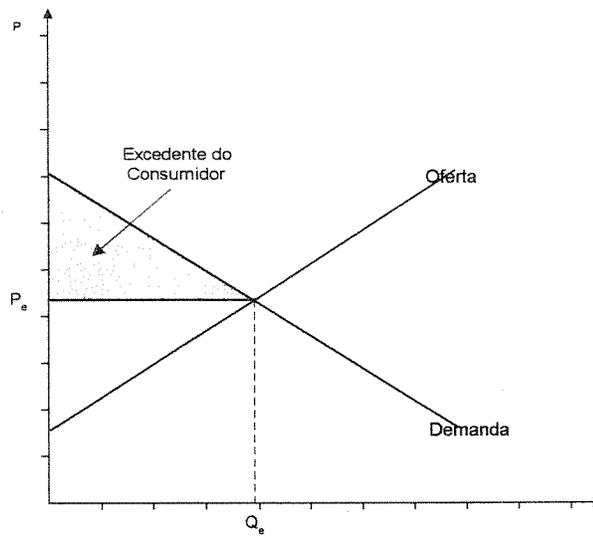


Figura 2 – Excedente do consumidor

Analogamente, a Figura 3 mostra o que seria caracterizado como excedente do produtor, correspondendo ao benefício auferido pelos produtores que estariam satisfeitos ao oferecer seus produtos no mercado, ainda que por um preço interior a P_e .

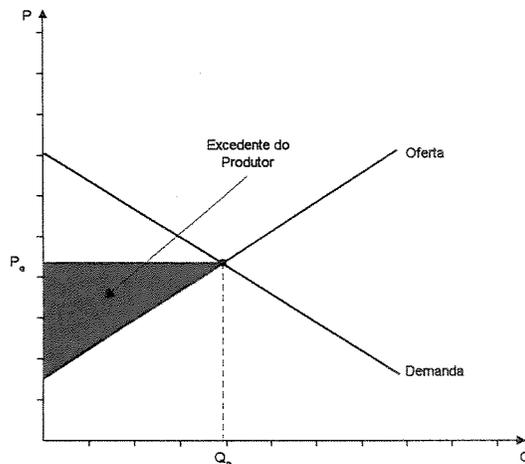


Figura 3 – Excedente do produtor

O excedente do consumidor e o excedente do produtor dimensionam o benefício líquido auferido por esses agentes. Do ponto de vista da teoria do bem estar, a soma desses dois valores caracteriza o bem estar social proporcionado pelo equilíbrio em um mercado perfeitamente competitivo.

Subjacente ao estado de equilíbrio está a condição de que os mercados sejam perfeitamente competitivos – caracterizados através da homogeneidade dos bens negociados e através da condição de que os consumidores e produtores são tomadores de preço¹. Existindo o equilíbrio competitivo, e de acordo com o teorema fundamental do bem estar, será promovido o bem comum, entendido em sua versão moderna devida a Pareto [Welfare economics, 1987], podendo afirmar-se que o equilíbrio competitivo é ótimo no sentido de Pareto. Logo, em equilíbrio, não haverá condições de melhorar os benefícios, seja do consumidor, seja do produtor, sem que piore a situação do outro. Em termos de excedentes, no equilíbrio, para melhorar a situação de um agente, haveria a necessidade de apropriação do excedente do outro.

Supondo-se uma ação reguladora de preços, estabelecendo um preço máximo P_{\max} menor que P_e , como mostrado na Figura 4 (a) e (b), pode-se perceber que o excedente do

consumidor sofrerá uma variação correspondente a diferença entre sua elevação decorrente do benefício proporcionado através da redução do preço e a redução provocada através da diminuição da quantidade ofertada ao preço regulado – retirando consumidores do mercado. No mesmo sentido, o excedente do produtor sofrerá uma variação correspondente a soma de duas parcelas decorrentes da perda de benefícios provocada, de um lado, através da redução do preço e, de outro, através da redução da quantidade produzida.

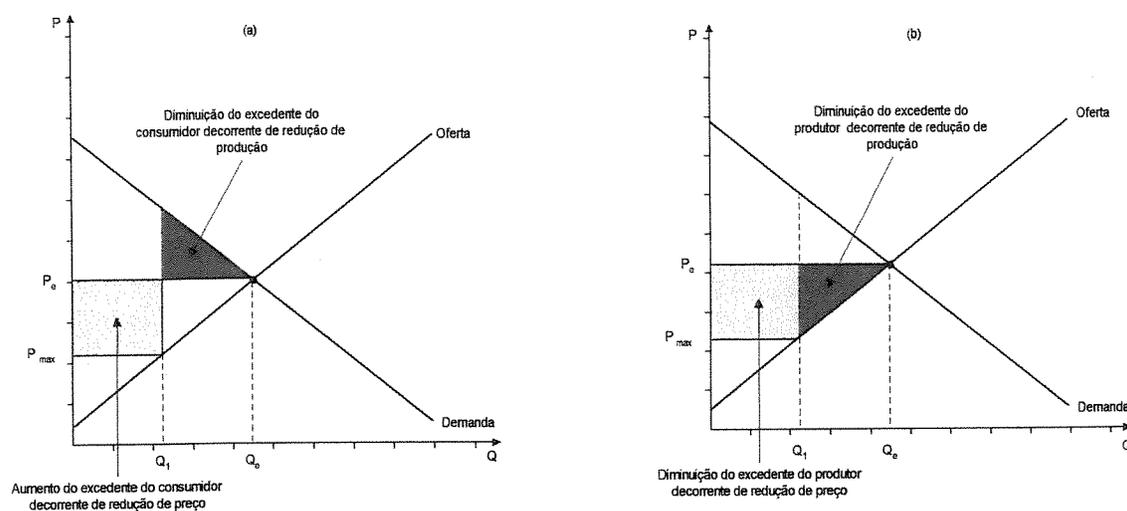


Figura 4 – Efeitos da regulação de preços sobre o excedente no mercado perfeitamente competitivo
(a) consumidor (b) produtor

Conforme pode-se observar, haverá uma compensação da redução do excedente do produtor mediante o aumento do excedente do consumidor, devido a regulação dos preços – situação caracterizada através dos retângulos hachurados na Figura 4 (b) e (a), respectivamente. Não obstante, a ação regulatória reduzirá a quantidade produzida de Q_e para Q_1 , implicando em redução tanto do excedente do consumidor, como do produtor, caracterizada através dos triângulos hachurados na Figura 4 (a) e (b), respectivamente. Esse fato provocará a redução do excedente total, implicando em redução do bem estar

¹ “None is enough, or motivated enough, to act like a monopolist” [Welfare economics, 1987]

social, concluindo-se que em mercados competitivos essa ação reguladora seria pernicioso, relativamente aos preceitos da teoria do bem estar.

A perda total de excedente - correspondente à soma dos dois triângulos hachurados na Figura 4 - que pode ser interpretada como um *peso morto*, responsável pela ineficiência econômica provocada pela ação reguladora, nesta situação específica.

Importante observar, como resultado da regulação de preços, que os excedentes do consumidor ou do produtor poderão sofrer variações positivas ou negativas, dependendo da elasticidade preço da demanda e da oferta. Para uma demanda inelástica - ou com baixa elasticidade - a diminuição do excedente do consumidor devido à redução da produção, poderá superar o correspondente aumento devido à redução de preço - caracterizados através do triângulo e do retângulo hachurados na Figura 5.

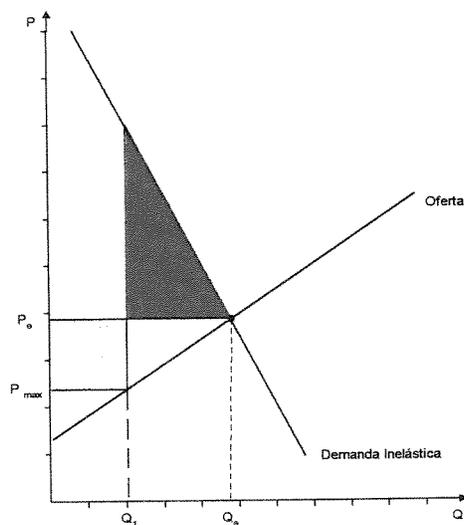


Figura 5 - Influência da elasticidade preço da demanda sobre o excedente do consumidor - caso inelástico

Na Figura 5 evidencia-se que o excedente perdido pelos consumidores que foram afastados do mercado devido a queda na produção - triângulo hachurado - é maior do que o excedente ganho pelos consumidores beneficiados com preços menores. Como resultado, o excedente global dos consumidores será reduzido. Análise semelhante poderia ser

realizada para o caso de demanda elástica, concluindo-se quanto ao aumento do excedente do consumidor, conforme Figura 6.

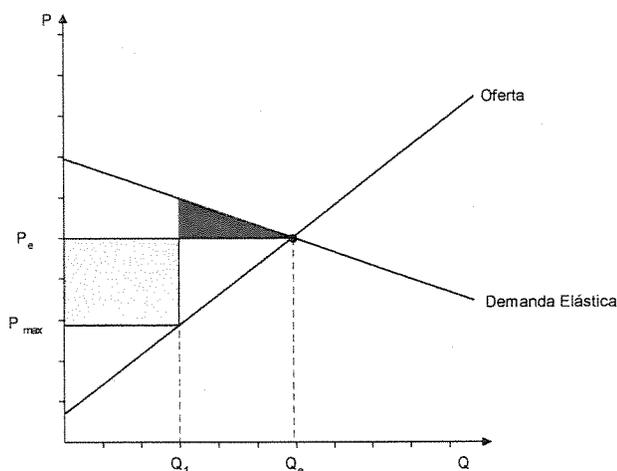


Figura 6 – Influência da elasticidade preço da demanda sobre o excedente do consumidor – caso elástico

O mesmo poderia ser realizado para variações na elasticidade preço da oferta, obtendo-se resultados análogos.

Naturalmente, ampliar ou reduzir os excedentes líquidos, seja dos consumidores, seja dos produtores, configura-se como tarefa das diretrizes regulatórias ditadas pelo agente regulador, em seu papel de articulador dinâmico dos interesses da sociedade. “Assim, a regulação, passa a ser o instrumento da sociedade na busca do equilíbrio entre diferentes interesses, tendo em um vértice os empreendedores (públicos ou privados), que procuram o lucro, no outro os clientes (efetivos ou potenciais), que querem a melhor relação qualidade/preço, e no último o Estado, com interesses próprios (de curto ou médio prazo), que busca seguir sua própria política, baseada em cenários estratégicos de futuro”. [SANTOS, 2000]

De qualquer modo, independentemente do efeito sobre os excedentes agregados separadamente aos consumidores ou produtores, pode-se concluir quanto ao efeito negativo sobre o excedente total, reduzindo o bem estar social. Isto viria a sinalizar que “se o único

objetivo [da intervenção do Estado, através de uma ação reguladora] fosse atingir a eficiência econômica, seria melhor que não houvesse intervenção em um mercado competitivo”. [PINDYCK; RUBINFELD, c1999]

Essa conclusão foi condicionada aos pressupostos do equilíbrio competitivo. Não obstante, esses pressupostos podem não prevalecer, desviando o mercado da eficiência econômica. Essa nova situação poderia demandar a intervenção reguladora do Estado, para reconduzir o mercado à situação economicamente eficiente, através da recuperação do bem estar dos consumidores e produtores.

Esses desvios poderiam ser interpretados como imperfeições relativamente ao comportamento esperado para os mercados competitivos, sendo refletidos a partir de elementos externos ao mercado, em alguns casos e, inerentes a ele, em outros. As externalidades ocorrem sempre que uma atividade de natureza econômica de consumidores ou produtores incorrer em custos ou benefícios não assumidos pelo agente que os induziu, não sendo, portanto, refletidos no preço de mercado. Pode-se afirmar que as “externalidades surgem em função da ausência de um mercado que determine a alocação deste custo ou benefício ... que poderiam ser minimizados ou maximizados socialmente ... e o mercado “falha” na sua tarefa de gerar um ótimo paretiano”. [FIANI, mimeo]

Por sua vez, as imperfeições de caráter interno – as quais poderiam ser classificadas como falhas de mercado – traduzem a incapacidade atribuída aos preços relativamente ao seu papel de emissor de sinais econômicos adequados, para que os agentes tomem decisões capazes de maximização de suas utilidades².

A condição de comportamento competitivo entre os agentes está na raiz do estado de equilíbrio competitivo em análise, além, como visto anteriormente, do número suficiente

² Nível de satisfação obtido com o consumo de um determinado bem – ver Seção 5, neste Capítulo.

de agentes para garantir que estes sejam tomadores de preço e da inexistência de imperfeições que afastem o mercado de sua condição de perfeita competitividade.

Havendo alterações nessas premissas, haverá uma configuração diferente para preços e quantidades produzidas. Não sendo tomadores de preço e desviando-se do comportamento competitivo, os agentes decidirão sobre níveis de preço e de produção, em função da estrutura de mercado e do comportamento prevalecente dos agentes. Em posição antagônica à competição perfeita pode ser identificado o monopólio, o qual será aqui analisado em vista de sua importância para o setor elétrico e sua regulação.

Para compreender os efeitos da ação reguladora nessa nova situação, pode-se, analogamente ao que foi feito anteriormente, recorrer à análise do comportamento dos excedentes dos consumidores e produtores, observados sob a perspectiva do bem estar social. Como a decisão sobre preços e quantidade produzida serão decididos pelo único produtor existente no mercado monopolista, este precisará conhecer as características da demanda por seu produto e dos custos incorridos para que o mesmo seja disponibilizado aos consumidores.

Relativamente à demanda de mercado, esta corresponde à curva de receita média do monopolista – indicativa do valor recebido para cada unidade do produto vendido. A Figura 7 mostra uma curva de receita média com inclinação descendente, à qual foi agregada uma curva de receita marginal correspondente – indicativa do valor acrescido à receita, resultante da produção de uma unidade adicional do produto vendido. Observa-se que nessa situação, a receita média supera a marginal, considerando que a venda de uma unidade adicional terá de ser realizada a um preço menor do que o médio, pois, somente assim, a receita aumentada dividida pela nova quantidade de unidades vendidas, resultará em um novo valor médio menor do que o anterior.

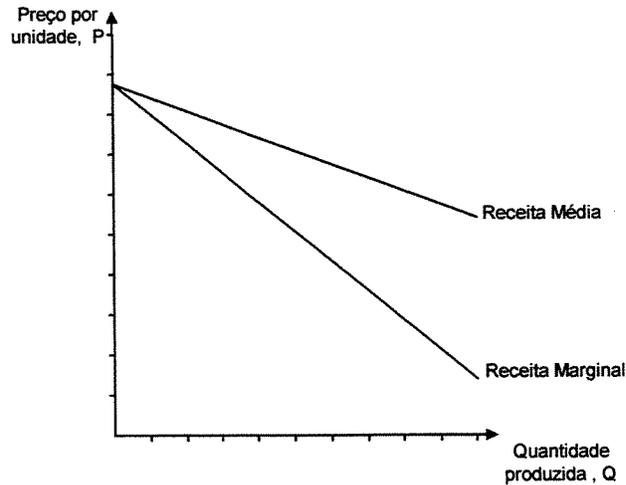


Figura 7 – Receita média e receita marginal

Relativamente aos custos de produção, convém observar sua relação com o lucro e a receita. Assumindo que a quantidade produzida seja Q , gerando uma receita R , a um preço P , o lucro será:

$$\pi = R - C \quad (1)$$

ou

$$\pi = PQ - C \quad (2)$$

Com a premissa de que as firmas buscam sempre a maximização de seus lucros, a escolha do produtor relativamente a Q , será aquela maximizadora da diferença entre receita e custo, representado pelo lucro na equação (1), logo:

$$\frac{\Delta\pi}{\Delta Q} = \frac{\Delta R}{\Delta Q} - \frac{\Delta C}{\Delta Q} = 0 \quad (3)$$

O primeiro termo do segundo membro da equação (3), de acordo com o exposto anteriormente, representa a receita marginal. Analogamente, o segundo termo corresponde

ao custo marginal. Assim, pode-se concluir da equação (3), que a condição para maximização do lucro será a igualdade entre receita e custo marginais. Representando a receita marginal por RMg e o custo marginal por CMg , essa condição pode ser escrita como:

$$RMg = CMg \quad (4)$$

Evidentemente, a curva que traduz o comportamento do custo marginal será ascendente, considerando a característica decrescente do produto marginal – indicativo da variação da quantidade produzida ao ser empregada uma unidade adicional dos insumos utilizados no processo produtivo. Graficamente, uma curva marginal típica poderia ser a mostrada na Figura 8.

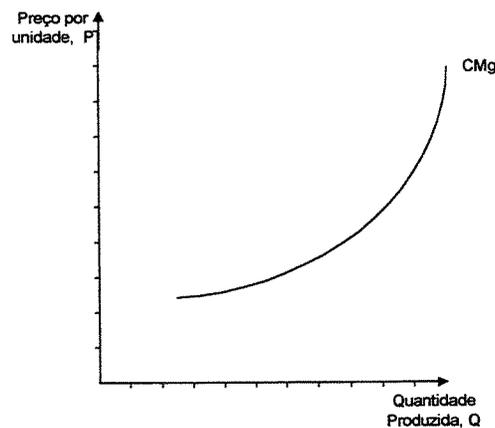


Figura 8 – Custo Marginal

Ao dispor desses elementos, o produtor poderá decidir sobre a quantidade a ser produzida e em que nível de preço. A Figura 9 apresenta essa solução, graficamente.

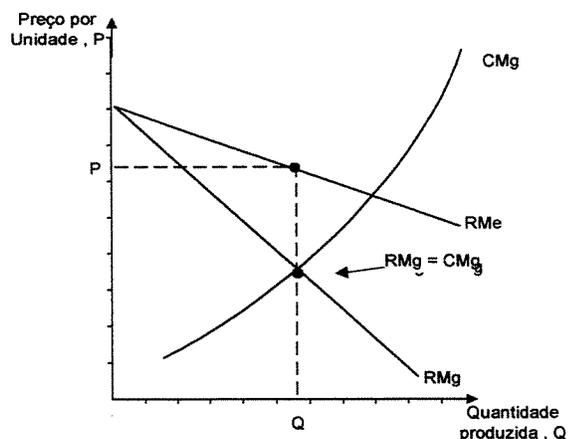


Figura 9 – Maximização da receita do ponto de vista do produtor monopolista

A quantidade que maximiza o lucro será Q , em vista de que este valor corresponde à abscissa do ponto onde ocorre a condição $RMg = CMg$. O preço a ser praticado dependerá das características da demanda do mercado, correspondendo à ordenada do ponto sobre a curva da receita média para o nível de produção Q . Essa dinâmica de escolha de quantidades e preços própria do mercado monopolista marca sua diferença essencial relativamente ao mercado competitivo. No monopólio, inexistente uma curva de oferta, sendo Q e P estabelecidos em função do comportamento da demanda e do custo marginal, diferente da dinâmica própria da competição, onde existe relação de equilíbrio entre preço e quantidade produzida, fazendo com que preço e custo marginal igualem-se, no ponto de equilíbrio. Essa diferença fará com que o preço seja definido através do comportamento da demanda – curva da receita média, a qual, conforme visto, supera a receita marginal – sinalizando para este, um valor superior ao custo marginal. Decorre daí a existência do poder de monopólio, o qual será variável em intensidade, dependendo de uma série de características que influenciam o comportamento do mercado, dentre os quais destaca-se a elasticidade preço da demanda do mercado, no caso de um monopólio puro – onde existirá apenas uma firma ofertante – ou da relação desta com a elasticidade preço da demanda para os produtos ofertados pelas firmas atuantes em mercados existindo comportamento monopolístico, embora não configurados, puramente, como tal. Essa diferença entre preço e custo marginal redundará em efeitos sobre o bem estar social. Para dimensionar esses

efeitos, pode-se recorrer – como foi realizado para o caso dos mercados competitivos – aos conceitos relativos ao excedente do consumidor e do produtor.

Retornando-se a Figura 9, por comodidade aqui retomada como Figura 10, onde identificam-se os preços e quantidades produzidas para os casos de mercado competitivo e monopolista, (P_c, Q_c) e (P_m, Q_m) , respectivamente.

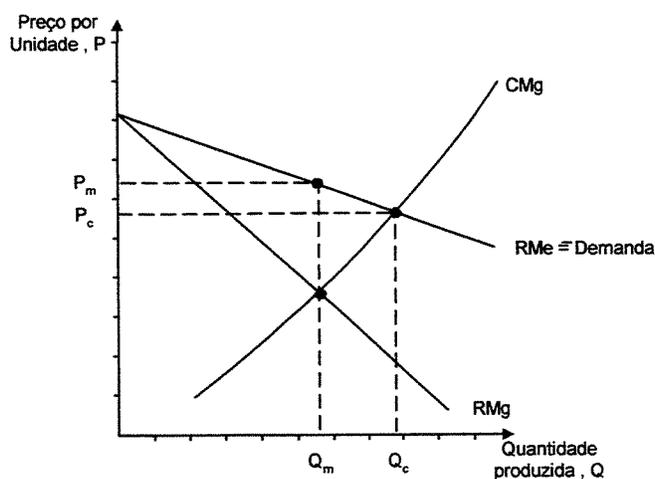


Figura 10 – Comparação dos preços para o caso de mercado monopolista e competitivo

Claramente, no mercado monopolista o preço supera aquele que existiria no equilíbrio competitivo. Da mesma forma, a quantidade produzida será menor sob monopólio. Assim, um certo contingente de consumidores estará fora do mercado, ao deixar de consumir em virtude da menor disponibilidade de produtos no mercado, repercutindo em redução do excedente do consumidor. Além disso, aqueles consumidores que permanecem no mercado, terão de enfrentar maiores preços, reduzindo ainda mais o excedente. Na Figura 11 (a), esse efeito corresponde ao triângulo - no primeiro caso – e ao retângulo – no segundo – hachurados. A redução total do excedente do consumidor será, portanto, a soma dessas duas áreas mencionadas. Quanto ao excedente do produtor, a este será acrescida a área correspondente ao retângulo hachurado na Figura 11 (b) e, simultaneamente, subtraída a outra área – quase triangular – igualmente hachurada.

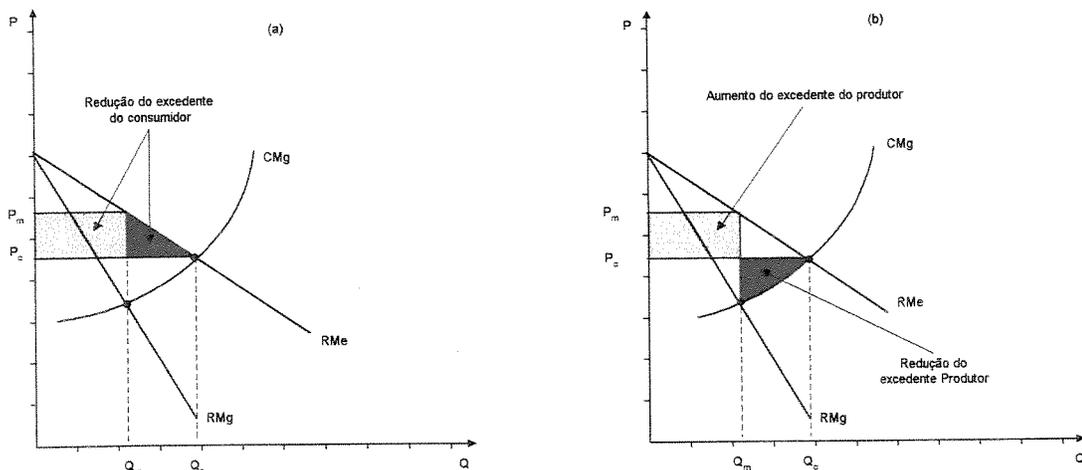


Figura 11 – efeito de regulação de preços sobre o excedente no mercado monopolista
(a) consumidor (b) produtor

Mais uma vez, vê-se o surgimento de um *peso morto* caracterizado pela soma das áreas hachuradas triangular e quase triangular na Figura 11 (a) e (b), respectivamente – correspondendo, na realidade, a diferença entre as variações dos excedentes do consumidor e do produtor, relativamente ao equilíbrio competitivo. Esse *peso morto* caracteriza uma redução do excedente decorrente do poder de monopólio, implicando em perda de eficiência econômica sob o ponto de vista de Pareto ou, *lato sensu*, de bem estar social. Pode-se afirmar que quanto maior a diferença entre o retângulo e a outra área hachurada na Figura 11 (b), maior será o custo social do monopólio, considerando que essa diferença será tanto maior, quanto maior for a transferência do excedente dos consumidores ao monopolista [PINDYCK; RUBINFELD, c1999]. Esse fato induz o monopolista a forçar essa transferência, num verdadeiro processo de apropriação, através de práticas como seleção adversa e *moral hazard* - as quais serão discutidas posteriormente.

Relativamente à intervenção do Estado através da regulação, a situação do monopólio inverte-se relativamente ao mercado competitivo – onde esse tipo de intervenção é sempre nociva, exceto na presença de externalidades e imperfeições. No mercado monopolista, a intervenção da regulação poderia reduzir o *peso morto*, levando até mesmo à sua eliminação caso o preço fosse feito igual ao custo marginal. A Figura 12

configura tal situação, onde P_{REG} e Q_{REG} corresponderiam ao preço e quantidade resultante do processo regulatório, respectivamente.

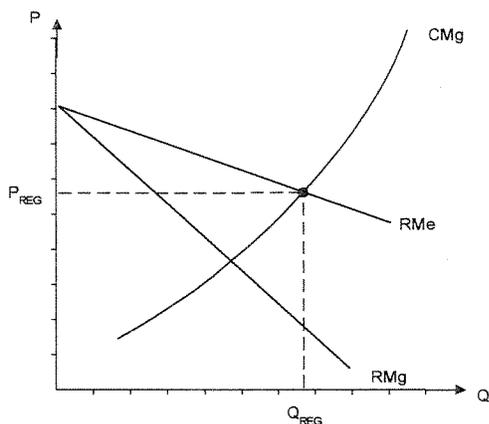


Figura 12 – Eliminação do peso morto através da regulação

Aparentemente, o procedimento regulatório seria simples, considerando que à regulação “caberia a atitude de fixar o preço da firma ao custo marginal e, portanto, a garantia da eficiência já estaria satisfeita”. [PINTO JR; PIRES, 1999]. No entanto, tal procedimento nem sempre pode prevalecer, sem comprometer a viabilidade econômica da firma monopolista. Para perceber tal fato, pode-se introduzir um novo elemento na análise, correspondente ao custo de produção por unidade produzida, designado como custo médio, e representado por CM_e .

Considerando que os custos resultam da composição de uma parcela de custos fixos – invariáveis com a quantidade produzida – e outra de custos variáveis – os quais, na maioria dos casos, aumentam ao crescer a quantidade produzida – o comportamento do custo médio refletirá essas duas condições. Desta forma, no caso geral, para pequenas quantidades produzidas, o custo médio apresentará valores elevados, muito próximos do custo fixo por unidade produzida, já que em tal nível de produção o custo variável será baixo. O custo médio será decrescente – influenciado principalmente pela queda no valor do custo fixo distribuído pelo número crescente de unidades produzidas – até que a

quantidade produzida torne significativo o custo variável, levando ao crescimento do custo médio, conforme pode ser visualizado na Figura 13.

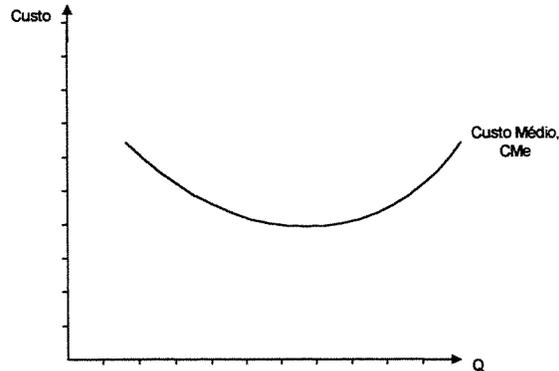


Figura 13 – Custo Médio

Oportuno observar que as curvas de custo médio e de custo marginal guardam uma relação entre si. Enquanto o custo marginal é menor do que o custo médio, este último será decrescente, o inverso sendo verdadeiro. Isto implica na ocorrência do valor mínimo para o custo médio no seu ponto de cruzamento com a curva de custo marginal. Por mais trivial que esta relação possa parecer, é essencial para a análise dos efeitos da regulação de preços. A Figura 14 mostra ambas as curvas, evidenciando essa relação entre elas.

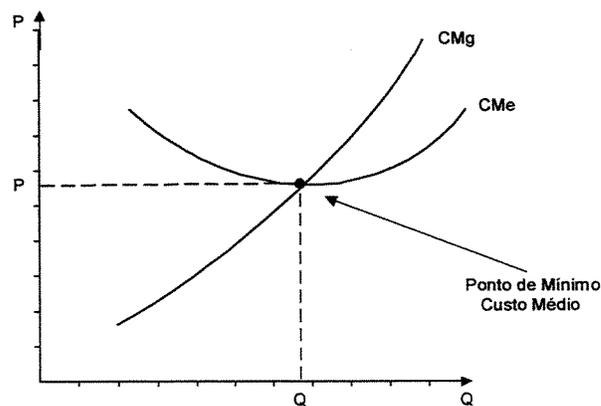


Figura 14 – Relação entre Custo Médio e Custo Marginal

Considere-se agora as curvas de custo médio e marginal na presença das curvas de demanda e receita marginais, para um mercado monopolista caracterizado através de custos fixos muito elevados quando comparados aos custos marginais – situação de ocorrência muito comum em serviços públicos, especialmente aqueles estruturados em rede para a provisão dos serviços – como mostrado na Figura 15.

Um monopólio com estas características de custo – custos fixos muito altos relativamente aos custos marginais – é designado como monopólio natural. Essas estruturas são marcadas pelo que se convencionou designar como sub-aditividade de custos. “Um monopólio é considerado “natural” quando o número de firmas que minimiza o custo total da indústria é 1 (um)”. [FARINA; AZEVEDO e PICCHETTI, 1997].

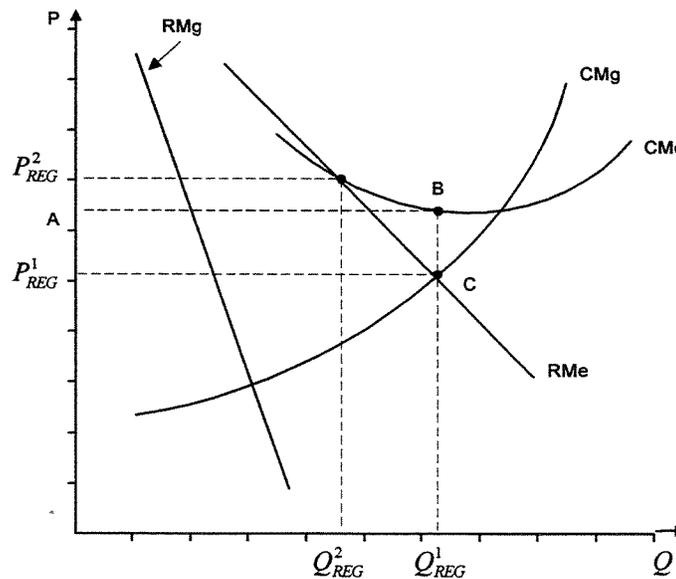


Figura 15 – Maximização da receita em mercados característicos com monopólios naturais

Nessa situação, caso haja regulação do mercado para que toda a demanda seja atendida a um preço igual ao custo marginal, a quantidade produzida será Q_{REG}^1 . Vê-se, no entanto, que nesta situação, o custo médio mínimo encontra-se à direita da curva de demanda – RM_e , significando dizer que o nível de produto que minimiza o custo médio é

alto, relativamente ao tamanho do mercado, e a regulação do preço nesse nível – no qual o custo médio é superior ao custo marginal – implicará em provável encerramento das atividades da firma regulada. O retângulo $ABCP_{REG}^1$ representa as perdas enfrentadas pela firma nessa condição.

Uma forma utilizada tradicionalmente para solucionar esse problema, tem sido o emprego de subsídios e transferências governamentais – presença do Estado como agente ofertante nesse tipo de situação tem sido abandonado, especialmente nos segmentos do setor elétrico configurados como monopólios naturais. Não havendo esse tipo de solução, a regulação tem sinalizado com a chamada “segunda melhor” alternativa – *second best*. Neste caso, o nível de operação da firma deveria ser ajustado para uma quantidade produzida igual a Q_{REG}^2 e preço igual a P_{REG}^2 , correspondendo ao ponto de interseção da curva de custo médio com a demanda. Esta solução é a segunda melhor em vista de que, apesar de eficiente em termos de cobertura dos custos da firma, a quantidade produzida está abaixo daquela que configuraria a alternativa ótima. [VARIAN, 1993].

Ainda em relação ao comportamento dos custos, deve ser observado que o custo médio poderá ser monotonicamente decrescente. A análise anterior não se alteraria, considerando que a curva de custo marginal permaneceria sempre abaixo da curva de custo médio, para esta situação. Como pode ser observado na Figura 16, ao intervir no mercado para regular preços, o regulador recorreria uma vez mais a solução *second best*, estabelecendo um nível para quantidade produzida igual a Q_{REG}^2 , ao preço P_{REG}^2 , localizado abaixo da solução ótima em termos de eficiência econômica – Q_{REG}^1 – e acima da solução maximizadora do lucro da firma – Q_m . “A determinação do preço pelo custo médio é semelhante a um imposto sobre o bem que está sendo vendido pelo monopolista”. [MANKIW, 1999]. Não seria excessivo reafirmar que a solução ótima em termos de eficiência econômica, não permitiria a cobertura dos custos da firma, induzindo sua saída do mercado.

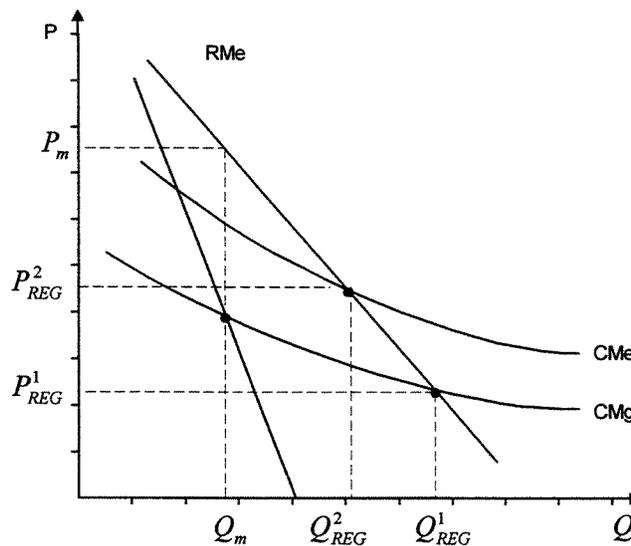


Figura 16 – Monopólios naturais com custos médios decrescentes

Em síntese, do que foi exposto, pode-se afirmar que se à firma monopolista for assegurada a liberdade para maximizar seus lucros sem restrições, os preços serão fixados em níveis acima daqueles economicamente eficientes. A interveniência da regulação poderá reduzir a perda do bem estar assim ocasionado.

A concepção de eficiência econômica adotada até aqui assumiu implicitamente apenas sua condição alocativa medida através dos preços. Não obstante, uma segunda dimensão subsiste, merecendo ser considerada, em vista de sua importância no contexto regulatório. Essa outra face da eficiência relaciona-se à escolha e uso dos insumos no processo produtivo, podendo ser referida como eficiência produtiva. Esse estado de eficiência será atingido quando a firma adota procedimentos produtivos de mínimo custo, envolvendo variáveis que podem ser manipuladas por ela própria, destacando-se as aquisições de insumos e maximização de sua capacidade produtiva. Contribui igualmente para a eficiência produtiva, o grau de atualidade das tecnologias utilizadas – o que poderia ser caracterizado como a vertente dinâmica da eficiência – ao contrário do caso anterior, nem sempre sob controle da própria firma. Ao intervir na ordem econômica, a regulação

deveria propor incentivos que induzissem as firmas reguladas a buscarem a eficiência produtiva.

Neste sentido, e de acordo com o exposto até aqui, pode-se identificar um conflito entre eficiência alocativa e produtiva nos mercados caracterizados como monopólios naturais.

2.1 Ampliação dos limites da regulação

Ao longo do tempo, a regulação econômica consolidou-se como força redutora dos efeitos de externalidades e falhas de mercado sobre o bem estar social em mercados competitivos. Firmou-se no entanto, nos mercados monopolistas, onde a regulação tornou-se indutora da eficiência econômica, limitando o poder de mercado do monopolista, especialmente nos mercados caracterizados como monopólios naturais.

Nos últimos anos, especialmente a partir dos anos 60 e, especificamente, após as formulações de Coase – para as quais as externalidades podem ser eficientemente resolvidas diretamente pelos agentes privados, mediante transferências de direitos de propriedade, desde que estejam ausentes os custos de transação – a regulação econômica tomou novos rumos, passando a refletir-se quanto ao escopo regulatório, bem como quanto ao real sentido da regulação e o questionamento em relação à eficiência do Estado para substituir as forças de mercado através de sua ação regulatória. “A transferência de direitos de propriedade só é uma solução eficiente para externalidades se não houver custos de barganha entre os participantes da transação, o que raramente acontece. Mesmo assim, daí não decorre que o Estado é a organização eficiente. Coase observa, então, que os economistas derivam conclusões de política econômica com base em situações abstratas de mercado. Não se detém em analisar como arranjos alternativos efetivamente se comportam na prática, o que os leva a falar em “falhas de mercado” e não falam em “falhas de governo”. Há que se perceber que se esta escolhendo entre dois arranjos sociais que são, todos, mais ou menos falíveis” [FARINA; AZEVEDO e PICCHETTI, 1997]. A regulação

econômica passou por um processo de incorporação de falhas de atuação do governo como agente regulador – diga-se, tentando solucionar as próprias falhas de mercado.

A incorporação das falhas de governo à estruturação do arcabouço regulatório, somente pode ser efetivada a partir do desenvolvimento dos conceitos de grupos de interesse e a busca da renda – *rent seeking* [FIANI, mimeo]. Relativamente aos grupos de interesse, o conceito liga-se ao fato de que a ação regulatória traz agregado um efeito distributivo, afetando os interesses de grupos privados, com implicações sobre suas rendas – ainda que a intervenção governamental tenha objetivos precípuos de melhorar o bem estar geral da sociedade. A associação desses interesses privados em grupos busca orientar a intervenção do Estado na ordem econômica, criando formatos regulatórios que favoreçam seus membros – independentemente de eventuais perdas para o conjunto da sociedade – redundando em captura do regulador.

O conceito de *rent seeking* corresponde ao processo de busca de renda que não é decorrente de lucros na produção, nada agregando ao produto social. A transformação de um mercado competitivo em monopólio redundaria no surgimento de renda econômica atraente, do ponto de vista desse conceito³, levando interessados nessa transformação a empregar recursos para concretizá-la. Como consequência, o custo do monopólio será acrescido desse montante, ampliando-se as perdas em termos de bem estar social. “... o agente regulador, através de sua ação esperada, possui um papel fundamental na determinação dos recursos a serem empregados em *rent seeking* pelos diferentes grupos de pressão.” [FIANI, mimeo]. Assim, os sinais emitidos pelo regulador quanto ao seu comportamento futuro, assumem papel decisivo neste aspecto. “Caso os produtores acreditem que o regulador irá sempre estabelecer o preço ao seu nível concorrencial, isto é, que não irá adotar nenhuma medida que restrinja a oferta nenhum gasto será realizado pelos produtores para obter uma regulação que faça surgir renda econômica” [ibid].

³ “A renda econômica é definida como a diferença entre o valor que as empresas estariam dispostas a pagar por um insumo e o menor valor necessário para adquiri-lo” [PINDYCK e RUBINFELD, c1999]

A configuração desses dois conceitos redundava na teoria da captura, como nova abordagem para a análise da regulação, em que Estado e agentes reguladores seriam suscetíveis à cooptação por parte dos demais agentes. A regulação econômica, que até então sempre fora vista como operando em favor do bem estar social, passou a incorporar as falhas de governo, deixando de ser vista como a ação de um agente absolutamente neutro nesse processo, muitas vezes atuando a favor de um dos agentes, especialmente dos produtores [VISCUSI; VERNON e HARRINGTON JR, 1995].

Ainda que tivesse ampliado a abordagem tradicional, a introdução das falhas de governo mantiveram sem resposta, as razões que determinavam o deslocamento da regulação, e dos reguladores, no sentido do favorecimento de um ou outro grupo, da mesma forma que inexistiam explicações para a regulação recair sobre determinados setores da economia, deixando-se de regular outras que apresentavam mesmas falhas de mercado.

As respostas somente começaram a surgir a partir dos avanços da teoria econômica devidos a abordagem de Stigler, apontando caminhos que justificariam a existência da regulação, sobre que firmas deveria incidir e a forma dessa intervenção. Utilizando o desenvolvimento da teoria da captura e da existência de poder coercitivo por parte do Estado, Stigler fundamentou sua análise na pressão dos grupos de interesse para direcionar o poder do Estado em seu benefício. Poderiam conseguir subsídios, restrições à entrada de competidores, preços favoráveis, além de outros benefícios que maximizam seu próprio bem estar. [STIGLER, 1971].

A partir das contribuições de Stigler, foram desenvolvidos modelos buscando sistematizar procedimentos para sua aplicação.

Destaca-se o modelo de Peltzman, cuja importância reside na tentativa de identificar o tipo de firma a ser regulada. O modelo cria uma função que rege o comportamento do apoio político recebido por reguladores e legisladores, em decorrência de suas ações sobre os agentes regulados – de fato essa função representa a essência das concepções de Stigler, reproduzindo as premissas estabelecidas na sua teoria da captura. Peltzman reduziu as

variáveis que determinam o comportamento dessa função ao conjunto preço, P , e lucro da firma, π , sendo representada por:

$$M(P, \pi)$$

Como os lucros dependem dos preços, pode-se estabelecer a função $\pi(P)$, cujo comportamento pode ser visto na Figura 17.

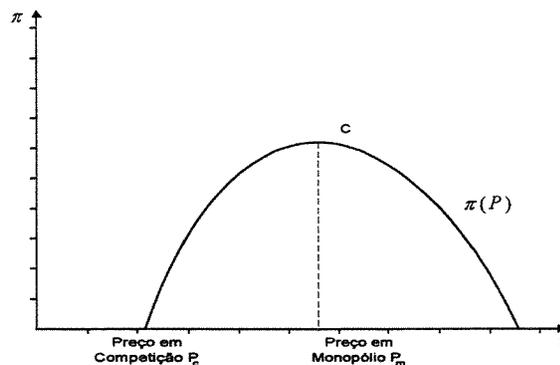


Figura 17 – Lucros em função dos preços

A medida que a regulação estabelece um aumento para o preço – originalmente menor do que o seu valor sob monopólio – os lucros da firma aproximam-se daqueles que esta teria caso o mercado fosse monopolista, agradando os produtores. Por outro lado, diminuiria a satisfação dos consumidores.

Pode-se dizer que, como os consumidores tendem a reduzir seu apoio político quando os preços sobem e, que os produtores tendem a ampliá-lo quando seus lucros crescem, $M(P, \pi)$ será decrescente relativamente aos preços e crescente relativamente aos lucros da firma.

Para fixação dos preços, o regulador deverá maximizar a função $M(P, \pi)$, com a restrição de que $\pi = \pi(P)$, o que pode ser feito através das curvas de indiferença relativas ao apoio político. A Figura 18 mostra três curvas de indiferença onde $M_1 \leq M_2 \leq M_3$ [VISCUSI; VERNON e HARRINGTON JR, 1995].

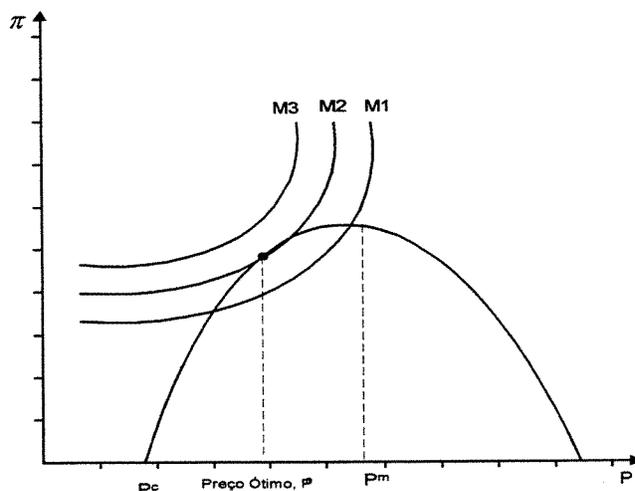


Figura 18 – Regulação de preços na presença de interesses rivais

Saliente-se que para manter o mesmo nível de apoio, caso os preços sejam aumentados, os lucros da firma regulada deverão crescer, para compensar a perda de apoio dos consumidores.

Obviamente, o preço ótimo deverá corresponder à abscissa do ponto de tangência entre $M(P, \pi)$ e $\pi(P)$, e recairá – em vista do comportamento de ambas as curvas – entre P^c e P^m . Logo, o preço ótimo não maximiza o lucro do produtor. Peltzman conclui com esse resultado, que as firmas candidatas a serem reguladas serão aquelas para as quais o preço no equilíbrio, obtido na ausência de intervenção regulatória, tenderá a estar próximo de P^c , ou de P^m . A regulação poderá aproxima-lo de P^o , despertando o interesse de grupos que procurarão pressionar o regulador para a criação de ações regulatórias para potencializar os seus benefícios privados. Certamente, se o preço de equilíbrio sem

regulação posicionar-se nas proximidades de P^o , não haverá pressão de grupos de interesse, em vista da inexpressividade de ganhos que poderiam ser gerados através da regulação.

Ao modelo desenvolvido por Peltzman foi agregado o elemento rivalidade entre grupos que disputam os mesmos interesses. Essa variante do modelo foi desenvolvida por Becker, procurando avançar na representação da realidade enfrentada pela regulação econômica. Mediante essa alteração, o modelo de Becker buscou identificar quando a regulação ocorre, além dos avanços já introduzidos por Peltzman, o qual identificou sobre quais firmas a regulação incidiria.

De fato, ao introduzir a rivalidade entre grupos, a pressão de cada um dos grupos dependerá da pressão exercida pelos demais. Para traduzir esse comportamento, Becker introduziu uma função de influência sobre a regulação $I(p_1, p_2, \dots, p_3)$. Considerando-se apenas dois grupos [VISCUSI; VERNON e HARRINGTON JR, 1995], essa função seria:

$$I(p_1, p_2) \quad (5)$$

Quanto maior a pressão de um dado grupo e/ou menor a pressão do outro, maior a intensidade de ganhos – riqueza agregada – do grupo que exerce maior pressão. Se a riqueza agregada for δ , pode-se escrever:

$$\delta = I(p_1, p_2) \quad (6)$$

Becker considerou uma perda ao ser transferido um certo nível de riqueza de um grupo para outro – variável de acordo com os valores de p_1 e p_2 – correspondente ao efeito da ação reguladora. Assim, para que a riqueza de um grupo aumente de um valor δ , o outro grupo deverá perder δ mais um valor referente à ação da regulação, levando o grupo perdedor a ter sua riqueza reduzida de um valor $(1 + \chi)\delta$ onde χ corresponde a perda na transferência, correspondendo a um *peso morto* devido à regulação. O modelo de

Becker pressupõe que os grupos buscarão um equilíbrio, em função da relação entre benefícios e custos da influência que terão de exercer para conseguir um dado acréscimo em sua riqueza. Funções de nível ótimo de pressão poderiam ser estabelecidas para cada grupo, como:

$$\Psi_1(p_2) \quad (7)$$

$$\Psi_2(p_1) \quad (8)$$

Observa-se, como não poderia deixar de ser, que o nível ótimo de pressão exercida através de um grupo dependerá do nível de pressão do outro – ou dos demais, caso houvesse mais do que dois grupos de interesse. A Figura 19 representa possíveis curvas para essas funções e o ponto de equilíbrio.

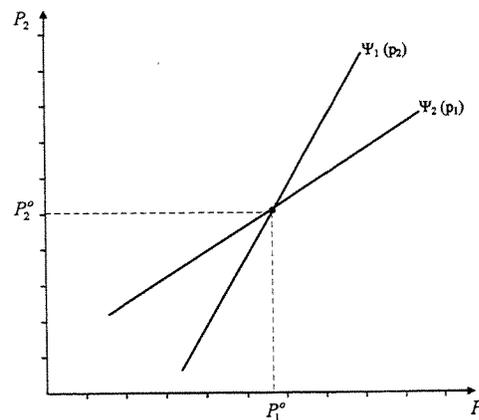


Figura 19 – Equilíbrio em função da pressão de grupos de interesse

O equilíbrio no ponto (p_1^o, p_2^o) , é um equilíbrio político, desde que, se o grupo 2 exerce pressão, p_2^o , o grupo 1 maximizará seus ganhos exercendo uma pressão p_1^o e vice-versa – não existindo outros pontos que melhorassem a situação de quaisquer um dos grupos. Conforme observa Viscusi, esse equilíbrio não é um ótimo de Pareto, desde que o comportamento de cada grupo condiciona-se ao comportamento do outro. Assim, sempre poderiam ser utilizados novos recursos de cada um deles para que os mesmos resultados fossem obtidos, dada essa natureza relativa da função de influência.

Um parâmetro decisivo no modelo corresponde ao *peso morto* χ , desde que, caso esse valor aumente, crescerá a pressão p_2 do grupo 2 para melhorar o comportamento de sua função $\Psi_2(p_1)$, implicando, igualmente, em um reposicionamento de $\Psi_1(p_2)$, pois, o comportamento do grupo 1 depende da pressão exercida pelo grupo 2. O reposicionamento de $\Psi_1(p_2)$ e $\Psi_2(p_1)$, redundará em um novo ponto de equilíbrio, conforme pode ser visto na Figura 20. Esse novo ponto de equilíbrio, considerando a equação 6, corresponderá a uma transferência de riqueza menor – no caso, do grupo 2 para o grupo 1 – na hipótese de que a função de influência $I(p_1, p_2)$ seja decrescente com p_2 , e crescente com p_1 e, como:

$$p_1^1 \leq p_1^o \quad (9)$$

$$\text{e } p_2^1 \geq p_2^o \quad (10)$$

$$\text{tem-se: } I(p_1^1, p_2^1) \leq I(p_1^o, p_2^o) \quad (11)$$

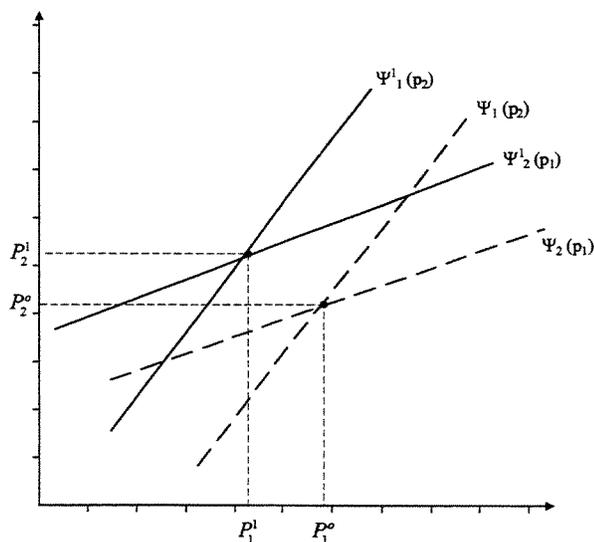


Figura 20 – Alteração do equilíbrio em decorrência de variação da pressão exercida através de grupos de interesse

Este modelo permite compreender as razões da ocorrência de regulação. Nos dois tipos de mercado analisados anteriormente, pode-se claramente perceber, a partir do modelo de Becker, que um monopólio natural receberá maior pressão para sofrer intervenção regulatória do que firmas competitivas, nas quais a regulação provocaria maiores valores para o peso morto. Não significando, no entanto, que apenas nas firmas sujeitas a falhas de mercado ocorrerão intervenções regulatórias. “O que determina a atividade regulatória é a influência relativa dos grupos de interesse, e esta influência não é determinada somente através dos efeitos da regulação sobre o bem estar, mas também através da eficiência relativa dos grupos de interesse em pressionar legisladores e reguladores” [VISCUSI; VERNON e HARRINGTON JR, 1995].

Conforme pode ser observado, as concepções introduzidas por Stigler, agregadas ao desenvolvimento de Peltzman e Becker, redimensionaram a regulação econômica, ampliando o alcance de seus instrumentos, especialmente ao deixar de considerar tão somente as falhas de mercado em suas análises.

3 REGIMES REGULATÓRIOS

Do reconhecimento da impossibilidade de que o mercado possa atingir um estado de equilíbrio por intermédio de suas próprias forças, importa observar que este é imperfeito, necessitando de intervenções para induzi-lo à sua condição de funcionamento economicamente eficiente. Essas intervenções correspondem às ações que regulam o seu funcionamento, as quais, em seu conjunto, configuram os regimes regulatórios.

No caso do setor elétrico, a condição de Estado indutor do mercado eficiente e, conseqüentemente, da melhoria dos serviços de infra-estrutura, no entanto, não seria alcançada espontaneamente mediante o simples reconhecimento das falhas de mercado e de governo anteriormente delineadas. Tampouco justificariam, *per se*, as reformas empreendidas em grande parte dos países do mundo. De fato, paralelamente ao reconhecimento dessas falhas, uma série de fatores vem ensejando tais reformas, os quais podem ser classificados em três categorias [HOCHSTETLER, 1998]:

- a) mudanças estruturais na economia mundial, destacando-se as oscilações da oferta de combustíveis a partir da primeira crise do petróleo, as mudanças nas legislações ambiental e nuclear nas últimas três décadas, a volatilidade dos custos dos capitais financeiros nas décadas de oitenta e noventa e, a liberalização econômica, principal responsável pelas mudanças nas concepções quanto ao papel do Estado na economia;
- b) surgimento de novas tecnologias, destacando-se o desenvolvimento das turbinas a gás de pequeno porte e, das técnicas de operação, monitoramento e coordenação de sistemas interligados viabilizados através dos avanços na informática.
- c) avanços na teoria econômica, especialmente as concernentes a compreensão do surgimento dos monopólios naturais a partir de ganhos de escopo, e não mais exclusivamente a partir de ganhos de escala, do desenvolvimento do conceito de mercados contestáveis e, da aplicação do problema do principal-agente da teoria dos jogos ao tratamento das informações assimétricas.

Ao ambiente anteriormente contextualizado, agregue-se a progressiva perda de capacidade do Estado alocar recursos na expansão e manutenção da infra-estrutura, para tornar clara as tendências em conduzir o Estado a uma condição de regulador da economia, notadamente nos setores nos quais predominam atividades naturalmente monopolistas. Nessa condição, a ação regulatória do Estado estaria em condições de:

- a) prover regras claras e estáveis, particularmente na fixação das tarifas, atenuando a incerteza dos investidores;
- b) recuperar os necessários investimentos – especialmente os privados – em infra-estrutura para a retomada do crescimento econômico.
- c) estimular a competitividade e a eficiência no interior da indústria, ao remover as restrições à entrada, assegurando o acesso das novas firmas às redes de transmissão e de transporte e fixar tarifas que incentivem inovações tecnológicas e economia de custos; e,
- d) permitir, na presença de monopólios naturais, que a sociedade se beneficie da eficiência produtiva - economias de escala e minimização de custos - sem incorrer nos custos do poder de monopólio - fixação de tarifas em níveis superiores ao custo médio.

O Quadro 1 identifica o conjunto de objetivos da ação regulatória e instrumentos de que faz uso para atingi-los.

Quadro 1: Objetivos e Instrumentos da Regulação

OBJETIVOS	INSTRUMENTOS
Bem-estar do Consumidor	
Eficiência Produtiva e Alocativa da Indústria	Tarifas
Universalização dos Serviços	Quantidades
Qualidade dos Serviços	Entrada e Saída
Interconexão	Padrões de Desempenho
Segurança	
Proteção Ambiental	

Fonte: [RIGOLON, 1997]

Há dois requisitos desejáveis para uma regulação eficiente: a independência da agência reguladora e a escolha de instrumentos que incentivem a eficiência produtiva e alocativa. A implementação de política regulatória para conseguir satisfazer essa eficiência pode encontrar algumas barreiras por conta das restrições regulatórias inerentes ao processo de regulação. Três tipos de restrições [LAFFONT e TIROLE, 1993] podem ser destacadas: as *informativas* – que refletem a assimetria de informação entre regulador e regulado, podendo ser citado como exemplo o desconhecimento por parte do regulador quanto ao custo marginal da firma regulada, fato gerador de incerteza quanto ao valor adequado para as tarifas, as *transacionais* – que refletem os chamados custos de transação, correspondentes, entre outras, às despesas com elaboração de contratos e fiscalização das atividades da firma regulada e, as *administrativas e políticas* – correspondentes às limitações legais e institucionais das ações do regulador, como por exemplo as dificuldades quanto à definição das áreas de influência de diferentes agências governamentais.

Dentre as restrições regulatórias, a de mais ampla influência sobre as concepções fundamentais da teoria da regulação, estão as restrições informativas, em vista do papel decisivo da assimetria de informações para a eficiência regulatória. O problema que se apresenta para a teoria da regulação é oferecer condições para que o regulador induza a firma regulada a seguir um comportamento específico, em um ambiente em que esta detém melhores informações sobre suas próprias atividades econômicas do que o regulador.

O fenômeno da informação assimétrica comporta duas vertentes principais: seleção adversa – correspondente a informação assimétrica sobre variáveis exógenas, isto é, fora do controle da própria firma regulada, como por exemplo o estado da arte das tecnologias que utiliza, podendo levar o regulador a aceitar níveis mais elevados de custos do que o necessário ou graus de eficiência mais reduzidos do que os possíveis com as tecnologias disponíveis e, perigo moral, mais conhecido através da expressão original *moral hazard*, correspondente a informação assimétrica sobre variáveis endógenas, isto é, que podem ser manipuladas pela firma regulada sem serem observadas pelo regulador, como por exemplo desperdícios passíveis de serem evitados, ampliação desnecessária do quadro de pessoal, aquisições de insumos por preços acima daqueles praticados pelo mercado ou a operação aquém de suas possibilidades de forma proposital, levando o regulador a estabelecer procedimentos contrários aos interesses que representa.

Ao tratar dessas questões a teoria da regulação procura estabelecer procedimentos que incentivem as firmas reguladas a buscarem a eficiência econômica. O foco central de interesse é, portanto, conhecer em que medida os regimes regulatórios alcançam os objetivos da regulação em termos desses incentivos. Sinteticamente, o que os regimes regulatórios tentam é simular a dinâmica de funcionamento de um mercado competitivo – considerando a existência de plena concordância de que essa é a melhor forma de atingir a eficiência pretendida, no caso dos setores competitivos – em setores com características de monopólio natural. Sob monopólio natural, as firmas atuantes atenderão a todo o mercado, e terão, por conseguinte, de ter assegurado seu equilíbrio econômico-financeiro. Por outro lado, os consumidores não poderão permanecer expostos ao poder gerado através dessa condição de mercado, havendo a necessidade de garantia de serviços a preços módicos, além de sua qualidade e universalização. Devido a sua importância, conforme ficou caracterizado anteriormente, serão abordados alguns aspectos da regulação de preços.

3.1 Regulação da taxa de retorno

A regulação da taxa de retorno – também chamada regulação pelo custo do serviço – é a determinação do preço através do custo unitário – ou o custo médio, na suposição de custo marginal constante. Em outras palavras, neste tipo de regime regulatório, o preço alinha-se com o custo unitário c , acrescido de uma taxa de retorno permitida s , possível de ser computado mediante a expressão:

$$P = c + \frac{sK}{Q}$$

Onde: K representa a quantidade de capital e Q representa o nível de produção em um dado período.

Mais especificamente, a taxa de retorno da firma regulada é determinada por uma avaliação, pelo regulador, dos seus custos de operação e do custo do capital em um determinado período de tempo e, então, usando projeção sobre inflação, taxa de juros e outras variáveis econômicas, escolhe-se uma taxa de retorno considerada razoável – ou justa – para o capital. Uma das questões centrais neste regime é a determinação do custo do capital, considerando que este representa o retorno mínimo que um dado investidor espera ao ser induzido a investir em um setor industrial. Assim determina-se o preço que aproxima a receita considerada aceitável da receita requerida, pela adição do valor resultante do produto do custo do capital pela quantidade de capital necessário no período de tempo em análise, aos custos operacionais no mesmo período. Uma vez que os preços são determinados, eles ficam fixos até que seja efetuada sua revisão, definida em contrato. Na prática as revisões são determinadas endogenamente e podem ser pedidas pela firma regulada ou pelo regulador, para uma comissão formada por representantes de pequenos e grandes consumidores, governo e firmas.

Este tipo de regime regulatório é muito insatisfatório em incentivos para redução de custos, tendo em vista que, independentemente do nível de custos envolvidos no processo

produtivo da firma, esta sempre poderá obter um retorno considerado justo sobre os capitais assim investidos. Neste sentido, o regime regulatório da taxa de retorno induz a firma a utilizar excessivamente o fator capital mediante gastos superestimados e desnecessários – *moral hazard* – para, assim, beneficiar-se com tarifas mais favoráveis. Esse efeito da regulação da taxa de retorno é conhecido como efeito Averch-Johnson, a partir da identificação desse mecanismo em 1962 pelos autores que dão nome ao efeito.

Para reverter a falta de incentivo a redução dos custos, inerentes à regulação da taxa de retorno, tem sido indicado a utilização dos intervalos entre revisões tarifárias para que a firma aproprie-se dos ganhos de produtividade conseguidos nesse período. Isto decorre do fato de que durante o período compreendido entre as revisões, o preço mantém-se fixo e alinhado ao custo unitário – a menos de uma taxa de retorno considerada justa, logo, a escolha adequada para a duração desse período poderá servir de incentivo para que a firma diminua seus custos, sendo recompensada pelo esforço, através da apropriação dos benefícios daí decorrentes. No entanto, conforme definido em [PIRES; PICCININI, 1998], “cabe ressaltar...que os efeitos benignos de uma defasagem regulatória devem ser escrutinados com cautela. Efetivamente, pode surgir o efeito *ratchet*, no qual à medida que o período de revisão tarifária se aproxime menores serão os incentivos para esforços no sentido de reduzir os custos. Existirá progressivamente um interesse da firma regulada em indicar um nível de eficiência menor de modo a induzir níveis tarifários mais elevados no próximo processo de revisão.”

3.2 Regulação por incentivos

A utilização de incentivos é um dos princípios fundamentais da regulação, dentre aqueles trazidos da economia. A regulação por incentivos relaciona-se com os procedimentos a partir dos quais empresas são conduzidas a um determinado comportamento. Caso o regulador pudesse estar perfeitamente informado sobre todas as variáveis intervenientes no processo, como condições de demanda e custos da empresa e, estado da arte da tecnologia, dentre outras, este poderia simplesmente determinar a aplicação das ações necessárias à maximização do benefício pretendido. Como tal situação

nunca ocorre, em vista de a informação estar assimetricamente distribuída entre regulador e regulado, normalmente em favor do último, os incentivos oferecem a oportunidade para que o regulador estimule os regulados a adotarem um comportamento o mais próximo possível do desejado. De certa forma, a utilização de incentivos traduz o reconhecimento quanto à imperfeição do mercado, sendo a informação assimétrica um elemento importante para a definição do modelo regulatório em tal situação, configurando-se como uma das bases desse regime.

Mais recentemente vem se intensificando a busca por instrumentos regulatórios que incentivem a eficiência produtiva nas firmas reguladas. O conjunto de instrumentos atuando nesse sentido, deu origem ao que se convencionou denominar regulação por incentivos. O regime de regulação por incentivos tem as mesmas características da regulação do custo de serviço, exceto que ele leva em consideração apenas uma parte das eventuais alterações nos custos operacionais da firma regulada ao serem estabelecidos os preços. Além disso os preços são ajustados de tal forma que as firmas possam incorporar uma parte dos benefícios advindos de esforços no sentido de ganhos de produtividade e de redução de custos. Com isso, este regime regulatório de um lado incentiva a firma regulada a aumentar a eficiência produtiva – cujos ganhos poderão ser parcialmente apropriados – e de outro, impede o pleno repasse dos custos para os preços. A implementação do ajuste de preços é feita através de algum mecanismo automático. O critério para estabelecer o nível dos preços pode utilizar, além dos custos, medidas de performance que sejam verificáveis, tais como qualidade.

A regulação por incentivos será tanto mais eficiente quanto maior for a capacidade dos instrumentos por ela utilizados para induzir as firmas a desenvolverem esforços para melhorar a eficiência de seus processos produtivos, os quais, por sua vez, tenderão a ser proporcionais aos repasses permitidos dos custos para os preços. Neste sentido, podem ser identificados dois casos limites para os instrumentos utilizados na regulação de preços: primeiro, o caso em que o regulador permite o repasse pleno dos custos da firma para os preços, equivalendo a regulação da taxa de retorno. Este procedimento é extremamente fraco com respeito aos incentivos para minimização dos custos de operação, conforme visto; segundo, o caso oposto, em que o regulador não permite qualquer repasse de custos,

equivalendo a regulação por *Price-Cap*. Neste caso, a firma assume totalmente seus custos, configurando-se em um procedimento extremamente forte em termos de incentivos.

O regime regulatório de *Price-Cap* é relativamente recente, tendo sido proposto por Littlechild em 1983, sendo que sua modelagem teórica encontra-se ainda em estruturação. O critério de *Price-Cap* é mais conhecido atualmente através da fórmula RPI-X, onde RPI – *Retail Price Index* – representa um índice geral de preços, e X é um fator de eficiência aproximando a evolução esperada da produtividade. Foi inicialmente aplicada a British Telecom em 1984, e posteriormente a British Gas e British Airports Authority, as companhias regionais de água, e na indústria de eletricidade, a National Grid Company e as distribuidoras regionais. Nos Estados Unidos foi usada para serviços de telecomunicação de longa distância e para os serviços de telecomunicação interestadual.

No *Price-Cap*, o regulador estipula um preço máximo para todos os produtos ou para uma cesta de produtos, através de ponderação de preços. O regulador não considera explicitamente nenhum dado de custo passado da firma para a determinação deste preço teto, isto é, a regulação é feita em caráter prospectivo do tempo ao invés de retrospectivo. Nesse regime a firma regulada tem liberdade para fixar os preços desde que estes não aumentem mais que a diferença RPI-X. Assim, a firma regulada tem um claro incentivo para cortar custos de operação. Diferentemente da regulação do custo de serviço, o período de revisão de preços é exógeno (usualmente quatro ou cinco anos), embora existam exceções (na Inglaterra, por exemplo, o regulador pode iniciar a revisão antes da data prevista).

No *Price-Cap* “o incentivo à eficiência é modelado como uma variável de esforço que produz seus efeitos em termos de redução de custos, após uma defasagem. O resultado mais importante que emerge é que dado um fator de produtividade X exógeno e não especificado, existe um nível crítico (X^*), acima do qual não existe incentivo para despendar esforço. Mais precisamente, o modelo estabelece um teto para variação do preço de acordo com uma regra do tipo RPI-X. Todavia, não se explicita os determinantes desse Fator X. De todo modo mostra que o problema do perigo moral pode ser importante, especialmente quando o valor de X é muito restritivo (excessivamente alto). Nesse caso, as possibilidades de apropriação dos benefícios adicionais relativos a um maior nível de

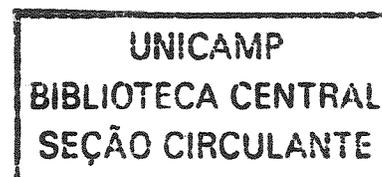
esforço seriam relativamente mais reduzidas (ou mesmo inexistentes além do referido valor crítico).”[RESENDE, 1997]

Apesar das vantagens desse critério, não se elimina totalmente a exposição do regulador aos riscos da captura, provocada pela assimetria de informação, devido a necessidade de conhecimentos específicos do setor para a determinação do preço inicial. Para minimizar esse risco, têm se tornado prática comum a utilização de instrumentos complementares, destacando-se a *yardstick competition*, em que a remuneração de uma dada firma é estabelecido por comparação com outras que operem em condições equivalentes. Além disso, uma crítica freqüente ao regime de *Price-Cap* relaciona-se àquilo que tem sido identificado como práticas generosas com as firmas reguladas, permitindo-lhes um elevado nível de lucro por conta do estabelecimento de fatores X permissivos, normalmente subestimados.

3.2.1 Metodologia para determinar o Fator X³

Ao estabelecer os níveis de *Price-Cap*, o regulador tem um certo número de obrigações e objetivos. Como a firma necessita de recursos para manter suas atividades, o teto não pode ser fixado em um nível que possa provocar a falência da empresa ou impossibilita-la de financiar seus investimentos. Esse nível deve oferecer incentivos que levem a firma à eficiência produtiva e alocativa, reduzindo os lucros excessivos, além de levar em conta os impactos sobre a competitividade. Na determinação desse nível, os seguintes fatores são determinantes:

1. O custo do capital;
2. O valor dos ativos existentes;
3. O programa de investimentos futuros;



³ Esta seção está baseada na referência [ANDRADE; CARBONARI Neto e GUERRA, 1999]. Conforme citado nessa referência, o desenvolvimento matemático deve-se a David Sappington e Jeffrey Bernstein, em *Setting the X factor in price cap regulation plans*, NBER Working Paper Series, de Junho de 1998.

4. A expectativa de alterações na produtividade;
5. As estimativas de crescimento da demanda;
6. O efeito do valor de X sobre a concorrência, existente ou potencial; e
7. O tempo entre revisões tarifárias.

O conhecimento do custo do capital é um dos aspectos importantes na determinação do teto no regime de *Price-Cap*, considerando por um lado, ser obrigação do regulador assegurar à firma regulada capacidade de financiar suas operações e, por outro, ser inviável atrair investimentos em ativos irreversíveis se as expectativas quanto as taxas de retorno estiverem abaixo do custo do capital a ser investido. De acordo com [ARMSTRONG; COWAN e VICKERS, 1994], Littlechild reconheceu que: “*rate of return considerations are necessarily implicit in setting and resetting X*”. A determinação do custo do capital não é tarefa trivial, envolvendo tanto o retorno esperado relativamente aos ativos existentes, quanto àquele que seria obtido se o investidor optasse por outro investimento de risco equivalente, desempenhando, portanto, importante papel no processo regulatório. Ao contrário dos custos operacionais, os custos do capital não podem ser observados diretamente, precisando ser estimados a partir de dados financeiros referentes aos ativos irreversíveis de propriedade da firma, implicando na definição daqueles essenciais ao desenvolvimento das atividades a serem reguladas, denominado de ativo básico. Alguns problemas podem ser identificados nesse tipo de procedimento, dentre os quais:

- a) apenas parte das atividades da firma são reguladas e, os dados financeiros referem-se ao valor de mercado da firma como um todo;
- b) além dos custos do capital patrimonial, os quais podem ser determinados a partir de informações oriundas do mercado de capitais, um outro item de custos refere-se aos custos dos passivos da firma; e
- c) o custo do capital depende do risco de cada projeto específico a ser financiado, normalmente diferente do correspondente à firma como um todo.

Um dos procedimentos para essa finalidade é o Valor Econômico Adicionado ou EVA – *Economic Value Added* – que procura medir a rentabilidade da empresa levando em conta

a expectativa de seus investidores. Diferente dos procedimentos tradicionais da contabilidade, o EVA calcula o valor produzido pela empresa depois de serem extraídos o pagamento dos juros cobrados pelos credores da firma e, as expectativas de ganho dos acionistas, utilizando-se de dois índices:

1. Retorno sobre os ativos; e
2. Custo Médio Ponderado do Capital ou WACC – *Weighted Average Cost of Capital*.

Não existe um procedimento óbvio para avaliar os ativos, sendo que os métodos baseados no valor de mercado despertam interesse por sinalizar aos investidores que não terão seus ganhos expropriados quando dos reajustes nos níveis de preços. Vários métodos baseados no mercado estão disponíveis para a estimar o custo do capital, destacando-se o CAPM, os fluxos de caixa descontados e, mais recentemente, os métodos baseados em Opções Reais.

O WACC é o resultado da média entre os custos do capital próprio e de terceiros, o qual será determinante na escolha da taxa de desconto utilizada. A equação a seguir representa um modelo matemático para calcular o WACC:

$$WACC = \left(\frac{C_t}{C_t + C_p} \right) r_t (1 - t) + \left(\frac{C_p}{C_t + C_p} \right) r_p$$

onde: C_t = Capital de terceiros (empréstimos);

C_p = Capital próprio (*equity*);

r_t = Retorno exigido sobre os empréstimos;

r_p = Retorno exigido pelos acionistas sobre o *equity*; e

t = Alíquota do Imposto de Renda.

Para calcular os retornos esperados, ou seja, o custo do capital, podem ser usados os instrumentos tradicionais de mercado financeiro, para o qual poderia ser utilizado o modelo:

$$r = R_0 + \beta (R_f + R_0)$$

onde: r = Retorno esperado;

R_0 = Rentabilidade de ativos livres de risco;

R_f = Rentabilidade média da firma; e

β = Parâmetro que dimensiona o risco da empresa em relação ao risco setorial (para calcular r_p), ou do empreendimento em relação ao risco da firma (para calcular r_i).

Obviamente, os valores assim estimados apresentarão variações decorrentes do tipo de financiamento utilizado, como *project finance* ou *corporate finance*, bem como do grau de participação de capitais próprios e de terceiros no financiamento da firma ou de projetos específicos, que mensuram a alavancagem financeira.

Para a encontrar um modelo que auxilie na determinação do Fator X, deve-se estabelecer previsões quanto ao comportamento do mercado no qual está inserido o produto sob regulação, bem como quanto ao possível desempenho da firma regulada ao atender a demanda por esse produto. Tal fato leva à necessidade de fazer-se estimativas quanto ao comportamento do fluxo de caixa e possíveis ganhos e eventuais perdas da firma, bem como quanto ao comportamento da produtividade, mudanças na demanda, despesas de capital e outras variáveis macro e micro-econômicas, tais como taxas de juros, taxas de retorno e variações salariais.

Em linhas gerais, o Fator X é obtido mediante um procedimento iterativo, utilizando a análise de informações contábeis e fluxos de caixa gerados a partir de um valor inicial, e ajustado até que os resultados sejam considerados satisfatórios. Basicamente pode-se considerar duas metodologias para sua determinação. Uma delas fundamentada no fluxo de caixa, em que a escolha do Fator X recai sobre aquele que gera um valor presente

para o custo do capital no período de interesse igual aos ativos existentes, assegurando o retorno desejado para os novos investimentos. A outra está baseada nos registros contábeis, envolvendo relações entre investimentos com capital próprio e capital de terceiros (*debt-equity*), retorno sobre o capital empregado, dividendos, lucros operacionais e as convenções estabelecidas relativamente à depreciação e a avaliação do capital através de seus custos históricos ou correntes. Ambos podem ser utilizados conjuntamente e, em qualquer um dos casos, deverão ser feitas estimativas em relação a melhorias de produtividade, crescimento da demanda e despesas de capital. Não pode deixar de ser observado o cuidado que deve ser tomado com a identificação dessas informações, em vista da diversidade de concepções em suas formulações e critérios para seus registros, como pode ser verificado ao se trabalhar com a produtividade, a qual apresentará valores essencialmente diferentes se medida pelo conceito de Produtividade Total dos Fatores – PTF – ou de produtividade do trabalho.

Um modelo adequadamente elaborado para determinar o Fator X da regulação por *Price-Cap* deverá ser capaz de encontrar o valor de X que induza a firma regulada a um comportamento idêntico ao que teria caso as forças de mercado estivessem atuando livremente e, em condições de plena competitividade. Neste sentido, considerando que um dos efeitos fundamentais das forças do mercado competitivo é limitar o crescimento excessivo dos lucros das firmas atuantes nesse mesmo mercado, pode-se estabelecer que o lucro realizado por uma firma atuante nesse mercado corresponde a diferença entre suas receitas e seus custos:

$$\pi = R - C = \sum_{i=1}^n p_i q_i - \sum_{j=1}^m w_j v_j \quad (12)$$

Onde: p_i = preço unitário do i-ésimo serviço regulado

q_i = quantidade vendida do i-ésimo serviço regulado

w_j = preço unitário do j-ésimo insumo empregado na produção

v_j = quantidade do j-ésimo insumo empregado na produção

Diferenciando-se a equação 12 pode-se obter uma expressão para determinar a variação do lucro da firma quando variam as quantidades e os preços dos produtos e dos insumos:

$$\pi \frac{d\pi}{\pi} = \sum_{i=1}^n p_i q_i \frac{dq_i}{q_i} + \sum_{i=1}^n p_i q_i \frac{dp_i}{p_i} - \sum_{j=1}^m w_j v_j \frac{dv_j}{v_j} - \sum_{j=1}^m w_j v_j \frac{dw_j}{w_j} \quad (13)$$

Dividindo-se todos os termos da equação 13 por R , ou $\pi + C$, tem-se:

$$\sum_{i=1}^n r_i \dot{p}_i = \frac{C}{C + \pi} \left\{ \sum_{j=1}^m s_j \dot{w}_j - \sum_{i=1}^n r_i \dot{q}_i + \sum_{j=1}^m s_j \dot{v}_j + \frac{\pi}{C} \dot{\pi} - \frac{\pi}{C} \sum_{i=1}^n r_i \dot{q}_i \right\} \quad (14)$$

onde $r_i = \frac{p_i q_i}{R}$ = participação do i -ésimo serviço na receita total

$s_j = \frac{w_j v_j}{C}$ = participação do j -ésimo insumo no custo total

$$\text{Fazendo : } \dot{P} = \sum_{i=1}^n r_i \dot{p}_i$$

$$\dot{W} = \sum_{j=1}^m s_j \dot{w}_j$$

$$\dot{Q} = \sum_{i=1}^n r_i \dot{q}_i$$

$$\dot{V} = \sum_{j=1}^m s_j \dot{v}_j$$

$$\dot{P} = \frac{C}{C + \pi} \left[\dot{W} - (\dot{Q} - \dot{V}) + \frac{\pi}{C} (\dot{\pi} - \dot{Q}) \right] \quad (15)$$

Fazendo $\dot{Q} - \dot{V} = \dot{T}$ = taxa de variação da PTF

Pode-se escrever

$$\dot{P} = \frac{C}{C + \pi} \left[\dot{W} - \dot{T} + \frac{\pi}{C} (\dot{\pi} - \dot{Q}) \right] \quad (16)$$

A equação 16 representa a taxa de crescimento dos preços dos produtos da firma que garantirão um crescimento $\dot{\pi}$ para o lucro π da firma quando seus custos forem C , considerando-se uma taxa de variação \dot{W} , \dot{Q} e \dot{T} , para o preço dos insumos, dos produtos e da produtividade total dos fatores, respectivamente.

Considerando-se lucro igual a zero na equação 16, obtém-se:

$$\dot{P} = \dot{W} - \dot{T} \quad (17)$$

A equação 17 estabelece que a variação nos preços dos produtos corresponderá à diferença entre a taxa de variação dos preços dos insumos e a taxa de variação da produtividade da firma, na condição de lucro nulo – condição em que as receitas não ultrapassam as despesas, limitando o que poderia ser entendido como lucro excessivo ou anormal. Desta forma, se os preços forem fixados inicialmente nesses valores, variando, a partir daí, apenas de uma quantidade correspondente a diferença entre a variação nos preços dos insumos e na produtividade, então permanecerá nulo o lucro considerado excessivo ou anormal, exatamente como ocorreria no mercado plenamente competitivo.

Deve ser ressaltado que a fixação dos preços não ocorre a partir da produtividade medida e na variação ocorrida nos preços dos insumos, o que reproduziria a dinâmica de funcionamento da regulação da taxa de retorno. Em essência, o que de fato ocorre é o estabelecimento de ganhos de produtividade pelo regulador e, a fixação dos preços em função desses ganhos. Reside exatamente nessa condição o incentivo sinalizado à firma

regulada para melhorar sua produtividade, considerando que se isso ocorrer e, tendo em vista que os preços inicialmente fixados assim permanecerão durante todo o intervalo entre revisões tarifárias, serão geradas receitas que excederão as necessárias ao equilíbrio com as despesas, proporcionando a apropriação desse lucro excedente pela firma, durante esse intervalo. Evidentemente que o inverso ocorreria no caso oposto, implicando em redução de receitas frente ao nível de despesas, onerando a firma regulada. Percebe-se, portanto, a importância do tempo de duração do período revisional, e da necessidade de que o regulador faça previsões adequadas quanto aos ganhos de produtividade e evolução dos preços dos insumos, o que, caso contrário, poderia levar a distorções nos lucros apropriados pela firma. Uma forma de minimizar tais distorções é restringir a evolução dos preços dos produtos, valendo-se de variáveis que reflitam de alguma forma o comportamento da economia, como por exemplo os índices de inflação. Para incorporar esta restrição, pode-se observar o comportamento dos preços dos produtos que não estão sendo regulados. Considerando que estes seguem os princípios econômicos que se tentou reproduzir no modelo utilizado para o setor regulado, seu comportamento será regido pela mesma equação encontrada para aquele caso:

$$\dot{P}^E = \frac{C^E}{C + \pi} \left[\dot{W}^E - \dot{T}^E + \frac{\pi^E}{C^E} (\dot{\pi}^E - \dot{Q}^E) \right] \quad (18)$$

Fazendo 16 – 18:

$$\begin{aligned} \dot{P} = \dot{P}^E - & \left[\left(\frac{C}{C + \pi} \right) \dot{T} - \left(\frac{C^E}{C^E + \pi^E} \right) \dot{T}^E \right] - \left[\left(\frac{C^E}{C^E + \pi^E} \right) \dot{W}^E - \left(\frac{C}{C + \pi} \right) \dot{W} \right] - \\ & - \left[\left(\frac{\pi^E}{C^E + \pi^E} \right) \dot{\pi}^E - \left(\frac{\pi}{C + \pi} \right) \dot{\pi} \right] - \left[\left(\frac{\pi}{C + \pi} \right) \dot{Q} - \left(\frac{\pi^E}{C^E + \pi^E} \right) \dot{Q}^E \right] \quad (19) \end{aligned}$$

Reescrevendo 19 como:

$$\dot{P} = \dot{P}^E - X \quad (20)$$

A equação 20 corresponde à clássica expressão RPI – X para o *Price-Cap*, onde RPI

= \dot{P}^E e, $X = X$, com X sendo definido por:

$$\begin{aligned}
X = & \left[\left(\frac{C}{C+\pi} \right) \dot{T} - \left(\frac{C^E}{C^E+\pi^E} \right) \dot{T}^E \right] - \left[\left(\frac{C^E}{C^E+\pi^E} \right) \dot{W}^E - \left(\frac{C}{C+\pi} \right) \dot{W} \right] - \\
& - \left[\left(\frac{\pi^E}{C^E+\pi^E} \right) \dot{T}^E - \left(\frac{\pi}{C+\pi} \right) \dot{T} \right] - \left[\left(\frac{\pi}{C+\pi} \right) \dot{Q} - \left(\frac{\pi^E}{C^E+\pi^E} \right) \dot{Q}^E \right] \quad (21)
\end{aligned}$$

Utilizando-se o mesmo conceito de nulidade para o lucro, adotado anteriormente, tanto para o setor regulado quanto para o não regulado – o que parece ser bastante razoável, em vista do processo competitivo no segundo caso – a equação 20 e 21 podem ser simplificadas para:

$$\dot{P} = \dot{P}^E - X_0 = \dot{P}^E - (\dot{T} - \dot{T}^E) + (\dot{W}^E - \dot{W}) \quad (22)$$

$$X_0 = (\dot{T} - \dot{T}^E) + (\dot{W}^E - \dot{W}) \quad (23)$$

Claramente pode-se perceber que o Fator X corresponde a soma das diferenças entre a taxa de crescimento da produtividade da firma regulada e do restante da economia e entre a taxa de crescimento dos preços dos insumos para restante da economia e para setor regulado.

Para condicionar lucro acima do normal nulo para a firma regulada, o regulador deverá ajustar inicialmente os preços a um valor tal que se conserve o equilíbrio entre receitas e despesas e, permitir que os preços cresçam a uma taxa igual a um índice de referência da economia não regulada - RPI - reduzido de um fator de ajuste – X. Com isso, todos os esforços da firma regulada que contribuam para aumentar a produtividade e reduzir as despesas com insumos serão apropriadas pela própria firma, como forma de incentivo a esses esforços, reproduzindo o ambiente competitivo.

Do ponto de vista metodológico, a mensuração da produtividade torna-se um dos aspectos fundamentais para a perfeita aplicação da regulação por *Price-Cap*.

A produtividade pode ser definida como a relação entre a quantidade de produção e o volume de insumos utilizados nos processo produtivos. A definição de um índice que possa identifica-la, torna-se importante para determinar a competitividade, considerando

esta pode indicar a eficiência na utilização dos insumos. Essa identificação pode variar caso seja observada no curto ou no longo prazo, tendo em vista as variações influenciadas através das economias de escala ou desníveis de qualificação de mão de obra, no primeiro caso, e a intensidade dos investimentos para a expansão dos estoques de bens de capital, no segundo.

Basicamente existem duas metodologias para a mensuração da produtividade. Uma delas estabelece a relação entre o produto com todos os insumos utilizados para produzi-lo, conhecida como Produtividade Total dos Fatores - PTF. A outra, estabelece a correlação do produto com um dos insumos, ou um conjunto deles, conhecida como produtividade parcial. Muitas vezes a produtividade parcial é utilizada como representativa da produtividade total – variável *proxy* – como por exemplo a produtividade por trabalhadores ou a produtividade por horas de trabalho, apesar das restrições a esse tipo de análise, tendo em vista a variedade de insumos presentes nos processos produtivos e a diversidade de influências a que estão sujeitos.

Pode-se dizer que a utilização da PTF é bastante adequada quando se objetiva mensurar a eficiência econômica, sendo que seu cálculo é cercado de sérias dificuldades, o que a torna pouco empregada em seu conceito mais abrangente. Na prática, o sua determinação exige uma série de ajustamentos, implicando em cuidados ao ser interpretada. Dentre as dificuldades podem ser citadas as relacionadas a mensuração do produto mediante medidas indiretas, como aquelas provenientes do registro de transações correntes para a determinação do nível de produção, o registro de compras para determinar o consumo de insumos ou, dos registros contábeis para a determinação dos custos de capital, e todas as imperfeições que podem surgir em virtude das convenções utilizadas para esse fim, como por exemplo as diferenças entre a depreciação real e a contabilizada.

A PTF pode ser medida a partir do Valor Agregado – VA – ou do Valor Bruto da Produção – VBP – além de outras grandezas representativas da produção, sendo a primeira a mais usual. Ao utilizar-se o VA para mensurar a PTF, geralmente são considerados dois fatores primários de produção: capital e trabalho. Apesar de existirem algumas alternativas usuais quanto ao modelo matemático para computar o PTF – variáveis em função da disponibilidade de dados – são muito comuns os métodos baseados em funções de

produção e de contabilidade do crescimento, normalmente modelados através de uma função de Cobb-Douglas.

Por outro lado, a produtividade parcial, como por exemplo a produtividade do trabalho, torna-se apropriada quando o interesse é mensurar o bem estar econômico relacionado ao insumo enfocado. Usualmente são utilizados os dados referentes a pessoal ocupado e horas trabalhadas na produção, cujos índices mais usuais no Brasil são os fornecidos pelo IBGE através da Pesquisa Industrial Mensal - Pessoa Física (PIM-PF) e Pesquisa Industrial Mensal – Dados Gerais (PIM-DG), além dos oferecidos pela Pesquisa Mensal do Emprego – PME.

O conceito de produtividade pode ser estendido para o caso de sua mensuração para a firma regulada, em que busca-se identificar sua capacidade de produção a partir dos insumos disponíveis. Uma metodologia usualmente utilizada é a mensuração de coeficientes de correlação entre períodos subsequentes no intervalo de análise. Para atingir esse objetivo, as relações entre produto e insumos em cada período são representadas através de vetores e, a partir deles, calculados os indicadores de mudanças estruturais da firma. Esses indicadores baseiam-se na distância euclidiana entre os vetores e na diferença entre os ângulos formados pelos mesmos. Assim poderiam ser utilizadas as equações:

$$d = \sqrt{(x-y)^2} \quad \cos \theta = \frac{xy}{\sqrt{(xy)^2}}$$

Onde: x e y correspondem aos vetores de produtividade parcial nos períodos de Interesse;

d corresponde à distância euclidiana entre os vetores; e

θ corresponde ao ângulo formado entre os vetores.

3.3 Regulação pelo custo marginal

A idéia subjacente aos custos marginais baseia-se na condição ideal em que um aumento de demanda por um dado consumidor seria refletido imediatamente sobre os custos incorridos sobre o sistema fornecedor do produto correspondente. Não obstante a simplicidade da idéia, os modelos utilizados para o cálculo dos custos em questão não conseguem refletir a totalidade de circunstâncias que envolvem os sistemas produtivos. Do ponto de vista matemático, o custo marginal é a derivada do custo total em relação à quantidade produzida. Economicamente o custo marginal pode ser entendido como o custo de produzir uma unidade adicional de um determinado bem.

No setor elétrico o conceito pode ser claramente entendido ao considerar-se as alternativas para atender uma carga adicional em um sistema que tenha atingido sua capacidade nominal de fornecimento. Uma alternativa para atender a carga adicional seria investir na expansão do sistema. Como segunda alternativa poderia ser adotado o sobrecarregamento do sistema existente. Por fim, poderia optar-se pelo não atendimento da carga adicional. Tal situação contribui para o entendimento de dois conceitos básicos envolvidos na teoria marginalista.

Na primeira alternativa, em vista dos longos tempos de maturação dos investimentos envolvidos nos sistemas elétricos de potência, o custo envolvido na expansão do sistema para atender à carga adicional é caracterizado como um custo marginal de longo prazo. Em sua composição participam, além dos investimentos para a expansão, os custos marginais de operação, de manutenção, de perdas, de combustível e de *deficit*. "O custo marginal de longo prazo é o custo por unidade de energia produzida incorrido ao se atender a um acréscimo de carga no sistema através da incorporação de pelo menos um novo equipamento no sistema" [BRASIL.DNAEE, 1985].

Na segunda alternativa, em que o atendimento não implicaria em expansão do sistema, o custo incorrido é identificado como custo marginal de curto prazo, idêntico ao de longo prazo exceto pela parcela correspondente ao investimento na expansão. "O custo

marginal de curto prazo é o custo por unidade de energia produzida incorrido ao se atender a um acréscimo de mercado de eletricidade através dos meios já existentes" [ibid].

Em um sistema expandido de forma otimizada, os custos marginais de longo e de curto prazo se equivalem, isto é, os investimentos são compensados pela redução dos custos marginais de operação, de manutenção, de perdas, de combustível e de *deficit*. Quando os investimentos superarem aqueles economicamente ótimos, o custo marginal de longo prazo supera o de curto prazo, o inverso sendo verdadeiro.

Conforme visto anteriormente, no caso de monopólios naturais, a fixação do preço – ou tarifa – pelo custo marginal poderia gerar prejuízos insustentáveis para a firma. Em geral a alternativa mais utilizada para resolver esse impasse tem sido a busca de soluções do tipo “segunda melhor” – *second best*.

Tudo o que foi exposto anteriormente presumiu, implicitamente, uma firma produzindo um único produto. Para o caso de monopolistas produzindo diversos produtos distintos, a regulação dos preços ainda poderá ser baseada nos custos marginais, diferenciados em seus valores, os quais serão estabelecidos em função da elasticidade preço da demanda relativa a cada um dos produtos. Nesta situação, a solução continuará sendo do tipo *second best*, e os preços assim formados são designados como preços Ramsey, seguindo o modelo devido a Ramsey-Boiteaux [LAFFONT; TIROLE, 1993], proposto por Boiteaux utilizando os desenvolvimentos de Ramsey relativamente ao problema de otimização de impostos. O procedimento pode ser bem compreendido ao ser observada a variação da receita marginal para um monopolista produzindo dois produtos em um mercado com distintas elasticidades para cada um deles. Na Figura 21 estão representadas as curvas de demanda para os dois produtos. Para efeito de análise foi assumido que ambos apresentam mesmos custos marginais. A fixação dos preços em igualdade com esses custos marginais não permitirá que a firma seja capaz de recuperar seus custos fixos, conforme já exposto.

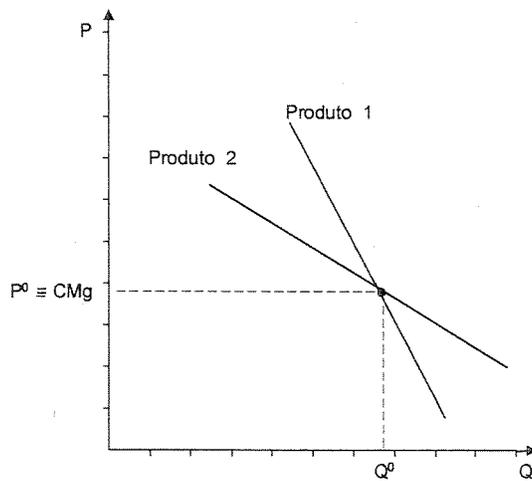


Figura 21 – Curvas de demanda para dois em firmas multiprodutoras, considerando custos

Buscando a segunda melhor solução, os preços deverão ser elevados até o nível de cobertura dos custos fixos, correspondente a p^1 , igual para os dois produtos em uma primeira abordagem, como na Figura 22 (a) e (b).

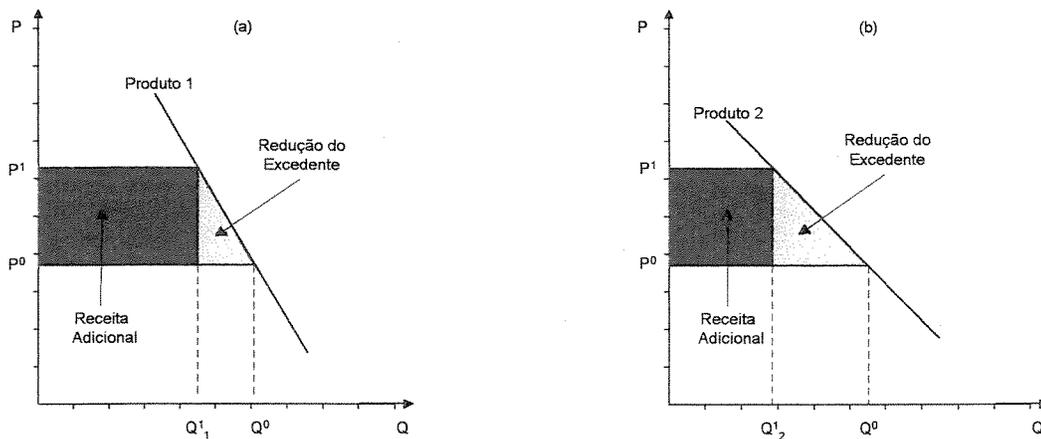


Figura 22 – Variação da receita e de excedente na definição dos preços de produtos com distintas elasticidades

A contribuição da receita adicional decorrente da elevação do preço do Produto 1, corresponde à área do retângulo hachurado na Figura 22 (a). O mesmo relativamente ao

Produto 2, na Figura 22 (b). Evidentemente, como a elasticidade para o Produto 1 é menor do que para o Produto 2, o primeiro apresentará uma contribuição maior para cobertura dos custos fixos. Pela mesma razão, o custo dessa solução – custo do monopólio, representado pelo peso morto, correspondente às áreas dos triângulos hachurados na mesma figura – será maior para o Produto 2. Conclui-se que para cobrir os custos fixos através da compensação da receita – soma das áreas dos dois retângulos – o bem estar social terá de ser sacrificado em um valor igual a soma dos dois triângulos.

Observando-se os dois gráficos na Figura 22, pode-se perceber que essa solução *second best* poderá ser ainda melhorada em termos do bem estar, caso os preços sejam diferenciados para cada um dos produtos. Elevando-se o preço do Produto 1, o qual apresenta menor elasticidade, e reduzindo-se o preço do Produto 2, o qual apresenta maior elasticidade, pode-se encontrar essa solução mencionada, conforme verifica-se na Figura 23.

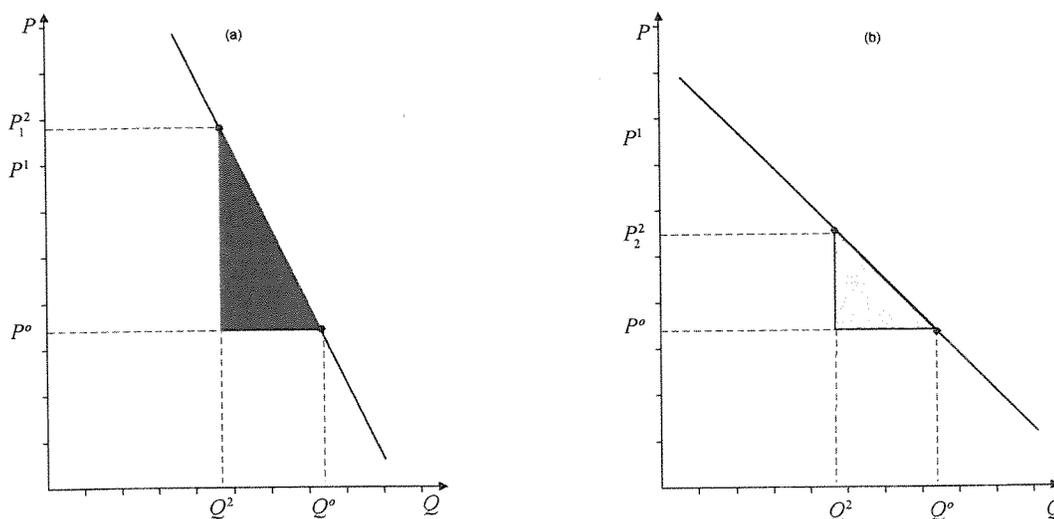


Figura 23 – Preço Ramsey para produtos com distintas elasticidades

Agindo dessa forma, a soma das áreas dos triângulos hachurados, apresentará um valor menor do que no caso anterior, reduzindo as perdas sobre o bem estar total.

A fixação dos preços poderia ser realizada a partir da análise de redução da quantidade produzida para cada um dos produtos. As quantidades deverão ser reduzidas na mesma proporção, até que o objetivo de cobertura de custos fixos esteja satisfeita. Nesse ponto, os preços serão os escolhidos como segunda melhor alternativa ótima. Observe-se que, apesar de ter-se estabelecido quantidades iniciais Q^0 idênticas para ambos os produtos, as conclusões seriam as mesmas caso essa condição não prevalecesse.

O modelo de Ramsy-Boiteaux pode ser traduzido algebricamente mediante as “fórmulas de Ramsey” [LAFFONT; TIROLE, 1993], onde a proporcionalidade inversa dos preços relativamente à elasticidade preço da demanda para cada produto está representada, como pode ser visto na equação 24.

$$\frac{P_i - CMg_i}{P_i} = \frac{\lambda}{\varepsilon_i} \quad (24)$$

onde: P_i = Preço para o produto i

CMg_i = Custo marginal para o produto i

ε_i = Elasticidade preço da demanda para o produto i

λ = Constante escolhida de tal forma que os preços resultantes satisfaçam a condição de lucro nulo, isto é, a restrição orçamentária [ARMSTRONG; COWAN e VICKERS, 1994]

Como a equação 24 claramente evidencia, o preço deve aproximar-se do custo marginal quando a elasticidade for elevada, afastando-se dele no caso oposto.

O modelo de Ramsey-Boiteaux contribui para a elaboração de estruturas tarifárias, muito embora possa induzir ao surgimento de práticas nocivas de subsídios cruzados – para facilitar a entrada de uma firma em um mercado através de sobrecarga de preços aos demais mercados em que atua – podendo acarretar distribuições de renda injustas, “à medida em que geralmente demandas inelásticas são comuns a classes de menor renda”

[PINTO JR; PIRES, 1999]. Além disso, existe dificuldade “para o cálculo das elasticidades, estas podendo ser rapidamente alteradas no tempo” e, “complexidade no levantamento das características dos clientes para que se realize a discriminação”. [ibid]

4 “REGULAÇÃO” ATRAVÉS DE LEILÕES

Relações de compra e venda podem ser caracterizadas como um jogo entre vendedores e compradores, em que a quantidade de informação de que dispõem os jogadores está assimetricamente distribuída entre eles. De fato, ao pretender vender um determinado bem, seu vendedor disporá de menos informações sobre as preferências dos potenciais compradores do que eles próprios. Para fixar o preço do produto, o vendedor deverá procurar meios de identificar essas preferências, o que permitirá que descubra a avaliação que dele fazem os compradores e, conseqüentemente, sua disposição a pagar pelo bem negociado. Essa relação poderia, em certa medida, ser traduzida como um processo em que o vendedor induzirá os compradores a revelarem informações que somente eles possuem – sinalizando sua disposição a pagar – na tentativa de obter o máximo de seus excedentes. Por sua vez, os compradores procurarão preservar ao máximo suas informações, tentando limitar o quanto puderem a transferência de seus excedentes ao vendedor. Sem dúvida, esse processo caracteriza um jogo em que de um lado, o vendedor estabelecerá as regras que perceba serem as mais adequadas a conseguir o melhor preço para aquilo que está vendendo. De outro, diante dessas regras, os compradores definirão suas estratégias de compra que identifiquem como sendo as que melhor assegurem a preservação de seus excedentes.

A definição das regras desse jogo, desempenha papel fundamental para que essas relações resultem economicamente eficientes. Nem sempre essas regras estão explicitamente apresentadas, como é o caso dos mercados perfeitamente competitivos, onde o equilíbrio surge naturalmente da interação entre oferta e demanda sobre os produtos negociados, a partir de regras tacitamente assumidas pelos agentes. Em outros casos, regras explícitas mediarão o comportamento dos agentes, para induzir o equilíbrio do mercado, em que a sistemática de leilões enquadrar-se-ia. Conforme destaca Rasmusen: “*Because*

auctions are stylized markets with well-defined rules, modelling them with game theory is particularly appropriate.” [RASMUSEN, 1989]

Existe uma grande variedade de tipos de leilões, cada qual configurado mediante regras próprias, as quais findam por classificá-los. Dentre as regras mais conhecidas encontram-se aquelas que definem os vencedores através do melhor lance – caracterizando o que se convencionou designar como leilão de primeiro preço – ou através do segundo melhor lance – designado como leilão de segundo preço ou Vickrey, devido ao seu idealizador. Estas duas categorias podem ainda apresentar o formato de apresentação de lances abertos – preços anunciados em voz alta pelos competidores – ou fechados – preços entregues sob sigilo, normalmente designando-se aos leilões assim conformados como de envelope lacrado ou selado. Dentre os mais usuais, sobressai o leilão conhecido como Inglês, configurado como de primeiro preço à lances abertos.

Do exposto, duas características poderiam ser destacadas nos leilões: as estratégias e o valor daquilo que está sendo leilado. Em relação às estratégias, além de estarem diretamente relacionadas às regras, serão influenciadas pelo comportamento dos concorrentes em relação ao risco. Relativamente ao valor, duas dimensões distintas devem ser consideradas: o valor percebido através da utilidade que oferece, sendo, normalmente, diferente para cada competidor e, a avaliação que cada um faz do valor desse produto no mercado. A partir do valor, poderiam ainda os leilões serem classificados como [ibid] de valor privado – cada competidor conhece seu valor com certeza, embora possa ter que estimar os valores dos demais concorrentes, de valor comum – os competidores possuem valores idênticos, mas cada um deles tem sua própria avaliação do produto no mercado, estimada com base nas informações particulares que possui e, de valor correlacionado – as avaliações dos vários competidores correlacionam-se, mas podem ser diferentes.

A caracterização dessas relações como uma competição entre agentes econômicos, sinaliza para a utilização da teoria dos jogos em sua análise. Nesse sentido, utilizando a mesma abordagem proposta por Rasmusen, cada tipo de leilão – em sua classificação mais ampla – poderia ser bem compreendido ao serem delimitadas suas regras, estratégias e

resultados para os vencedores. Assim, nas duas classificações gerais para lances fechados, poderiam ser destacados os seguintes aspectos [ibid]:

1 Leilão de primeiro preço

Regras: Sem conhecer as ofertas dos demais concorrentes, cada participante apresenta seu lance. Vencerá aquele que apresentar o maior preço.

Estratégias: Cada participante definirá seu lance em função do valor que atribui ao bem leilado e de suas expectativas quanto as ofertas do demais competidores.

Resultados: O retorno para o vencedor corresponderá ao preço oferecido, subtraído do valor que atribui ao bem.

Cada competidor deverá buscar uma posição de equilíbrio entre a proposição de um lance com alta probabilidade de ser vencedor e aquele que proporcione o melhor retorno. Poderia ser indicada uma estratégia a um dado competidor, a partir da probabilidade de sua oferta ser a vencedora. Na hipótese de existirem N competidores, e supondo que o competidor i atribua um valor V_i ao bem leilado, seu equilíbrio será obtido se oferecer um preço que supere o segundo melhor lance. Fazendo $i=1$, por simplicidade, e considerando que o competidor $i=2$ apresentará a segunda melhor oferta, o primeiro deverá propor um preço:

$$V_1 = V_2 + \varepsilon$$

onde ε deverá ser um valor suficiente para que V_1 supere V_2 .

Assumindo que todos os participantes do leilão atribuam valores distribuídos com densidade uniforme entre 0 e V , e como por hipótese o competidor $i=1$ apresentará o melhor lance, a probabilidade de que V_2 seja igual a um valor qualquer v nesse intervalo, será:

$$\text{Prob}(V_2 = v) = \frac{1}{V_1}$$

e a probabilidade de que seja menor ou igual a v , será:

$$\text{Prob}(V_2 \leq v) = \frac{v}{V_1}$$

Por sua vez, a probabilidade de que $V_2 = v$, e também o segundo maior valor, será:

$$\text{Prob}(V_2 = v) \times \text{Prob}(V_3 \leq v) \times \text{Prob}(V_4 \leq v) \dots \text{Prob}(V_N \leq v)$$

Isto é:

$$\left(\frac{1}{V_1}\right) \times \left(\frac{v}{V_1}\right)^{N-2}$$

Como o número de competidores, excetuando-se o vencedor, é $N-1$, pode-se escrever uma equação para a esperança de ocorrência de $V_2 = v$, como:

$$E(V_2 = v) = \int_0^1 v(N-1) \left(\frac{1}{V_1}\right) \left(\frac{v}{V_1}\right)^{N-2} dv$$

$$E(V_2 = v) = \frac{N-1}{V_1^{N-1}} \int_0^1 v^{N-1} dv$$

$$E(V_2 = v) = \frac{N-1}{N} V_1$$

O lance do competidor $i = 1$ deverá corresponder a:

$$\frac{N-1}{N}V_1 + \varepsilon$$

Pressupõe-se, implicitamente, a neutralidade ao risco de todos os competidores, levando a uma solução representando um equilíbrio de Nash⁴.

2 Leilão de segundo preço (Vickrey)

Regras: Sem saber as ofertas dos demais concorrentes, cada participante apresenta seu lance. Vencerá aquele que apresentar o maior preço, pagando, no entanto, o preço oferecido através do segundo maior lance.

Estratégias: Cada participante definirá seu lance em função do valor que atribui ao bem leilado e de suas expectativas quanto as ofertas do demais competidores.

Resultados: O retorno para o vencedor corresponderá ao valor do segundo preço mais alto, subtraído do valor que atribuiu ao bem.

No equilíbrio, cada competidor oferece o valor que atribuiu ao bem leilado, e o vencedor paga o preço correspondente ao valor atribuído pelo competidor que apresentou a segunda melhor oferta. Considerando que todos os concorrentes conheçam os próprios valores que atribuem ao bem, o resultado não dependerá da neutralidade ao risco.

Relativamente aos leilões classificados como de lances abertos, caberia destaque ao Inglês. Neste caso, os preços são anunciados de forma ascendente pelos competidores, cujos lances serão função do valor que cada um atribui ao bem leilado, suas expectativas

⁴ “Duas estratégias configuram um equilíbrio de Nash se a escolha de A é ótima, dada a escolha de B, e a escolha de B é ótima, dada a escolha de A” [VARIAN, 1993].

sobre a avaliação dos demais competidores e dos lances anteriormente oferecidos. À medida que as ofertas crescem, somente permanecerão concorrendo os competidores cujos valores que atribuem ao bem leiloado sejam maiores do que o último lance, podendo, assim, rever suas próprias ofertas, elevando-as, naturalmente. O retorno para o vencedor corresponderá à diferença entre o seu valor e o preço mais alto que ofereceu.

Quando o interesse recai sobre a definição dos preços públicos, deveria ser encontrada uma variante ao leilão Inglês, que tratasse de lances seqüencialmente decrescentes.⁵

Do ponto de vista da eficiência econômica, e como já mencionado neste capítulo, sua concepção envolve três vertentes: a alocativa, a produtiva e a dinâmica. Como visto, toda a análise realizada fundamentou-se no conceito próprio dos modelos de competição perfeita, relacionado ao equilíbrio competitivo, ou em sua busca, no caso de mercados em que tal condição não se sustenta. No entanto, conforme salienta Vickers, “modelos de perfeita competição tem pouco a dizer sobre eficiência produtiva e dinâmica” [VICKERS, 1994]. Tal afirmação toma por base a própria definição do conceito de competição como “rivalidade entre indivíduos (ou grupos ou nações) [que] surge sempre que duas ou mais partes disputam por algo que todos não podem obter” [ibid]⁶. Definido dessa forma, o conceito conduz à percepção da competição como um processo identificado com o “comportamento” dos agentes, contrastando com a competição perfeita, relacionada a um “estado” de equilíbrio, no qual os agentes percebem os preços como um parâmetro do processo de tomada de decisões. No primeiro caso, o comportamento caracteriza-se pela rivalidade nos preços em um ambiente exposto a incertezas e desequilíbrios, afastando-se, portanto, do equilíbrio estatisticamente existente em competição perfeita, onde os modelos assumem que os custos de produção estão em seu nível mínimo. Isto indica a necessidade de abordagem distinta ao tratar-se de eficiência produtiva e dinâmica em processos competitivos.

⁵ De fato, alguns casos clássicos operam desta forma, como o leilão Holandês [RASMUSEN, 1989].

⁶ Segundo Vickers, referência devida à George Stigler ao definir competição no New Palgrave Dictionary of Economics.

Mudanças nas circunstâncias em que as firmas enfrentam-se competitivamente podem contribuir para a ampliação de seus esforços em melhorar suas posições relativamente às demais firmas rivais – vale dizer, decorrendo daí a melhoria de sua eficiência econômica em termos de produção e inovação tecnológica.

Poderiam ser identificados dois níveis de ampliação de eficiência através da competição. Um deles relativo ao nível da organização das firmas, como decorrência de incentivos naturalmente introduzidos através das forças de mercado. O outro, dizendo respeito ao nível do mercado, como decorrência de processo de seleção entre firmas rivais e de revelação de seus custos de produção. No segundo caso, a situação sinaliza para a utilização de uma estrutura de regulação baseada em incentivos que induzam as firmas a atuarem como o pretendido. A busca dessa estrutura tem indicado a utilização da sistemática de leilões como adequada à solução procurada. De fato, ao valer-se do leilão, será possível ao regulador induzir a firma vencedora desse processo a revelar seus custos, na hipótese de que as firmas rivais apresentem mesmo nível para os mesmos, implicando em que a firma vencedora será aquela que apresentar, em seu lance – *bid* – o menor preço. Como segunda hipótese, pode-se ter a situação em que as firmas rivais apresentem níveis de custos diferentes entre si, o que levaria a uma seleção da firma mais eficiente como vencedora.

Na primeira hipótese em que todas as firmas apresentem mesmo nível de custos, pode-se presumir que nenhum dos concorrentes conhece com exatidão qual é esse nível ou detém mais informações sobre ele do que os demais. Havendo número grande de concorrentes – *bidders* – o lance vencedor, e assim o preço resultante, converge para o nível de custo real. Em certa medida os resultados assim obtidos aproximam-se daqueles obtidos a partir da utilização do modelo de Cournot⁷ para análise de oligopólios. “Assim, existe precificação ao custo marginal, no limite competitivo, mesmo se nenhuma das firmas conhecer o nível do custo marginal ... então, é como se existisse comportamento tomador de preço e informação perfeita.” [VICKERS, 1994].

⁷ “Cada empresa considera fixo o nível de produção de sua concorrente e então toma sua própria decisão a respeito da quantidade que produzirá.” [PINDYCK e RUBINFELD, c1999].

Como pode ser percebido, a introdução da sistemática dos leilões pode contribuir para aproximar o comportamento do mercado daquele economicamente eficiente, ampliando as possibilidades de bem estar social, em situações potencialmente competitivas. Tal situação pode ser alcançada sem a necessidade de recorrer aos tradicionais e complexos instrumentos para regulação de preços. Em tais circunstâncias, seria oportuno analisar a pertinência de utilizar esse instrumento para melhorar a eficiência econômica em mercados caracterizados como monopólios naturais, sabidamente problemáticos quanto a esse aspecto, como já discutido.

Da mesma forma que a sinalização para utilizarem-se os leilões para favorecer a eficiência produtiva, em mercados competitivos, partiu da insuficiência do conceito de competição perfeita para atingir essa finalidade, Demsetz igualmente questiona as teorias tradicionais relativamente à regulação dos monopólios naturais [DEMSETZ, 1968]. Ao mostrar que faltam evidências para justificar a prática de poder de monopólio como decorrência inexorável da ocorrência de economias de escala na produção, ele trabalha com o argumento de que esse fato implica em oferta de quantidades crescentes e preços unitários decrescentes, sem estabelecer de forma indiscutível, no entanto, o quão competitivos esses preços serão. Demsetz também pontua a existência de dois momentos distintos que precisam ser destacados para compreender a dinâmica de funcionamento dos monopólios naturais: um *ex-ante* à definição do agente monopolista, em que um grande número de competidores pode apresentar suas propostas de preço e, um momento *ex-post*, em que apenas o monopolista atua. “Ainda que as economias de escala possam ditar que haverá um único fornecedor *ex-post*, um grande número de competidores pode, contudo, ser viável no estágio inicial de propostas” [WILLIAMSON, 1976]. Como no caso dos mercados competitivos, essas observações indicam a possibilidade de uma abordagem diferente da tradicional, a qual permitiria a introdução de competitividade nos preços, o que poderia ser caracterizado como uma ação reguladora *ex-ante* à definição do agente monopolista. Com essa abordagem, a regulação seria substituída pela sistemática de leilão, em que a definição de seu vencedor seria através de lances, relativos às propostas de preços que os respectivos participantes estariam dispostos a praticar para ofertar o bem objeto do leilão. À firma com

o lance mais baixo seria assegurado o direito de atuar no mercado, na condição de ofertante do bem. No caso de um serviço concedido, como o seriam alguns serviços de energia elétrica, ao vencedor seria assegurada a concessão para exploração desses serviços no mercado considerado. Havendo suficiente número de competidores no estágio de recepção de lances, o preço final seria o custo médio relativo à firma vencedora, como mostrado na Figura 24 [VISCUSI, 1995].

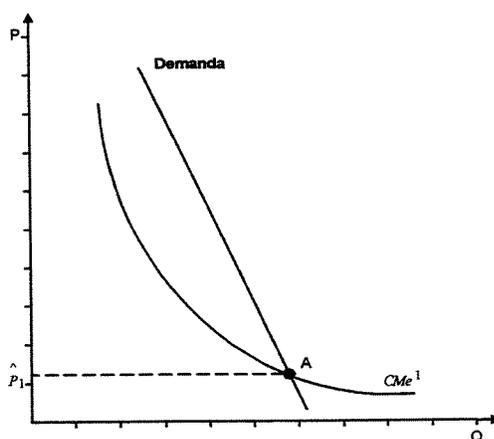


Figura 24 – Resultado de leilão estabelecendo preço igual ao custo médio

Em termos de eficiência econômica, como antes fundamentado na teoria do bem estar, pode-se proceder a sua avaliação a partir dos conceitos de excedentes do consumidor e do produtor. Na Figura 24 o excedente do consumidor corresponderia à área acima da linha $\hat{P}_1 A$, limitada pela curva da demanda e pelo eixo dos preços. Por sua vez o excedente do produtor corresponderia à área abaixo da mesma linha, igualmente limitada pela curva da demanda e pelos eixos coordenados. Apesar do preço obtido como resultado do leilão, conforme mostrado na Figura 24, coincidir com o custo médio da firma de menor lance, esta situação dependerá do número de participantes e de seus respectivos custos médios. Para perceber esse fato, suponha-se que no leilão anterior, a última firma a deixar o processo – em decorrência de seu custo médio superar o valor do último lance – apresente curva de custo médio CM_e^2 como mostrado na Figura 25.

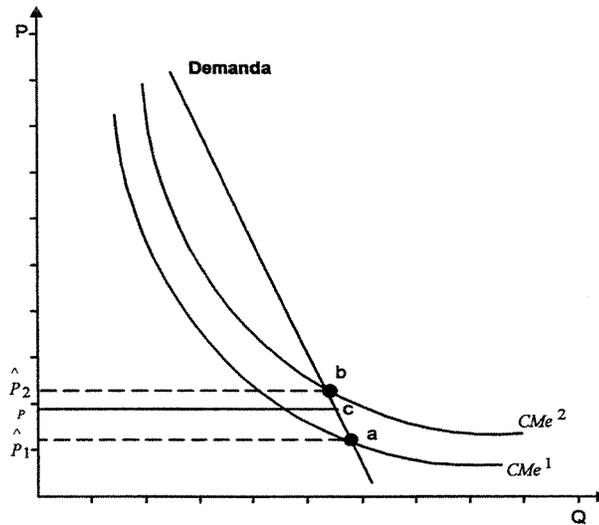


Figura 25 – Redução do bem estar social

Nas condições apresentadas, para qualquer lance abaixo de \hat{P}_2 , essa firma deixará o leilão. Caso esse lance supere \hat{P}_1 restará a firma anterior como vencedora. A potencial redução do bem estar nesse processo corresponderá, aproximadamente, à área $\hat{P}_2ba\hat{P}_1$. Para um último lance igual a:

$$\hat{P}_1 \leq P < \hat{P}_2$$

A redução do bem estar corresponderá à área $Pca\hat{P}_1$. A firma vencedora estará praticando um preço acima de seu custo médio. No entanto, não deve deixar de ser observado que nesse processo, a concessão será conferida a firma com menor custo médio dentre suas rivais, cumprindo o objetivo do processo em tentar escolher a firma mais eficiente.

Naturalmente, a redução do bem estar dependerá do número de competidores, tendo em vista que ao crescer esse número, crescem as chances de que surjam firmas com custo médio aproximando-se do custo médio da vencedora.

Como salienta Viscusi, a vantagem do leilão sobre o processo regulatório reside no fato de que não existem exigências informacionais, necessárias no caso da regulação de preços, situação em que o regulador deveria colher informações sobre demanda e custos, para assegurar igualdade entre preço regulado e custo médio da concessionária. [ibid].

Como pode ser observado, a solução encontrada com a utilização dos leilões não corresponderá, necessariamente, à solução ótima do ponto de vista do bem estar social. Uma das mais significativas razões para isso, decorre do fato de ser encontrada uma solução não coincidente com o custo marginal. Evidentemente, o resultado encontrado – preço ao custo médio da firma mais eficiente – apresenta-se como uma solução melhor do que aquela referente ao preço de monopólio.

Uma alternativa para aproximar a solução do preço ao custo marginal – ou, por outro lado, afasta-la do preço monopolista – seria a utilização de discriminação de preços, valendo-se da chamada tarifa em duas partes – caracterizada através da cobrança de uma “taxa inicial para ter o direito de adquirir um produto ...” e “... uma taxa adicional para cada unidade do produto consumida”.⁸ [VISCUSI, 1999]. A firma vencedora do leilão passaria a ser aquela com melhor lance em termos de maximização do bem estar social, diferente do critério anterior de lance com menor preço. O procedimento pode ser claramente percebido ao ser analisada a Figura 26 [ibid], onde, para uma firma com proposta de preço igual ao custo médio, estaria sendo proporcionado um excedente do consumidor correspondente à área do triângulo abc. Valendo-se da tarifa em duas partes, uma segunda firma apresenta um lance com preço ao custo marginal para unidades adicionais assumidas e taxa inicial de valor F. O excedente do consumidor neste caso, corresponderá a área do triângulo ade, significando um aumento do excedente em relação ao caso anterior igual a área do trapézio bcde. Pode-se ver, portanto, que a totalidade dos consumidores terão seu bem estar ampliado, relativamente ao serviço oferecido pela firma com preço ao custo médio, enquanto o incremento sobre o excedente superar o valor total pago como taxa inicial, o que corresponderia a um valor igual a NF, caso seja N o número de consumidores.

⁸ A taxa adicional deveria corresponder, na condição ótima, ao custo marginal, e a taxa inicial, no máximo, ao excedente do consumidor de menor demanda.

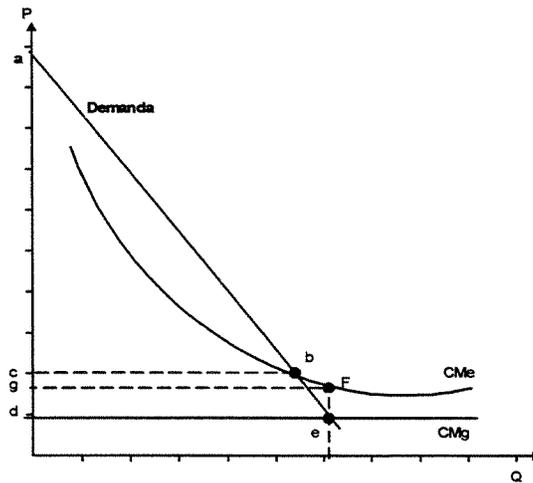


Figura 26 – Leilão utilizando tarifa em duas partes

Pode-se afirmar que os consumidores estarão dispostos a pagar como taxa inicial, até o valor correspondente à área bcde, para ter seu preço equiparado ao custo marginal. Do ponto de vista do produtor, a taxa inicial terá de ser ajustada de tal forma que o valor total com ela arrecadado supere a área correspondente ao retângulo deFg, tendo em vista ser esta área exatamente correspondente às suas perdas, resultantes da fixação do preço ao custo marginal. Como:

$$bcde > NF > deFg$$

Torna-se vantajoso em termos de bem estar a utilização da tarifa em duas partes. Deve ser lembrado, não obstante, que nestas circunstâncias, o regulador precisará conhecer a curva de demanda, implicando em carga informacional adicional relativamente à situação anterior.

5 GERENCIAMENTO DE INCERTEZA E RISCO ATRAVÉS DA REGULAÇÃO

O conceito de risco pode apresentar diferentes sentidos em distintos contextos, tornando-se árdua a tarefa de tentar defini-lo objetivamente. Genericamente, pode-se afirmar que situações de risco são enfrentadas sempre que existe a probabilidade de um resultado ser diferente daquele que é esperado. Caso seja conhecida a probabilidade de um resultado ocorrer, em uma série de resultados possíveis, está-se na presença de um risco. Caso contrário, está-se diante de uma incerteza, ou seja, ainda que se saiba da possibilidade de vários resultados para uma dada ação, ou conjunto de ações, não se conhecem as probabilidades de ocorrência de cada um deles. A partir dessa concepção, pode-se estabelecer perfeita distinção entre risco e incerteza: “a incerteza deve ser tomada em um sentido radicalmente distinto da noção familiar de risco, da qual nunca foi apropriadamente separada...Descobrir-se-á que uma incerteza *mensurável*, ou “risco” propriamente...é tão diferente de uma *imensurável* que, na verdade, não chega a ser uma incerteza”. [BERNSTEIN, 1997]

A decisão de construir uma hidrelétrica envolve riscos na medida em que depende, para os cálculos do projeto, do conhecimento das vazões no local de implantação do empreendimento, as quais são função das chuvas à montante da geração, somente sendo conhecidas mediante suas probabilidades de ocorrência. [FELDER, 1996]

Da mesma forma, riscos estarão envolvidos no comprometimento de recursos para a exploração de óleo e gás natural, tendo em vista que a decisão depende da quantidade de recursos existentes no local a ser explorado, bem como dos preços futuros dos produtos da exploração pretendida. [ibid]

A incerteza representa o caráter aleatório do comportamento das condições do ambiente onde o empreendimento se desenvolve, as quais, de um modo geral, não podem ser controladas pelos responsáveis por empreendimentos específicos. A reação do empreendimento às variações nessas condições, dependerá de sua sensibilidade para refleti-las, caracterizando seu grau de exposição à incerteza quanto a essas variações.

Naturalmente, essa sensibilidade dependerá de um conjunto de fatores que determinam a configuração do fluxo de caixa do empreendimento – ou, em última instância, o próprio valor do projeto – dentre os quais sobressaem a natureza do negócio e das relações contratuais com os demais agentes atuando no ambiente em que o mesmo está inserido. Apesar da reduzida, ou total ausência de capacidade de intervenção nas condições externas, as conseqüências da exposição do empreendimento à incerteza poderão ser mantidas sob controle mediante estratégias adequadamente planejadas, tornando-o menos arriscado para o investidor. Decorre daí considerar-se que os resultados esperados pelo projeto – induzidos através da exposição à incerteza – com probabilidades de ocorrência conhecidas, devem ser designadas como risco, não podendo, sob quaisquer hipóteses, ser confundido com incerteza, geradora, de fato, desses resultados.

“Por exemplo, uma caldeira industrial à óleo e uma que tanto pode utilizar óleo como gás, tem exposições completamente diferentes à incerteza no preço do óleo. O risco para cada caldeira – neste caso a chance de resultados operacionais negativos – é determinado pela combinação da incerteza quanto ao preço do óleo, à exposição dos seus lucros àquela incerteza, e a habilidade gerencial em responder à evolução dos acontecimentos.” [AMRAM; KULATILAKA, 1999]

Origina-se dessa concepção geral, a afirmação de que o risco pode apresentar distintas interpretações, cada qual adaptada às respectivas áreas em que o conceito será utilizado. Poderiam surgir sentidos distintos para cada contexto, seja ele econômico, tecnológico ou, em termos mais genéricos, como a interpretação estatística do fenômeno.

No sentido mais abrangente oferecido pela estatística pode-se estabelecer que:

Risco refere-se à situação para a qual existem vários resultados possíveis, sendo cada um deles conhecido, bem como a probabilidade de sua ocorrência.
--

Caminhando no sentido de uma adequação do conceito para sua utilização em uma área específica, pode-se estabelecer uma interpretação mais dedicada ao objeto de interesse dessa área. Assim, a engenharia poderia enquadrar os possíveis resultados vinculados a uma situação específica, como o funcionamento de um conjunto de equipamentos conforme as especificações de projeto, considerando ser o interesse fundamental da engenharia o funcionamento satisfatório de um dado sistema. Neste contexto, pode-se interpretar que:

Risco é a probabilidade de que algo não funcione conforme o esperado ou, de outro modo, é a probabilidade de que algo indesejado aconteça.

Da mesma forma, na ótica da economia, os resultados possíveis poderiam ser as conseqüências econômicas adversas proporcionadas através da exposição à incerteza.

Risco é a probabilidade de ocorrência de conseqüências econômicas adversas sobre o valor de um projeto.

Pode-se perceber que nos dois últimos casos, a concepção do risco enfatiza os resultados desfavoráveis induzidos pela exposição à incerteza, tendo em vista a natureza do objeto de estudos específico. A probabilidade de ocorrência de resultados desfavoráveis torna mais arriscado o funcionamento do empreendimento de acordo com o desejado. Na estatística, a acepção do conceito permanece, sem enfatizar no entanto os resultados não favoráveis, em vista de seu caráter mais genérico.

Um aspecto importante a ser destacado é que no mundo dos negócios, decisões precisam ser tomadas, existam ou não incertezas.

Tradicionalmente, os procedimentos para tomada de decisão envolvem projeções sobre o futuro, geralmente criando insegurança aos responsáveis pelas decisões, em vista da possibilidade de ocorrerem avaliações super-estimadas quanto aos parâmetros do empreendimento ou do ambiente em que ele se desenvolverá. Frequentemente as projeções são tratadas como se fossem a própria realidade, criando-se uma situação ilusória quanto a eliminação das incertezas. Para reduzir os efeitos negativos que essa ilusão pode produzir, foram criadas as metodologias que utilizam-se de cenários, os quais representam uma ampliação da técnica anterior, trabalhando-se não mais com uma única projeção mas, com um conjunto delas, permanecendo, no entanto, uma certa dose de arbitrariedade no tratamento das incertezas, mantendo a subjetividade dos processos decisórios. Além disso, os instrumentos tradicionais, estabelecem uma trajetória de decisões baseadas no presente, levando frequentemente os gerentes de projetos a abandonarem os modelos adotados, a medida que a realidade revelada pelo futuro distancia-se daquela inicialmente prognosticada. Isto torna o processo decisório fortemente conduzido mediante ““considerações estratégicas” e “carisma gerencial”” [AMRAM; KULATILAKA, 1999] dos responsáveis pelas decisões.

Esse procedimento – que nem sempre leva aos melhores resultados – pode ser modificado através da inclusão da incerteza na própria estrutura dos processos decisórios. Desta forma, pode-se perceber como a exposição às incertezas cria perdas ou benefícios e, a partir desse conhecimento, investir-se sempre nas condições mais favoráveis, fazendo com que a incerteza torne-se uma fonte de oportunidades. Conforme já mencionado, essa seria uma forma de planejamento estratégico que manteria sob controle as conseqüências da exposição à incerteza.

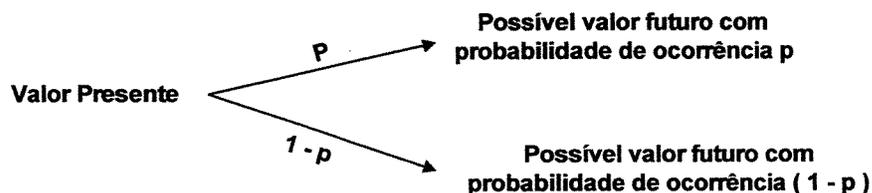
A questão gerencial fundamental é, portanto, a formulação de estratégias que tornem o investimento menos arriscado, exercendo controle sobre as conseqüências da exposição à incerteza. Alcançar esse objetivo, remete à discussão de dois aspectos precedentes e de grande relevância. O primeiro correspondendo aos procedimentos para a quantificação do risco, através do qual alternativas poderiam ser comparadas. O segundo

dizendo respeito às metodologias para inserção da incerteza como parte do processo decisório.

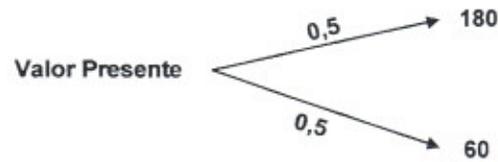
Considerando a existência de distintas interpretações para o conceito genérico de risco, para diferentes contextos, o procedimento para a sua quantificação poderá igualmente variar. Em termos genéricos, o risco poderá ser dimensionado através de dois elementos básicos da estatística, correspondentes ao valor esperado e ao desvio padrão de todos os valores possíveis de uma variável.

Como a sensibilidade de um empreendimento à incerteza pode acarretar diferentes configurações para seu fluxo de caixa, não é possível conhecer-se de forma determinística o resultado que o valor de um dado projeto apresentará, nessas condições. Exposto à incerteza, pode-se apenas esperar que um determinado resultado aconteça, sob a hipótese de que sejam conhecidas as probabilidades dos seus possíveis resultados. A essa situação associa-se, portanto, um valor designado como Valor Esperado – VE – correspondente à média desses resultados possíveis, ponderados através de suas respectivas probabilidades de ocorrência.

Considere-se a situação em que a consolidação de um projeto, cuja implementação inicia-se no presente, ocorre somente em uma certa data no futuro e, durante o transcurso dessa implementação, o empreendimento está exposto a um dado grau de incerteza, de tal magnitude que implique em dois valores possíveis para o resultado do fluxo de caixa do empreendimento já em operação. Partindo de um valor presente, tal situação poderia ser representada, esquematicamente, como uma árvore binomial, reproduzindo as duas trajetórias que poderão ser seguidas pelo valor do projeto, como mostrado a seguir.



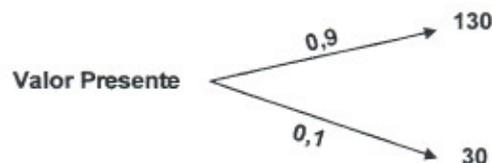
Atribuindo-se valores particulares a essas variáveis, sem perda de generalidade, a árvore binomial poderia ser representada da forma abaixo:



Proporcionando um valor esperado para o empreendimento, no futuro – ao ser consolidado o projeto – calculado a partir dos dois valores possíveis – ponderados através de suas respectivas probabilidades de ocorrência – no caso 50%, para ambas. Assim:

$$\begin{aligned}\text{Valor Esperado} = \text{VE} &= 0,5 \times 180 + 0,5 \times 60 \\ \text{VE} &= 120\end{aligned}$$

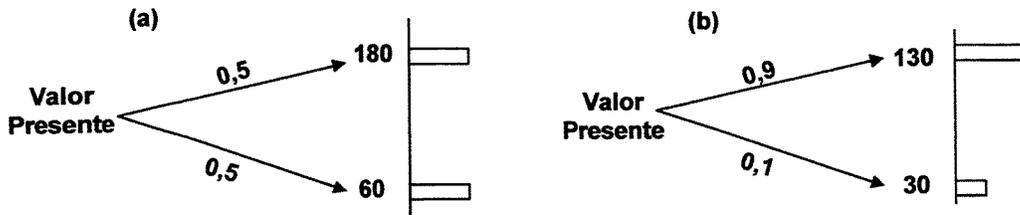
O valor esperado representa uma medida da tendência dos resultados que podem vir a ocorrer, normalmente designada como tendência ao ponto central. De fato, o mesmo valor esperado calculado anteriormente poderia ser obtido para distintos valores possíveis e distintas probabilidades de ocorrência, como pode ser observado a seguir, utilizando também uma árvore binomial.



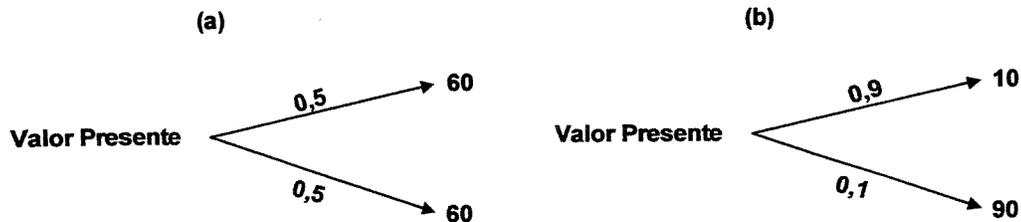
$$\begin{aligned}\text{Valor Esperado} = \text{VE} &= 0,9 \times 130 + 0,1 \times 30 \\ \text{VE} &= 120\end{aligned}$$

Não obstante a igualdade da tendência à média, conforme evidenciado através do cálculo dos valores esperados em ambas as situações, cada uma delas apresenta

características particulares em termos da probabilidade com que ocorrem. Abaixo estão representadas as mesmas árvores binomiais anteriores, agora acompanhadas das respectivas distribuições de probabilidades para os seus possíveis valores futuros.



Como pode ser visto, cada uma das distribuições apresenta características distintas relativamente à distância que os valores dos possíveis resultados encontram-se dos respectivos valores esperados. A média das distâncias, ponderadas através de suas probabilidades de ocorrência, representará um desvio médio. Valendo-se da representação através de árvores binomiais, as diferenças entre os valores futuros possíveis e o valor esperado, para as duas situações anteriores, seriam como as mostradas a seguir:



Assim o desvio médio em cada caso poderia ser calculado como:

Caso a:

$$\text{Desvio Médio} = DM = 0,5 \times 60 + 0,5 \times 60$$

$$DM = 60$$

Caso b:

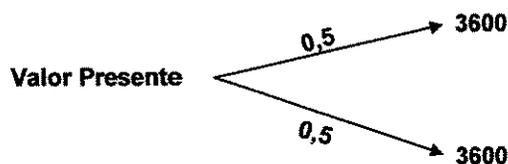
$$DM = 0,9 \times 10 + 0,1 \times 90$$

$$DM = 18$$

Pode-se perceber que a situação b, apesar de apresentar mesma tendência à média – $VE=120$ – possui menor desvio médio, apresentando, portanto, menor risco de afastar-se do valor para o qual tendem os resultados do empreendimento.

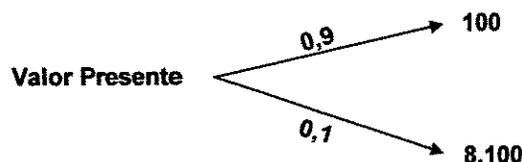
Na realidade, esse conceito é melhor traduzido através de um outro parâmetro, conhecido como desvio-padrão, que substitui o desvio médio com vantagens, em vista de trabalhar com as diferenças entre valores possíveis e esperados elevados a segunda potência, eliminando assim os eventuais valores negativos que poderiam ocorrer. Para os casos anteriores, o desvio-padrão seria:

Caso a:



$$\text{Desvio-padrão} = \sigma = \sqrt{0,5 \times 3.600 + 0,5 \times 3.600} \Rightarrow \sigma = 60$$

Caso b:



$$\text{Desvio-padrão} = \sigma = \sqrt{0,9 \times 100 + 0,1 \times 8.100} \Rightarrow \sigma = 30$$

Como não poderia deixar de ser, os resultados encontrados levam às mesmas conclusões anteriores.

Relativamente ao risco, pode-se dimensioná-lo a partir do cálculo do desvio-padrão. Assim, o desvio-padrão dos possíveis valores futuros de um determinado empreendimento, torna-se uma medida do grau de risco desse empreendimento.

Como decisões são sempre necessárias, mesmo sob exposição à incerteza, e todo processo pressupõe a existência de alternativas de escolha, a escolha recairá sempre sobre a alternativa que oferece o melhor benefício, após comparação de todas as disponíveis. Evidentemente, o melhor benefício traz uma forte carga de preferências individuais, tendo em vista que o melhor benefício oferecido por uma dada alternativa pode não representar a melhor escolha para um outro, cujas preferências sejam distintas. Considerando que cada uma das alternativas apresentará graus de risco diferentes entre si, a escolha entre diferentes alternativas revela preferências distintas em relação ao risco. Um investimento com grau de risco elevado poderia ser a alternativa preferida por um investidor, enquanto seria rejeitada caso esse investidor tivesse menos propensão ao risco. Dois conceitos, em certa medida interligados, são subjacentes ao processo de decisão, conforme pode ser depreendido do exposto: a preferência do investidor e sua disposição em assumir riscos, os quais em conjunto determinam o comportamento do investidor, ou do consumidor, em sentido mais amplo.

A preferência do consumidor pode ser representada pela curva de indiferença – lugar geométrico dos conjuntos de mercadorias ou investimentos, para os quais o nível de satisfação do consumidor é constante – a qual, em conjunto com as suas restrições orçamentárias – limite de renda a disposição do consumidor, determinantes da quantidade de mercadorias que este pode adquirir - determinará a escolha que o consumidor fará, no sentido de maximizar sua satisfação.

Esse procedimento de escolha pode ser percebido graficamente, como na Figura 27.

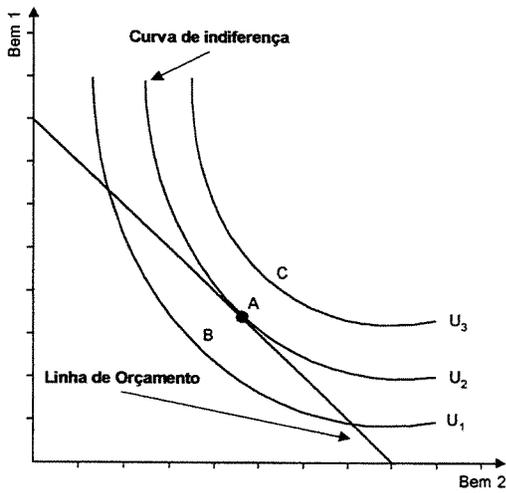


Figura 27 – Escolha a partir das curvas de indiferença

Considerando como premissas básicas para a análise que o consumidor em apreço apresenta comportamento racional e, assim, terá satisfação crescente com a quantidade consumida, as curvas de indiferença U_1 , U_2 e U_3 representarão níveis crescentes de satisfação. Claramente, o ponto A pertencente tanto à curva de indiferença U_2 , quanto a linha orçamentária, e situado no ponto de tangência de ambos, caracteriza a quantidade de bens 1 e 2 que maximizam a satisfação do consumidor.

Escolha pressupõe comparação de alternativas que oferecem, eventualmente, diferentes níveis de satisfação, demandando um conceito subsidiário, que permita representá-las. Surge dessa demanda um conceito fundamental para a compreensão do comportamento do investidor, designado como utilidade, que pode ser conceituado como o nível de satisfação obtido com o consumo de um determinado bem. A utilidade sintetiza, portanto, a ordem de preferências de consumo dos consumidores, revelando que se uma combinação de bens de consumo trouxer maior satisfação do que aquela oferecida por qualquer outra combinação, a primeira terá maior utilidade para o consumidor. Se um valor for atribuído a utilidade de cada um desses conjuntos de bens de consumo, a primeira

combinação apresentará, neste caso, nível maior de utilidade. Em geral, as escolhas podem ser explicadas pela ordenação dos níveis de utilidade, fato que torna suficiente o conhecimento das propriedades ordinais das funções de utilidade.

Tão importante quanto o nível de utilidade obtido através de um conjunto de bens consumidos, é o conhecimento de quanto cresce o nível da satisfação mediante o consumo de uma certa quantidade adicional de um dado produto, conceito que representa a utilidade marginal. Considerando a racionalidade pressuposta do consumidor, a utilidade marginal é decrescente, significando dizer que a medida que aumenta a quantidade consumida de um determinado bem, diminui o nível de satisfação com o consumo de unidades adicionais desse mesmo bem.

Em termos de maximização, pode-se afirmar que a utilidade marginal será máxima sempre que o nível de satisfação obtido para cada unidade monetária gasta com o consumo de cada mercadoria seja igual para todas elas.

A introdução do conceito de utilidade permite que sejam explicados determinados comportamentos do consumidor que se vê diante de um processo de escolha entre alternativas de investimento. O comportamento do investidor não é moldado exclusivamente através da quantidade de recursos monetários auferidos ao concretizar a escolha, mas também da consideração quanto ao nível de satisfação obtido para cada uma das opções a sua disposição – definido através da função utilidade, conforme visto. Assim, o comportamento do investidor seria melhor compreendido se os retornos decorrentes de cada escolha fossem representados em termos de sua utilidade, no lugar do crescimento da riqueza que essa escolha poderia proporcionar.

Para proceder desta forma, poderiam ser identificados as relações típicas entre os retornos obtidos com um dado investimento e as respectivas utilidades a elas associadas. As Figuras 27, 28 e 29 mostram relações entre utilidade e retorno esperado típicas.

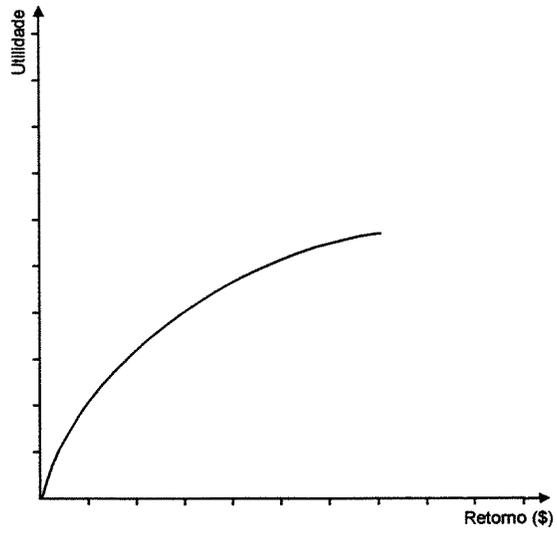


Figura 28 – Aversão ao risco

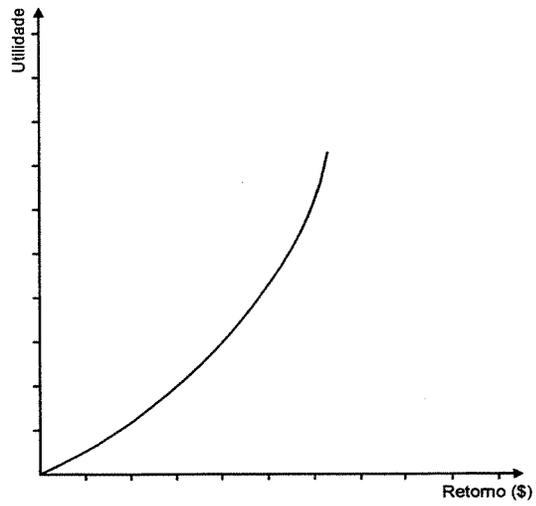


Figura 29 - Propensão ao risco

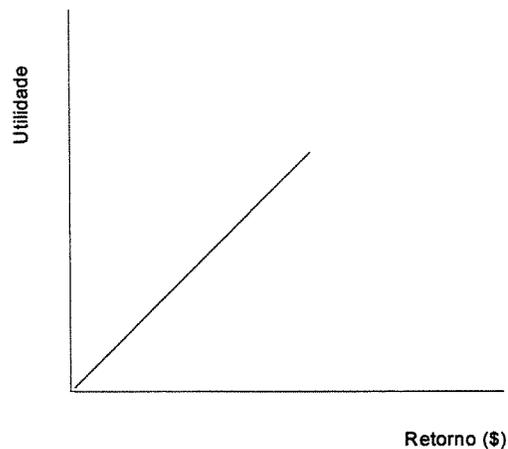
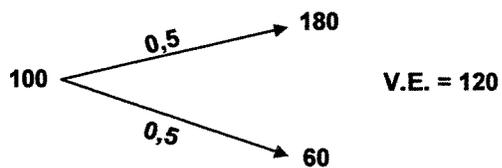


Figura 30 - Indiferença ao risco

Na Figura 27 pode-se perceber que o nível de utilidade esperada é crescente com o retorno esperado. Não obstante, a utilidade marginal decresce com o crescimento do retorno. Em uma situação como essa, atribuindo-se, arbitrariamente, valores para a utilidade correspondente ao valor esperado e aos possíveis retornos do investimento já analisado anteriormente, cuja árvore repete-se aqui, por comodidade:



Poderia ser obtida a Figura 31.

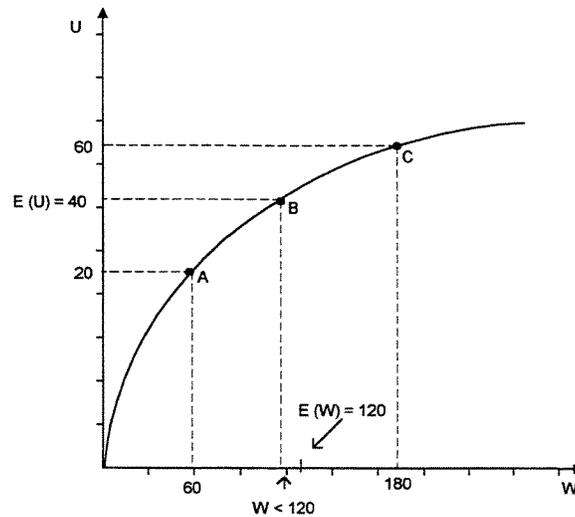


Figura 31 – Utilidade x Riqueza para aversão ao risco

Se for dado ao investidor a oportunidade de escolher um segundo empreendimento, com retorno assegurado $W_i = 120$, com utilidade U_i percebe-se que U_i recairá em qualquer ponto do intervalo $40 < U < 60$ como na Figura 32.

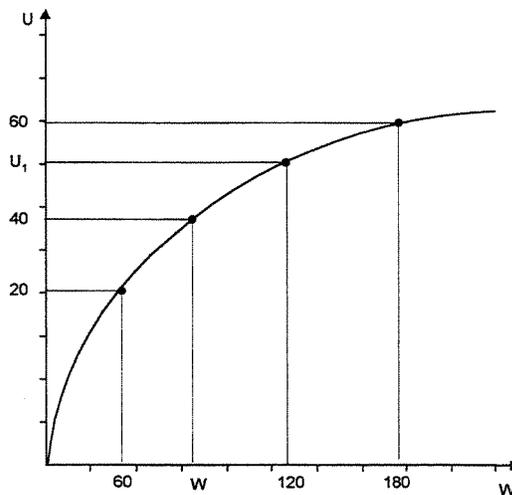


Figura 32 – Escolha com retorno assegurado

Pode-se perceber que o investidor que apresente o comportamento traduzido por esse tipo de curva, preferirá escolher a segunda alternativa, a qual lhe assegura uma utilidade $U_i > 40$ correspondente à utilidade esperada da primeira opção, mesmo abrindo mão de, eventualmente, ter um retorno $W = 180$ com probabilidade de 50%, o que lhe

daria uma utilidade $U = 60$, também com probabilidade de 50%. Essa situação traduz um comportamento com aversão ao risco, correspondendo ao investidor que obterá a máxima satisfação em assumir investimentos sem quaisquer riscos, mesmo que o retorno obtido seja menor do que aquele que seria esperado em alternativas arriscadas.

Para assegurar o retorno sem risco, o investidor assume um custo de oportunidade, conforme pode ser identificado na Figura 33.

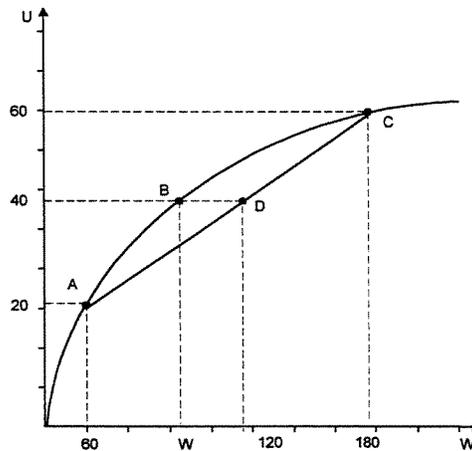


Figura 33 - Prêmio de risco

Conforme verificado anteriormente, a utilidade obtida pelo investidor ao assumir o projeto arriscado será $U = 40$, o qual corresponderá a um retorno esperado entre os dois retornos possíveis – neste caso, ambos com 50% de probabilidade, logo, um valor correspondente à abscissa do ponto médio do segmento de reta \overline{AC} . No entanto, considerando a aversão ao risco, esse investidor obterá a máxima satisfação com o retorno W , correspondente à abscissa do ponto B sobre a linha AC que realmente define seu comportamento. Claramente, $W < 120$. Portanto, esse investidor estará disposto a pagar um valor igual a diferença representada através do segmento de reta \overline{BD} para não correr qualquer risco. Esse valor é designado como Prêmio de Risco, logo, neste caso:

$$\text{Prêmio de Risco} = 120 - W$$

A Figura 29 representa situação antagônica, correspondendo ao comportamento do investidor propenso ao risco.

A Figura 30 representa situação em que o investidor é indiferente entre optar por um investimento com retorno assegurado e outro arriscado, que apresente valor esperado idêntico ao retorno assegurado. Nessa situação o investidor apresenta comportamento neutro ao risco.

Conforme já mencionado, estes dois conceitos – preferência de consumidor e sua disposição em assumir riscos – em conjunto, vão explicar o comportamento do investidor, quando estes precisam decidir entre alternativas de investimento. Isto pode ser verificado se for lembrado que cada alternativa a disposição do investidor representa um ativo que gera um fluxo de caixa, sendo que o investidor toma suas decisões em razão de sua percepção relativamente aos benefícios gerados através desses fluxos, preferindo as alternativas que proporcionem o máximo benefício. Em vista disso, o comportamento do investidor segue os mesmos princípios que determinam sua escolha entre dois bens.

Esse benefício será maximizado através da combinação ótima entre o retorno e o risco sobre esse ativo, relativamente à utilidade que cada uma das possíveis combinações oferecerá ao investidor.

Em vista disso, o comportamento do investidor segue os mesmos princípios que regem o comportamento do consumidor ao enfrentar a decisão quanto ao consumo de dois bens, sendo que aqui esses bens serão representados pelos retornos sobre ativos e seus respectivos riscos. Trata-se, assim, de uma decisão de substituição entre duas dimensões: retorno e risco.

Um investidor diante da decisão de distribuir recursos – limitados – entre duas alternativas que apresentem diferentes riscos, terá de enfrentar a escolha quanto à quantidade de recursos a ser aplicada em cada uma das alternativas, para obter satisfação máxima. Considerando que seu comportamento segue os princípios básicos da substituição

entre o consumo de dois bens, os recursos disponíveis poderiam ser representados através da Figura 34.

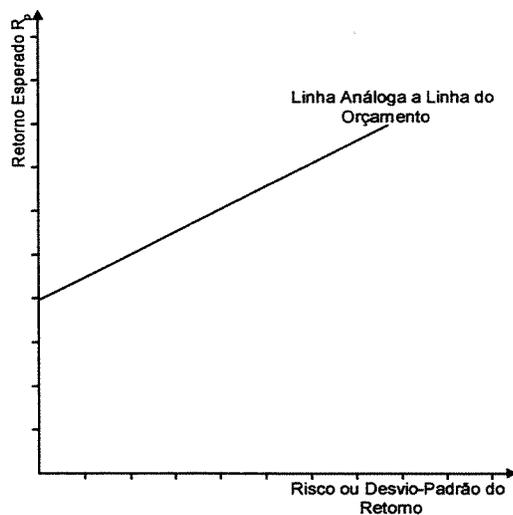


Figura 34 – Linha análoga a linha do orçamento

Assim, a escolha poderia recair em qualquer ponto da linha mostrada na Figura 34, para a qual pode-se estabelecer uma analogia com a linha do orçamento de um consumidor diante da perspectiva de escolher entre o consumo de dois bens. Nessa analogia, os dois bens corresponderiam ao retorno esperado e ao risco. Desta forma, o investidor enfrentaria a decisão de aplicar seus recursos ponderando entre a substituição de uma quantidade de retorno esperada e a segurança da aplicação, podendo privilegiar a primeira em detrimento da segunda, ou vice-versa. A linha mostrada na Figura 34, representa o limite dos recursos à disposição do investidor, confirmando-se sua analogia com a linha do orçamento de um consumidor genérico. Desse gráfico pode-se perceber a possibilidade de existência de uma alternativa de investimentos sem risco, no cruzamento da linha do orçamento com o eixo das ordenadas. Esse ponto revela que “há ativos que são denominados *sem* risco (ou isentos de risco), por produzirem um fluxo monetário sabidamente garantido. Os títulos de curto prazo do Tesouro Nacional dos Estados Unidos – denominados *Treasury bills* – constituem um ativo sem risco, ou quase sem risco. Pelo fato de tais títulos apresentarem vencimento em poucos meses, torna-se muito pequeno o risco de um possível aumento da

taxa inflacionária. Além disso, as pessoas podem estar seguras de que o governo dos Estados Unidos não permitirá a ocorrência do que em linguagem técnica é denominado de *default* com seus títulos isto é, ele não deixará de pagar o portador do título na data de seu vencimento). Outros exemplos de ativos sem risco, ou quase sem risco, incluem as cadernetas de poupança e os certificados de depósitos bancários.” [PINDYCK e RUBINFELD, 1999]

Havendo uma alternativa sem risco, com retorno designado por R_f , a decisão do investidor será escolher que parcela dos recursos aplicar nessa alternativa e quanto aplicar na alternativa arriscada, com retorno designado por R_r e risco designado por σ_r . Designando a parcela investida na alternativa arriscada como b , pode-se encontrar uma equação para a linha do orçamento, como a seguir:

$$\begin{aligned} R_p &= bR_r + (1-b)R_f \\ R_p &= R_f + b(R_r - R_f) \end{aligned} \quad (25)$$

Considerando que a variância do retorno sobre a carteira – R_p – pode ser escrita como:

$$\sigma_p^2 = E\left[\left(bR_r' + (1-b)R_f - (bR_r + (1-b)R_f)\right)^2\right]$$

Onde:

R_r' = possível retorno sobre a alternativa arriscada.

Pode-se escrever:

$$\begin{aligned} \sigma_p^2 &= E\left[b(R_r' - R_r)\right]^2 \\ \text{mas: } R_r' - R_r &= \sigma_r \\ \therefore \sigma_p &= b\sigma_r \\ \text{ou } b &= \frac{\sigma_p}{\sigma_r} \end{aligned} \quad (26)$$

Esse valor torna a equação 1 igual a:

$$R_p = R_f + \frac{R_r - R_f}{\sigma_r} \sigma_p \quad (27)$$

A equação 27 corresponde a linha do orçamento mostrada na Figura 34.

Como pode ser observado, para poder esperar um retorno maior da carteira – aumentando a parcela b de recursos aplicados na opção arriscada – o investidor terá de suportar um valor adicional de risco. Esse acréscimo é designado como Preço do Risco, o qual pode ser quantificado através da inclinação da linha do orçamento, isto é:

$$\text{Preço do Risco} = \frac{R_r - R_f}{\sigma_r} \quad (28)$$

O retorno esperado da carteira assim composta, ao longo da linha do orçamento, é igual ao retorno sobre a alternativa sem risco, acrescido de um prêmio pelo risco assumido ao ser destinado uma parte dos recursos disponíveis à alternativa arriscada. Esse prêmio corresponde ao Preço do Risco ponderado pelo desvio-padrão do retorno dessa alternativa. Pode-se afirmar que esse prêmio precifica o risco.

O investidor poderá encontrar a distribuição ótima de recursos entre as duas alternativas, recorrendo às curvas de indiferença que representam o nível de utilidade obtido com a carteira. A Figura 35 representa três possibilidades, onde claramente, a curva de indiferenças U_2 leva à escolha ótima:

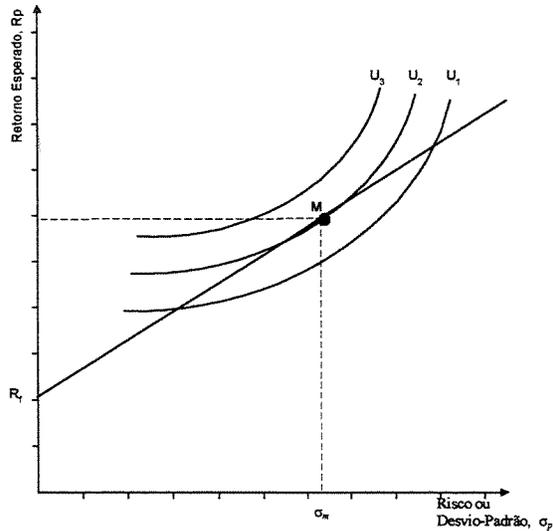


Figura 35 – Distribuição de recursos entre dois investimentos

No ponto M, a relação (R_m, σ_m) produz a melhor satisfação, conduzindo a melhor distribuição dos recursos disponíveis entre as alternativas de investimento sem risco e arriscada.

Evidentemente, além da alternativa sem risco, poderiam estar disponíveis ao investidor diferentes oportunidades de investimento, as quais poderiam oferecer diferentes composições de retorno e risco, criando-se a possibilidade de formação de carteiras compostas com essas alternativas arriscadas. Na hipótese de apenas duas alternativas A_1 e A_2 estarem disponíveis, cada uma delas apresentaria sua própria relação entre retorno e risco, sendo que se o investidor optasse por aplicar todos os recursos em uma delas, estaria exposto integralmente a respectiva relação. Optando, no entanto, pela aplicação de frações dos recursos em cada uma das alternativas, poderia reduzir sua exposição ao risco, embora podendo acarretar menor retorno. A Figura 36 mostra essa hipótese e as combinações possíveis entre ambos:

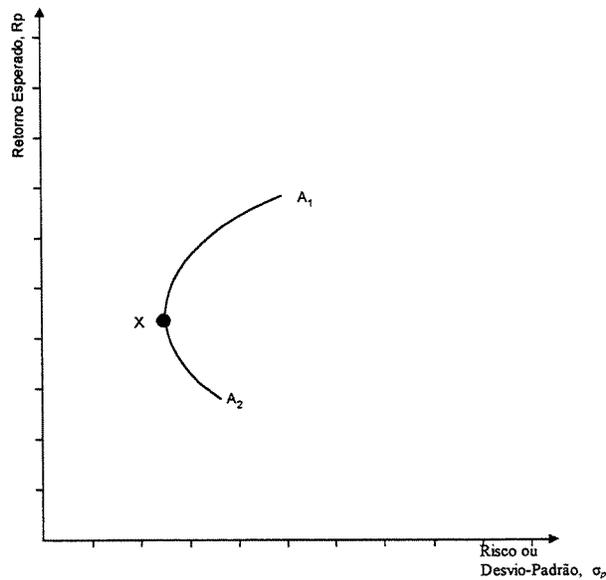


Figura 36 – Fronteira de eficiência

Pode ser percebido que os pontos da linha ligando A_1 e A_2 abaixo do ponto X não são interessantes ao investidor, desde que, para cada um deles será possível obter uma outra combinação com mesmo risco e maior retorno. Neste sentido, os pontos acima de X são designados como pontos eficientes.

Aumentando-se o número de oportunidades de investimento a disposição do investidor o procedimento continua válido, e os pontos eficientes passariam a compor uma fronteira eficiente resultante de todas as contribuições possíveis entre todas as alternativas.

A escolha da combinação adequada para aplicação dos recursos dependerá das preferências de cada investidor em particular. Se a curva de indiferença de um dado investidor tangenciar o ponto M_1 mostrado na Figura 37, este ponto corresponde à escolha ótima para o mesmo. Situação semelhante ocorreria caso um outro investidor apresentasse curva de indiferença tangenciando o ponto M_2 , no mesmo gráfico, no entanto, com retorno e risco distinto.

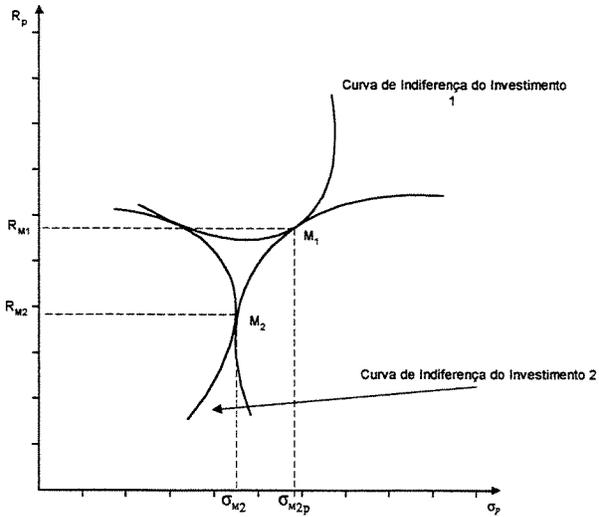


Figura 37 – Escolha ótima entre investidores com distintas preferências

Se à Figura 36 mostrando a fronteira de eficiência for agregada a linha análoga a linha do orçamento mostrada na Figura 34, e considerando a hipótese de que os recursos disponíveis são suficientes para permitir que o investidor assuma qualquer das alternativas - bem como suas combinações, a fronteira eficiente permanecerá abaixo dessa linha, estabelecendo-se assim um ponto de tangência entre ambas.

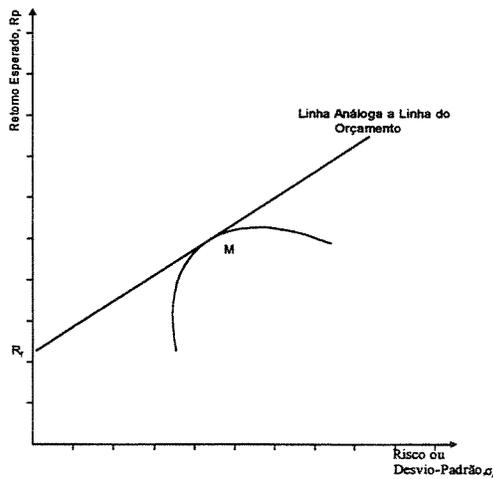


Figura 38 – Fronteira de eficiência com linha análoga à linha do orçamento

Se agora, além da escolha entre as várias alternativas de risco e suas combinações – representadas através da fronteira de eficiência – o investidor puder incluir uma alternativa de investimento sem risco, com retorno R_f , surge a possibilidade de se criar uma nova carteira. Essa nova possibilidade permitiria a distribuição dos recursos entre a alternativa sem risco e a carteira anterior, composta somente com investimentos arriscados. A escolha ótima passaria a ser representada mediante um ponto sobre a linha ligando R_f e M. O deslocamento do ponto ótimo ao longo dessa linha está condicionado às preferências do investidor, revelados através de suas curvas de indiferença, conforme mostrado na Figura 39.

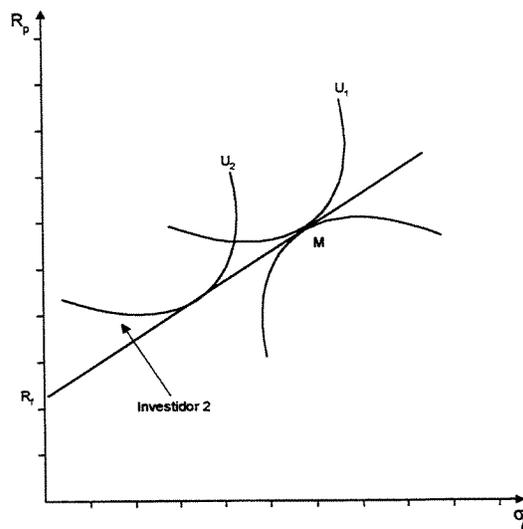


Figura 39 – Escolha envolvendo investimentos sem risco e arriscados

Ao escolher o ponto M, o investidor 1 aplica todos os recursos somente nas alternativas de risco, ao passo que o investidor N, fraciona os recursos, aplicando parte nas alternativas arriscadas e parte no investimento sem risco. Certamente, de acordo com suas preferências, o investidor 2 revela ser menos propenso ao risco.

Na hipótese de todos os investimentos de risco disponíveis no mercado estarem representados na carteira, a linha ligando os pontos R_f e M é designada como Reta de Mercado. Na Figura 39, os pontos à direita do ponto M, corresponderiam às escolhas de

investidores suficientemente propensos ao risco para, além de aplicar todos os recursos disponíveis somente nos investimentos de risco, tomar mais recursos no mercado financeiro, emprestados à taxa de retorno sem risco R_f , para outras aplicações em investimentos de risco.

Importante observar que a introdução de uma alternativa de investimento sem risco na carteira de alternativas arriscadas tornou os resultados para o desvio-padrão lineares, como pode ser verificado através da equação 26. Isto somente foi possível devido a ausência da variância sobre o retorno do investimento sem risco. Não havendo variância para essa alternativa, isso torna-a não correlacionada com as alternativas arriscadas, implicando na linearidade do desvio-padrão de quaisquer combinações de investimentos arriscados com outro sem risco. A equação para a variância sobre retornos de uma carteira composta somente de dois investimentos de risco, A e B, é:

$$\sigma_p^2 = b^2 \sigma_A^2 + (1-b)^2 \sigma_B^2 + 2b(1-b) \rho_{AB} \sigma_A \sigma_B$$

Sendo: b , a fração de recursos aplicados na alternativa A

ρ_{AB} , a correlação dos retornos entre as duas alternativas.

Normalmente, o elemento $\rho_{AB} \sigma_A \sigma_B$ é designado como covariância dos retornos entre as duas alternativas.

Admitindo a hipótese de que a alternativa de investimento B seja sem risco essa equação torna-se idêntica à equação 26. O conceito estende-se à qualquer número de alternativas de risco compondo a alternativa A, mantendo-se a alternativa B sem risco.

Para perceber como a incerteza pode ser incorporada ao processo decisório, pode-se recorrer a um modelo bastante simples designado como “cone de incerteza” [AMRAM; KULATILAKA, 1999]. A Figura 40 apresenta esse modelo, onde estão representados os possíveis valores de um dado projeto ao longo do tempo, a partir do momento atual.

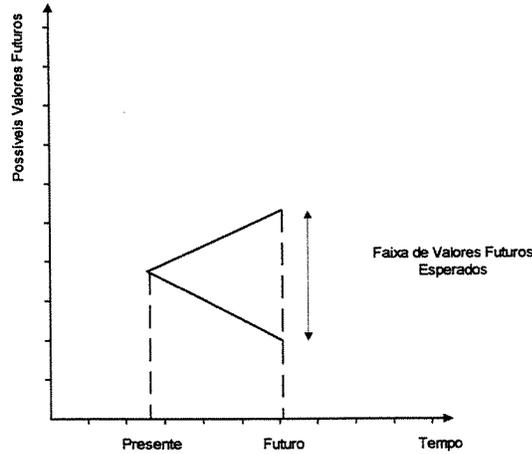


Figura 40 - Cone de incerteza

No transcorrer do tempo, os valores possíveis extremos tornam-se mais improváveis. Isto pode ser traduzido – valendo-se da distribuição de probabilidades para esses valores – como a menor probabilidade de que o valor do projeto torne-se muito alto ou muito baixo, recaindo com grande chance no valor médio, como pode ser visto na Figura 41.

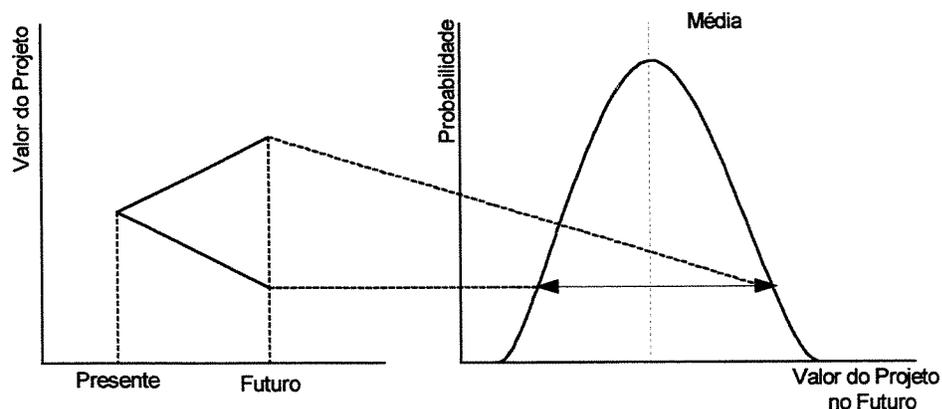


Figura 41 – Distribuição de probabilidades para os valores esperados

Existindo incerteza quanto à agregação de valor ao projeto ao longo do tempo, a faixa de valores futuros será definida pela volatilidade do projeto, representada pelo desvio padrão dos valores esperados.

Diante da exposição à incerteza ao qual o projeto estará submetido, o responsável pela decisão de investir poderá incorporá-la ao processo decisório, limitando seus efeitos negativos, e ampliando os positivos, sobre o valor do investimento. Esta situação corresponderia a um deslocamento ascendente na inclinação do cone de incerteza relativo ao valor do investimento, conforme pode ser visto na Figura 42.

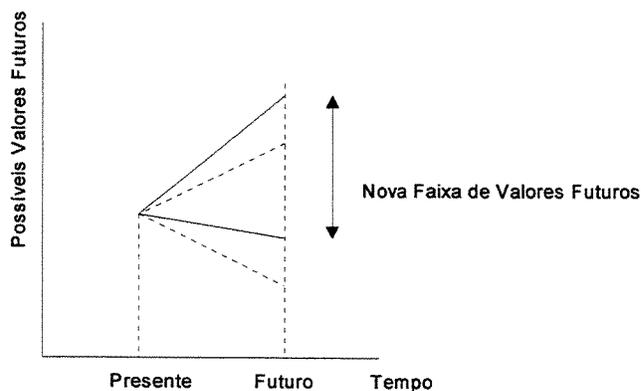


Figura 42 – Deslocamento do cone de incerteza

Naturalmente, ao incorporar a incerteza no processo de decisão, a própria distribuição de probabilidades referente ao valor do projeto poderá ser alterada, criando-se uma assimetria favorável aos benefícios e conseqüente redução da freqüência de ocorrência dos resultados negativos. A Figura 43 demonstra esse efeito.

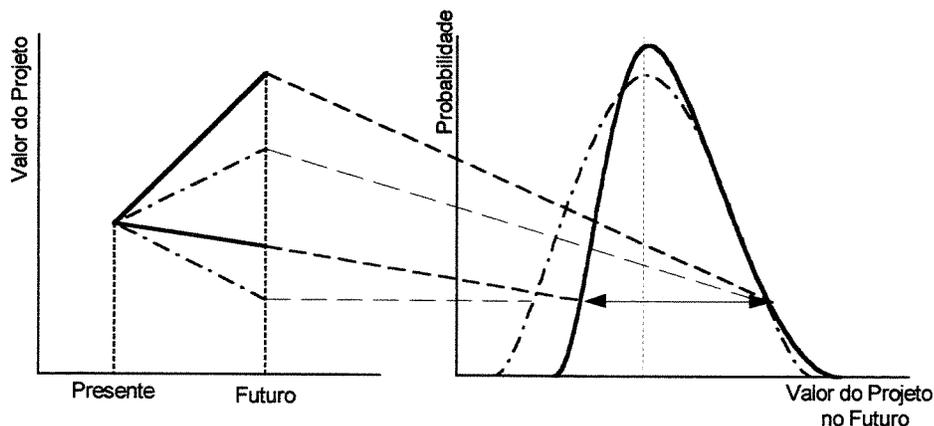


Figura 43 – Distribuição de probabilidades para cone de incerteza deslocado

A exposição à incerteza – representada pelo cone de incerteza – a qual o projeto está submetido, poderá ser alterada através da flexibilidade que o responsável pela decisão tem – gerados pelas características do próprio empreendimento – para decidir investir nas condições mais favoráveis. Essa flexibilidade oferecida pelo empreendimento altera, portanto, a exposição do investimento à incerteza, aumentando, conseqüentemente, o seu valor. A Figura 44 mostra esse conceito de forma esquemática.

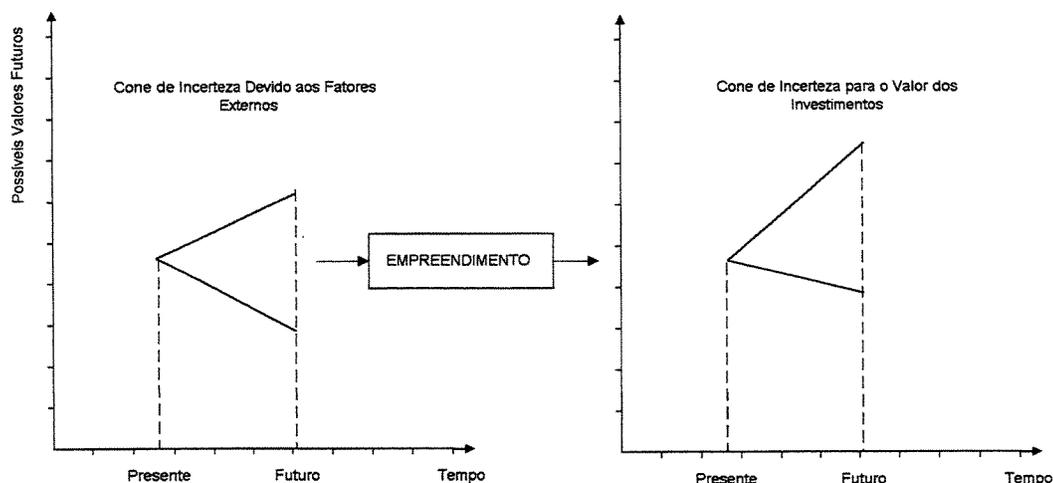


Figura 44 – Efeito do empreendimento sobre o cone de incerteza

Constata-se que o gerenciamento adequado de um empreendimento poderá operar como um filtro aos efeitos negativos decorrentes de condições de risco às quais o projeto esteja exposto. Para que isso funcione adequadamente, os processos decisórios relativos a esses gerenciamentos, deveriam introduzir a avaliação de riscos em suas análises. Pode-se afirmar que esse tipo de comportamento torna-se decisivo para a viabilidade das firmas nos mercados competitivos. O mesmo poderia ser dito relativamente aos mercados regulados, assumindo-se que, essencialmente, a regulação apresenta-se com a função de estimular a eficiência econômica nos mercados, através da redução das falhas que os afastam da condição de perfeita competitividade. Esses estímulos poderiam ser traduzidos em instrumentos de regulação por incentivos. Para criá-los, o regulador deveria compreender os elementos motores da ação dos investidores em um ambiente de rivalidade concorrencial. E, a análise de risco auxilia nessa direção, ao prever o comportamento dos agentes pressionados pela competição.

Ao introduzir os elementos de análise de risco na formulação dos instrumentos regulatórios, o regulador estará em melhores condições para simular competição em mercados não competitivos – como os naturalmente monopolistas – induzindo a melhoria do bem estar social.

Concretamente, ao valer-se desses elementos de análise, o regulador poderá criar uma estrutura para a regulação de um determinado mercado, a qual seja compatível com a redução da exposição ao risco para empreendimentos que deseja ver implementados, tornando-os mais atraentes do ponto de vista dos potenciais investidores. Como esse procedimento identifica a flexibilidade agregadora de valor aos projetos, o regulador passa a ter a sua disposição fortes elementos para subsidiar a regulação por incentivos, podendo afastar-se da inflexibilidade inerente aos procedimentos tradicionais.

O próximo capítulo tratará da discussão dessa questão a partir da utilização de um dos instrumentos de gerenciamento de riscos tradicionalmente adotadas no mercado financeiro, conhecido como Opções Financeiras. Conforme será visto, a teoria das Opções oferece condições para que o regulador identifique as alternativas de implementação de projetos que mais agregam valor ao empreendimento, criando normas de regulação que as viabilizem. Ao dispor de normas assim concebidas, um empreendedor será capaz de escolher a alternativa melhor adequada a cada estado em que se encontrar o mercado em sua evolução temporal, significando flexibilidade sob condições de risco e, conseqüentemente, maior valor para os projetos. O princípio fundamental que sustenta a ampliação do valor dos projetos através dessas alternativas de implementação, reside exatamente no fato de que a partir delas será possível ao empreendedor gerenciar suas decisões com base no comportamento do mercado, evitando as decisões que se revelem economicamente indesejáveis, aportando recursos somente em condições favoráveis. Esse comportamento corresponde àquele adotado pelos investidores no mercado de Opções Financeiras, donde se justifica a avaliação de investimentos não financeiros valendo-se das formulações próprias da teoria das Opções, conforme se verá.

CAPÍTULO 4

OPÇÕES REAIS

1 INTRODUÇÃO

As decisões sobre investimentos estão sendo tomadas em ambientes crescentemente incertos. Essas incertezas, se por um lado representam um custo elevado, por outro, fazem surgir oportunidades de valor elevado para os investimentos estratégicos. As condições do mercado são determinantes no surgimento dessas incertezas, e os tomadores de decisão deveriam acompanhar a evolução do mercado através de conseqüentes mudanças nos planos de investimento. O comportamento gerencial deveria refletir as condições do próprio mercado. Entretanto, faltam elementos aos instrumentos tradicionalmente utilizados na análise de investimentos que ofereçam as condições para promover essas mudanças e o redirecionamento do comportamento gerencial. Nesse sentido [AMRAM e KULATILAKA, 1999a]:

1 *Para investimentos estratégicos*, os instrumentos tradicionais não auxiliam os gerentes a fazer as perguntas certas. Quais as opções oferecidas para possibilitar que eles conduzam o projeto ao sucesso? O quê deve ser realizado para a seqüência de investimentos fazer sentido?

2 *Para avaliar transações*, tais como estabelecimento de preços de aquisições e venda ou concessões de uso de ativos, os instrumentos tradicionais valem-se de dados subjetivos, implicando em resultados não consistentes com as avaliações dos mercados financeiros.

3 *Para visão estratégica*, os instrumentos tradicionais não oferecem uma estrutura para integrar a análise de projetos e o valor de mercado da firma. É possível conhecer quando uma estratégia é agregadora de valor?

Tais limitações tornam esses instrumentos inadequados para análises quantitativas, induzindo ao estabelecimento de taxas de desconto fundamentadas, na maioria das vezes, no julgamento intuitivo de quem faz a análise. Em procedimentos deste tipo, existe forte tendência a valorização excessiva da opinião, distorcendo a realidade através do otimismo exagerado ou pelo grau de aversão ao risco super dimensionado. Nestas condições, tornam-se irreais as estimativas quanto aos fluxos de caixa dos projetos, implicando em taxas de desconto igualmente alienadas.

Não bastasse isso, o planejamento, para ser estratégico, deve acompanhar as eventuais – e prováveis – mudanças nas condições do mercado, revendo as decisões de investimento para adequar-se a elas. Mais uma vez, os instrumentos tradicionais falham na oferta de elementos de avaliação adequados à identificação das oportunidades de investimento geradas pelo mercado – seja o mercado financeiro, seja o mercado de produtos – que agregam valor aos projetos.

O método do Valor Presente Líquido – VPL – configura-se como o mais amplamente difundido e aplicado instrumento de análise de investimentos corporativos. A insuficiência básica do método do VPL, bem como os demais métodos de Fluxo de Caixa Descontado – FCD, para programação de financiamento de despesas, reside no fato de presumir implicitamente que o gerenciamento de projetos é passivo. Neste sentido, todas as decisões são inexoravelmente levadas adiante, como se o responsável pelas decisões não dispusesse de flexibilidade para rever os planos originais, em resposta aos eventuais desvios naturalmente operados sobre o cenário esperado para os fluxos de caixa, alterando a trajetória previamente estabelecida. Essa insuficiência revela-se em sua incapacidade de captar, apropriadamente, a flexibilidade do gerenciamento para adaptar e rever suas estratégias operacionais. O método do VPL elabora um suposto cenário esperado de fluxos de caixa para o tempo de vida do projeto, presumindo quanto a um comprometimento gerencial em relação a uma determinada estratégia operacional. Ao referir a trajetória esperada dos fluxos de caixa ao presente, geralmente este é descontado a uma taxa de desconto ajustada ao risco, obtida a partir da equivalência de preços com papéis negociados no mercado financeiro – cujo procedimento típico é a utilização do CAPM – *Capital Asset*

Pricing Model. Tratando cada projeto como uma oportunidade de investimento independente, a condição de VPL positivo torna-se básica para sua aprovação, situação em que os responsáveis pelo gerenciamento tomam imediatamente a decisão de aceitá-lo. Tudo se passa como se houvesse um comprometimento com uma estratégia operacional traçada a partir da aceitação do projeto, iniciando-o imediatamente e mantendo a operação continuamente até o final de sua vida útil, sem qualquer possibilidade de afastamento da trajetória predefinida, sob quaisquer circunstâncias, mantendo-se o cenário esperado para os fluxos de caixa, ou não.

Não havendo flexibilidade para revisão dos planos originais, o método do VPL estaria correto. Assim, seria adotada a decisão de realizar de imediato uma despesa de investimento, I (considerando-se o caso de uma despesa única no tempo), tendo como retorno o valor presente das receitas esperadas, V . A diferença:

$$VPL = V - I$$

corresponde, logicamente, ao valor presente do investimento para o projeto integralmente instalado e em plena operação e, na hipótese de inexistência de outras alternativas, além da possibilidade de aceitar ou rejeitar o projeto.

2 ANÁLISE ATRAVÉS DA TEORIA DAS OPÇÕES

A realidade enfrentada pelo mundo corporativo, entretanto, é essencialmente diferente. Em um ambiente cercado de incertezas e interações competitivas, os fluxos de caixa efetivamente realizados apresentarão grandes chances de serem diferentes daqueles traçados através dos instrumentos tradicionais. Com o transcorrer do tempo, as incertezas vão sendo desfeitas, especialmente pelo surgimento de novas informações – indisponíveis no momento da análise – e, concomitantemente, podem vir à luz, uma série de alternativas que permitirão a revisão e o afastamento em relação as estratégias operacionais originais. Tal situação confere flexibilidade ao projeto, proporcionando habilidade ao gestor para que este seja capaz de escolher entre várias opções, tais como adiar, expandir, reduzir,

abandonar, ou promover outras formas de alteração de trajetória em vários estágios do projeto.

Pensando na probabilidade de ocorrência do VPL com gerenciamento passivo, como uma distribuição de probabilidades normal e razoavelmente simétrica – ocasionando a coincidência entre o valor médio do VPL e a sua moda – (Figura 1), a flexibilidade oferecida ao gestor para adaptar a trajetória do projeto ao ambiente desenhado pelo futuro, pode ser vista como a ocorrência de uma distorção na distribuição de probabilidades do VPL, introduzindo uma assimetria na curva de distribuição antes considerada.

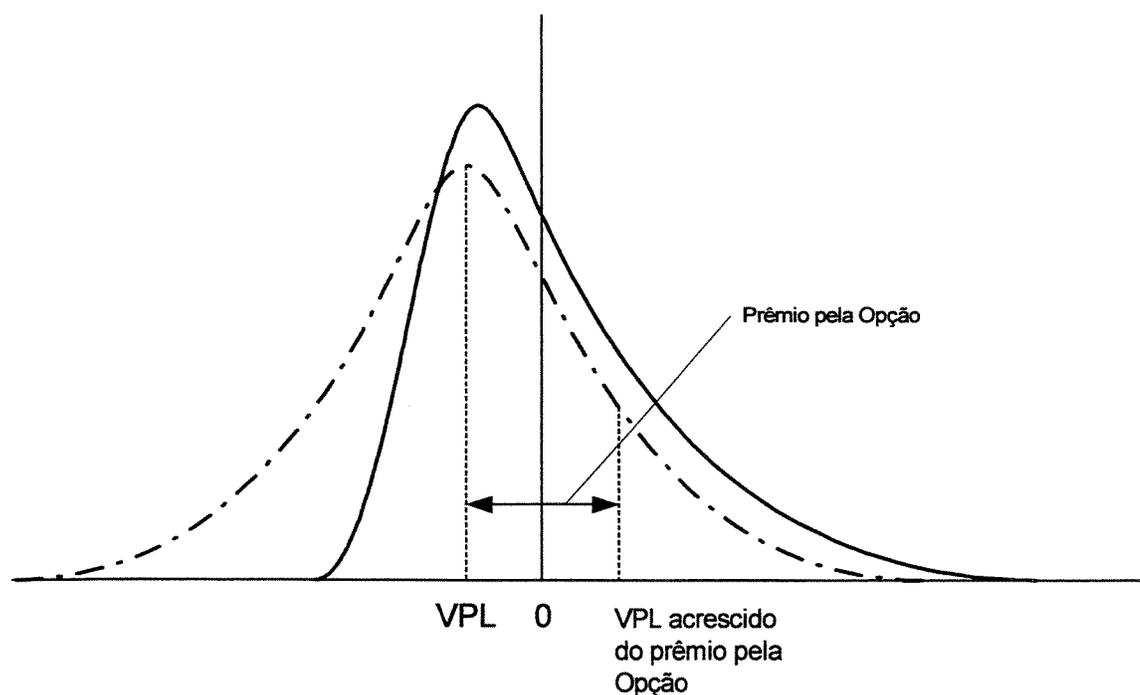


Figura 1 – Assimetria na curva de distribuição normal

A assimetria introduzida proporciona uma elevação do valor real de oportunidade do investimento, implicando em melhoria dos benefícios potenciais e, no sentido oposto, limitação das perdas relativamente às expectativas iniciais, quando considerado o gerenciamento passivo. Quanto mais significativas as opções oferecidas através da flexibilidade gerencial, tanto maior a assimetria, ocasionando um encurtamento da curva de distribuição abaixo da moda – caracterizando a limitação das perdas – e um alongamento à

direita – determinante do aumento dos potenciais benefícios resultantes da flexibilidade conseguida. O valor esperado do VPL ao ser incorporado o efeito da flexibilidade, o qual será denominado VPL estratégico – ou, VPL* - adotando a nomenclatura de [TRIGEORGIS, 1996], excede sua própria moda e, por conseguinte, o valor do VPL com gerenciamento passivo, de um valor que reflete a flexibilidade gerencial, a qual pode ser entendida como um prêmio pela opção oferecida através dessa flexibilidade. Assim,

$$\text{VPL}^* = \text{VPL} + \text{Prêmio pela Opção} \quad (1)$$

O VPL estratégico reflete o valor da oportunidade¹ do investimento, reunindo o VPL passivo, obtido através dos fluxos de caixa esperados e o valor das opções operacionais e estratégicas, resultante do gerenciamento dinâmico e da interação dos efeitos da competição, sinergia e dependência entre projetos.

Do que foi até aqui exposto, a flexibilidade pode ser entendida como um conjunto de opções associadas com oportunidades de investimento, opções financeiras para investimentos em ativos representados através de valores mobiliários ou, Opções Reais para investimentos nos demais ativos.

Em um ambiente de incertezas quanto ao futuro, um dos aspectos fundamentais na análise de investimentos relaciona-se a maximização do valor dos projetos. Qualquer metodologia de avaliação deverá ser capaz de perceber e quantificar as diversas fontes de valor estratégico não captadas pelos instrumentos clássicos, incorporando ao valor dos projetos aquelas mais importantes. Portanto, as decisões sobre investimentos devem estar

¹ A expressão será utilizada, ao longo do texto, para caracterizar o valor da flexibilidade decorrente das alternativas ligadas ao projeto, não devendo ser confundido com o valor de oportunidade, costumeiramente usado no sentido dos benefícios não aproveitados ao decidir-se por um dado investimento.

baseadas em uma estratégia que vise o melhor aproveitamento possível das oportunidades geradas através da flexibilidade dos projetos, condição que pode ser resolvida através da maximização do valor dos mesmos. A determinação do VPL como classicamente é feito, descontando o fluxo de caixa de projetos tratados isoladamente uns dos outros, não permite essa incorporação de fontes de valor, as quais são, por outro lado e ainda que intuitivamente, percebidas pela experiência prática de gerentes melhor habilitados, capazes de identificar fontes de valor nas opções operacionais e oportunidades de crescimento – potencializadas através dos efeitos interativos criados pela sinergia entre projetos paralelos e interdependência deles no tempo.

A quantificação das oportunidades geradas através dessa flexibilidade pode ser realizada se for observado que o comportamento destas apresenta forte analogia com o instrumento de opções do mercado financeiro (ver Apêndice A). De fato, o comportamento anteriormente destacado da distribuição de probabilidades do VPL na presença do efeito das oportunidades de investimento – o qual introduz uma assimetria implicando em melhoria dos benefícios potenciais e limitação das perdas – faz com que essa analogia sobressaia, considerando ser exatamente esse o objetivo do instrumento de opções financeiras no mercado de valores mobiliários. Nessas condições, pode-se afirmar que uma firma que dispõe de uma oportunidade de investimento é detentora de uma opção, ficando estabelecido que ela tem o direito, mas não a obrigação, de concretizar um dado projeto em uma data no futuro – direito análogo ao possuído pelo proprietário de uma opção financeira, sobre a aquisição de um ativo específico – realizando, para essa finalidade, uma despesa de investimento – análoga ao preço de exercício da opção financeira. Da mesma forma que se paga um preço pela opção financeira, a opção de investimento também tem um custo, devendo ser contabilizado de acordo com o correspondente valor da oportunidade da alternativa apresentada, no momento do investimento, o qual pode flutuar estocasticamente. Este valor pode ser elevado e, conforme exposto anteriormente, caso sejam utilizados os métodos tradicionais de avaliação, incapazes de leva-los em consideração, poderá conduzir a erros expressivos no valor dos projetos.

Em síntese, podem-se destacar alguns aspectos básicos da insuficiência do método tradicional do VPL para agregar o valor da flexibilidade gerencial aos projetos, a saber:

- a) incapacidade de identificar a sinergia entre projetos paralelos e a interdependência deles no tempo, deixando de incorporar o valor decorrente do importante efeito da interação entre os mesmos;
- b) incapacidade de perceber que as opções operacionais e oportunidades de crescimento representam fontes de valor aos projetos;
- c) incapacidade de quantificar o valor intrínseco das irreversibilidades.

A introdução do procedimento de análise de flexibilidade valendo-se dos elementos de avaliação de opções utilizadas nos mercados financeiros, cria as bases para o melhor entendimento do funcionamento do mercado e a conseqüente formulação e implementação de instrumentos de regulação mais adequados. O marco regulatório assim formulado cria incentivos e controles, os quais propiciarão que a regulação cumpra sua função de simular um mercado em condições de plena competitividade, onde esta não existir originalmente. Para que o agente regulador estabeleça um marco regulatório com a melhor aderência possível ao comportamento do mercado, ele precisa incorporar a forma de raciocinar dos demais agentes, antecipando-se em visualizar as estratégias que estes adotariam quando diante de decisões de investimento. Ao seguir um procedimento de investimentos estratégicos, os investidores tem como objetivo a maximização do valor da firma. Procuram apoiar-se, para essa finalidade, em um “sistema organizacional que integre planejamento estratégico, esquemas de incentivo e mecanismos de controle” [TRIGEORGIS, 1996], os quais permitam elaborar programas de financiamento de despesas adequados ao objetivo de maximização de valor. A noção de valor aqui adotada será aquela que leva em consideração a flexibilidade – considerando ser este o caminho seguido pelo investidor, mesmo que intuitivamente, quando não dispõe de procedimentos sistematizados – avaliada através das metodologias de estabelecimento de preços das opções financeiras, assim:

$$\text{VPL}^* = \text{VPL} + \text{Valor das opções operacionais} + \text{Efeitos de interação}$$

Obviamente que ao pensar estrategicamente, os investidores procuram criar oportunidades de negócios lucrativos para o futuro, na tentativa de gerar opções aos investimentos que estão sendo decididos. De acordo com [TRIGEORGIS, 1996], podem ser identificadas três fases e elementos chave nesse processo de definição do orçamento de projetos (Figura 2).

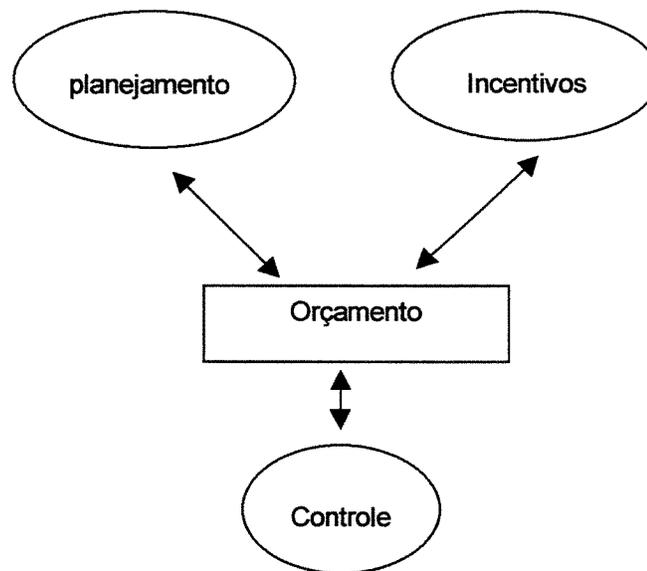


Figura 2 – Interação de elementos chave para definição de orçamento

A Fase I concentra-se na avaliação e planejamento, a Fase II no ajuste ótimo das metas de controle e, a Fase III no gerenciamento ativo do projetos. Como elementos chave, podem ser identificados na Fase I a perfeita compreensão das condições do mercado e do potencial de interações entre os projetos individuais eventualmente existentes, e a subsequente modelagem de todas as características dos projetos – como manutenção, pesquisa e desenvolvimento, crescimento do mercado, expansão de capacidade produtiva ou, introdução de novos produtos. É possível obter-se um modelo para análise e discussão estratégica, salientando-se que a sua estrutura guardará especificidades para cada firma ou empreendimento sob avaliação e de acordo com sua situação no mercado. Como resultado

será quantificado o valor a ser investido ao longo do tempo, a partir da definição da estratégia para a maximização de valor e o caminho ótimo de crescimento. Na Fase II, os elementos chave correspondem às metas práticas de controle – como o retorno sobre ativos e taxa de crescimento – no sentido de induzir e monitorar a fidelidade à estratégia de maximização de valor escolhida e ao caminho de crescimento apontado. Em relação à Fase III, o enfoque recai sobre a seleção e o gerenciamento dinâmico de cada projeto, a partir das metas de controle estabelecidas anteriormente, as quais devem ser ajustadas em função do desenvolvimento do mercado e do exercício das principais opções futuras.

3 OPÇÕES REAIS

Ao refletir sobre o marco regulatório desta forma, reproduzindo a visão estratégica que os demais agentes tem quanto a sua atuação no mercado, o regulador poderá estabelecer um arcabouço regulatório melhor adequado se utilizar os conceitos normalmente usados nos mercados financeiros para avaliação de opções. No meio empresarial, em que os negócios desenvolvem-se em um ambiente repleto de incertezas, as estratégias utilizadas para decidir investimentos não compõem em conjunto fixo de decisões adotadas *a priori*, ao contrário, representam uma trajetória que deve ser alterada ao serem modificadas as condições naturais. Assim deve ser com a regulação, buscando enxergar o mercado da mesma forma que o vêem os demais agentes, para encontrar diretrizes compatíveis com o comportamento que estes adotam para otimizar o exercício das opções de investimento que consegue perceber. Dentro desta concepção, a regulação pode estabelecer o conjunto apropriado de normas, incentivos e controles, harmonizados com os demais agentes e em condições de conduzir o mercado a um funcionamento mais equilibrado. A regulação estratégica, assim concebida, torna-se viável ao serem utilizados os conceitos relativos à avaliação de opções financeiras. É conveniente a utilização de uma outra nomenclatura para tratar de opções sobre ativos não financeiros. Embora os procedimentos a serem utilizados sejam os mesmos, estes foram originalmente concebidos para avaliar opções sobre papéis negociados nos mercados de capitais. Neste sentido, quando o interesse recai sobre outros ativos, as opções de investimento sobre eles serão denominadas como OPÇÕES REAIS.

A compreensão quanto ao funcionamento do mercado mediante a abordagem de Opções Reais permitirá ao regulador melhor avaliar a capacidade dos instrumentos regulatórios incentivarem investimentos específicos, melhorando a eficiência das normas que estabelecerá. A incerteza quanto ao futuro, além de criar opções relacionadas às oportunidades que surgem aos empreendimentos, trará efeitos importante sobre a flutuação dos custos dos investimentos. A utilização da sistemática proposta através das Opções Reais oferecerá condições para a concepção de uma estrutura de regulação em condições de reduzir os efeitos negativos dessa incerteza. Com a visão que obterá sobre o comportamento do mercado, estará em condições de criar instrumentos regulatórios, como incentivos ou taxas de retorno apropriadas, que induzam aos investimentos esperados. Se por hipótese, o regulador identificar a fuga dos investidores relativamente a imprescindíveis investimentos imediatos, poderá estabelecer instrumentos regulatórios que reduzam o valor das opções de investir no futuro, incentivando que os mesmos aconteçam. Quaisquer outras hipóteses poderiam ser bem equacionadas pelo regulador, abrindo-se uma variedade de caminhos alternativos ao processo regulatório mediante a utilização da metodologia de avaliação de Opções Reais.

A abordagem das Opções Reais representa uma forma de estruturar decisões estratégicas quanto a investimentos em ativos não-financeiros, valendo-se dos conceitos da teoria das opções financeiras. Em certa medida, significa uma reorientação que procura disciplinar as decisões de investimento corporativo mediante técnicas e informações do mercado financeiro. Do ponto de vista regulatório, através dessa disciplina, será possível alinhar a regulação com as reais condições do mercado, possibilitando que as normas regulatórias deixem de ser ajustadas arbitrariamente, ajudando a induzir os agentes ao comportamento desejado.

A observação da indústria do petróleo [AMRAM; KULATILAKA, 1999b] auxilia a compreensão de como a abordagem das Opções Reais introduz uma reorientação nas decisões de investimentos. Como uma dada quantidade de óleo pode ser obtida no futuro, a um certo preço, tanto através de um contrato de compra, quanto mediante um projeto de

exploração de um campo de petróleo capaz de fornecer essa mesma quantidade, pode-se perceber sem dificuldades que o projeto de exploração assemelha-se a um contrato de opção de compra de petróleo. Assim o projeto de exploração de um campo de petróleo cria a opção de perfuração de poços para a obtenção do óleo, no caso de sucesso do empreendimento e, por outro lado, cria também a opção de abandono da exploração, caso contrário, evitando maiores prejuízos. Conforme tratado anteriormente, essas opções potencializam os benefícios e reduzem os prováveis prejuízos do investimento, resultando em aumento do valor do projeto. O incremento no valor do projeto corresponde ao valor das opções, o qual pode ser obtido mediante informações do mercado financeiro, dada a analogia do projeto de exploração com o contrato de opção de compra.

Essa reorientação, portanto, cria uma nova forma de enfocar os investimentos, onde o valor agregado aos projetos através das eventuais opções, terá tanta importância quanto os próprios projetos, até mesmo superando-os, em algumas casos. Desta forma, torna-se essencial a identificação das Opções Reais subjacentes aos investimentos, bem como quantificar o valor das mesmas. Essas duas questões apresentam graus diferenciados de dificuldade. A identificação das Opções Reais surgidas durante o processo decisório, torna-se fundamental para estabelecer o verdadeiro valor do projeto. Essa identificação não é tão óbvia quanto aquela que ocorre no caso das opções financeiras, tendo em vista a falta de sistematização e precisão quanto a definição das Opções Reais. Para a quantificação, pode-se dispor das metodologias tradicionalmente utilizadas para a avaliação de opções financeiras, sejam os métodos de análise em tempo discreto – como o modelo binomial, sejam os métodos de análise em tempo contínuo – como o modelo de Black-Scholes.

Para auxiliar nessa identificação, as Opções Reais podem ser agrupadas segundo a natureza da decisão sobre os investimentos, objetivando criar uma sistematização que facilite sua operacionalização nos processos de decisão. Nesse sentido, as Opções Reais poderiam ser assim identificadas:

3.1 Opção de Adiar o Investimento

A opção de adiar surge quando for possível aguardar um determinado tempo para decidir quanto a realização de uma despesa de investimento específica, na expectativa de que se reduzam as incertezas sobre o comportamento de variáveis estratégicas para o projeto – por exemplo, preços de um item a ser produzido, de um insumo de produção ou comportamento da demanda. Havendo essa possibilidade, a despesa de investimento I_d somente será realizada caso o comportamento da variável sob observação assumir valores convenientes, não assumindo-se qualquer compromisso com o projeto caso contrário. Adiar o investimento corresponderá a uma opção, com preço de exercício igual ao valor a ser investido, I_d . O valor da oportunidade do investimento determinará o valor esperado da Opção. Esse valor existirá até o limite de tempo de adiamento, o qual se iguala ao tempo de duração da mesma. Desta forma, podem ser identificados dois limites para o seu valor. O primeiro deles ocorrendo se a opção for exercida – caso o projeto seja aceito e a despesa realizada – sendo igual a diferença entre o valor presente do projeto e o preço de exercício, isto é, $V - I_d$. O segundo, caso a opção não seja exercida, situação em que esta apresentará valor nulo. O valor esperado da Opção poderá ser traduzido, portanto, como $\max(V - I_d, 0)$. Como pode ser percebido, a antecipação do investimento, na presença de uma oportunidade de adiamento, deixa de agregar o valor esperado da Opção ao valor do projeto, o que somente deverá ser feito caso este último compense suficientemente as despesas de investimento.

Esta Opção Real é análoga a uma opção financeira Americana do tipo CALL, desde que ela pode ser exercida a qualquer tempo até o limite do adiamento e, oferece o direito, mas não a obrigação, de aceitar o projeto no futuro – ou analogamente, oferece o direito, mas não a obrigação, de “comprar” o projeto no futuro, ao preço de exercício.

3.2 Opção de Abandonar um Projeto

A opção de abandonar um projeto é a existência da alternativa de não assumir permanentemente os seus custos incorridos, no caso de resultados desfavoráveis no fluxo de caixa, os quais podem ser decorrentes de variações prejudiciais nas variáveis fundamentais ao mesmo. Na presença de tais prejuízos, portanto, o empreendimento poderá ser abandonado definitivamente e seus ativos negociados ao valor residual depreciado ou, o que será mais razoável, ao valor de mercado.

Esta Opção Real é análoga a uma opção financeira Americana do tipo PUT, desde que ela pode ser exercida a qualquer tempo, já que existe a possibilidade de abandono a qualquer época e, oferece o direito, mas não a obrigação, de fazê-lo o projeto no futuro – ou analogamente, oferece o direito, mas não a obrigação, de “vender” o projeto no futuro, ao preço de exercício. O preço de exercício nesta situação, corresponderá ao valor obtido com a entrega dos ativos a terceiros, R . Aqui também podem ser identificados dois limites para o valor esperado da Opção. O primeiro deles ocorrendo se a opção for exercida – caso o projeto seja abandonado – sendo igual ao valor residual ou de mercado, R . O segundo, caso a opção não seja exercida, situação em que esta apresentará valor igual ao valor presente do projeto. O valor esperado da Opção poderá ser traduzido, portanto, como $\max(V, R)$. Evidentemente que o valor esperado da Opção Real de abandonar o empreendimento variará em função da irreversibilidade presente no projeto. Assim, quanto mais específicos forem os propósitos da firma, menor será o valor de sua opção de abandono, considerando a maior irreversibilidade de seus ativos. Não pode deixar de ser observado que em algumas situações a intensidade da irreversibilidade pode ser decorrente da regulação, quando esta estabelece a proporção dos investimentos que reverterão ao poder público, especialmente no caso de serviços públicos, ao término de uma concessão ou, quando houver o rompimento do contrato. A regulação sobre fluxo de capitais, igualmente, poderá ampliar a irreversibilidade ao deixar menos interessante a venda de ativos por investidores externos.

3.3 Opção de Subdividir os Investimentos em Estágios

Existindo condições de realizar um investimento mediante uma série de desembolsos ao longo de um dado período, situação de ocorrência freqüente, naturalmente surge a oportunidade de descontinuar essa série de despesas, criando-se a opção de não realizar um investimento subsequente a uma etapa de resultados desfavoráveis. O investimento realizado em cada estágio I_s , nessas condições, representa o preço de exercício de uma opção de continuar no empreendimento, até o final desse estágio, quando a opção para a etapa subsequente poderá ser exercida, sem, no entanto, a obrigação de fazê-lo. Portanto, ao ser “pago” o preço de exercício da opção de permanecer no projeto, faz-se a opção de “comprar” o estágio seguinte do projeto, a qual criará uma nova opção sobre o valor do estágio subsequente, e assim sucessivamente. Trata-se, portanto, de uma opção composta. Como nos casos anteriores, o valor esperado da Opção corresponderá ao valor da oportunidade de cada etapa do empreendimento.

3.4 Opção de Expandir a Capacidade de Produção

Muitas decisões sobre investimentos são tomadas com base no comportamento esperado para determinadas variáveis no futuro, os quais podem confirmar-se, ou não. Caso a incerteza atue favoravelmente, levando essas variáveis a superarem o comportamento esperado, acaba por contribuir para a formação de oportunidades de ampliar a escala de produção do empreendimento, redundando em potencialização de benefícios. Em condições favoráveis, portanto, cria-se uma Opção Real de expansão da capacidade produtiva do empreendimento, comparável a uma opção financeira do tipo CALL. De fato, ao investir um determinado valor I_e para expandir a capacidade em $e\%$, será agregado valor ao projeto, permitindo estabelecer a analogia com um procedimento opcional de “compra” de uma parcela incremental eV do projeto, onde V corresponde ao valor presente do mesmo. Logo, deve ser “pago” um preço de exercício I_e para expandir o projeto em $e\%$, caso decida-se pelo exercício da opção, cujo valor será equivalente ao valor da diferença $eV - I_e$, ou ao valor da oportunidade da expansão. Se a opção não for exercida, seu valor

será nulo. Esses dois limites podem ser traduzidos como $\max(eV - I_e, 0)$. Evidentemente que o valor presente do projeto permanece ainda que não seja exercida a Opção Real de expandir, logo, o valor do projeto com a opção será: $V + \max(eV - I_e, 0)$.

Um aspecto importante na análise anterior prende-se a real possibilidade da expansão, a qual muitas vezes somente será possível se existir flexibilidade para que ela aconteça, desde que entenda-se por expansão a ampliação da capacidade de produção a partir das instalações existentes. A aquisição de tecnologia além das necessidades presentes do empreendimento, pode contribuir para a criação de oportunidades de expansão futura, da mesma forma que a implantação de projetos de pequena escala para antecipar presença em mercados com perspectivas de desenvolvimento. A regulação pode desempenhar um papel importante nestas situações, ao estabelecer marcos regulatórios que ofereçam segurança aos agentes, sinalizando que os investimentos no presente serão estratégicos, pois, poderão criar Opções Reais de expansão no futuro.

3.5 Opção de Reduzir a Capacidade de Produção

Inversamente ao caso da expansão, caso a incerteza atue desfavoravelmente, levando as variáveis pertinentes a frustrarem o comportamento esperado, a decisão poderá ser no sentido da redução da escala de produção do empreendimento, redundando em limitação de prejuízos. Em tais condições, portanto, cria-se uma Opção Real comparável a uma opção financeira do tipo PUT. De fato, ao reduzir a capacidade em $r\%$, as despesas originais serão diminuídas de um valor I_r . Em termos da analogia com uma opção do tipo PUT, esse procedimento equivale ao direito de “venda” da parcela reduzida da capacidade de produção, rV – onde V corresponde ao valor presente do mesmo – a um preço de exercício I_r . De modo similar aos casos anteriores, caso decida-se pelo exercício da opção, seu valor será equivalente ao valor da diferença $I_r - rV$. Se a opção não for exercida, seu valor será nulo. Esses dois limites podem ser traduzidos como $\max(I_r - rV, 0)$.

3.6 Opção de Suspender Temporariamente as Operações

Na maioria dos empreendimentos a operação contínua dos projetos não está obrigatoriamente presente, existindo condições de suspende-la temporariamente, para reinicia-la posteriormente, desde que os custos para mudança de estado operacional sejam favoráveis. Essa possibilidade gera flexibilidade ao empreendimento, permitindo a sua utilização na presença de certas condições desfavoráveis, especialmente quando as receitas realizadas não forem suficientes para a cobertura dos custos operacionais variáveis. Cessadas, ou revertidas, as condições que deram origem a suspensão, a operação pode ser retomada. Cria-se, assim, a Opção Real de não manter um investimento em condições desfavoráveis, análoga a uma opção financeira do tipo CALL, onde as despesas operacionais variáveis, I_0 , para manter a projeto em atividade – logo, mantendo-se as receitas do período – guardarão analogia com o preço de exercício dessa opção financeira. No mesmo sentido, o pagamento do preço de exercício “comprará” a manutenção das receitas no período, R . Se a opção não for exercida, interrompem-se as receitas, implicando valor nulo para a opção, o qual poderá ser escrito como $\max(R - I_0, 0)$.

3.7 Opção de Flexibilizar Insumos e Produtos

A Opção Real de flexibilizar insumos e produtos surge sempre que um determinado empreendimento for projetado para utilizar insumos alternativos em seu processo de produção e/ou, para estar condições de escolher, entre uma variedade de produtos, qual deles será produzido (ou quais deles serão produzidos) em sua linha de produção. Claro que a escolha de um ou outro insumo dependerá dos custos envolvidos em cada caso, recaindo a escolha naqueles que ensejarem menor preço do produto final. Similarmente, as escolhas sempre recairão sobre o conjunto de produtos de menor custo de produção ou de melhor lucratividade, quando essa escolha puder ser feita. Essa flexibilidade pode ser alcançada de diversas formas, sendo que a via tecnológica configura-se como de ocorrência muito freqüente. Não obstante, ela poderá ser obtida mediante processos de terceirização e monitoramento de preços de fornecedores.

3.8 Opção de Crescimento Empresarial

A Opção Real de crescimento representa a oportunidade de desenvolver uma variedade de produtos – ou subprodutos – decorrentes da produção de uma linha de produção principal, para a qual são necessários investimentos em instalações, desenvolvimento e infra-estrutura. A decisão quanto a produção do principal item, criará a oportunidade de produção de novos itens, ou a futura produção do item principal a menores custos ou melhor qualidade. Como nos demais casos, a opção assim gerada agrega valor ao projeto, tornando possível a aceitação de determinados empreendimentos mesmo em condições para as quais seriam rejeitados através dos métodos tradicionais, como aqueles apresentando VPL negativo. Entrementes, a opção somente será criada se o investimento para produzir o item original for realizado – mesmo em condições aparentemente desfavoráveis. Nestas condições, mesmo sob lucratividade abaixo da esperada, ou até negativa, o valor esperado da Opção Real de crescimento poderá tornar o empreendimento suficientemente atrativo para ser aceito.

3.9 Opção de Aprender com Projetos Piloto

Muitas vezes trabalhar os projetos através de utilização de pilotos pode contribuir para a obtenção de melhores informações sobre o comportamento das variáveis fundamentais, reduzindo-se o grau de incertezas sobre os mesmos. Quando isto é possível, está-se diante de uma importante oportunidade de aprendizado, permitindo que as despesas de investimento em projetos com escala ampliada sejam balizadas a partir do conhecimento adquirido sobre o comportamento das variáveis pertinentes.

Em qualquer caso a existência das Opções Reais aumenta o valor dos projetos, ao diminuir o tamanho dos investimentos de risco. A presença de uma Opção Real altera o risco de um projeto, sinalizando para a racionalidade de serem estabelecidas, nesses casos, taxas de desconto distintas daquelas exigidas nos casos de inexistência das mesmas. A taxa de desconto pode ser compreendida como assumindo valores entre um limite máximo, no caso de ausência de opções sobre os investimentos, e um limite mínimo, correspondente a

taxa de desconto equivalente a taxa de juros livre de risco, no caso em que uma eventual opção eliminasse completamente o risco. Entre esses dois valores extremos, a taxa de desconto deveria ser aquela ajustada ao risco, de acordo com o grau de redução do mesmo, proporcionado através das opções existentes. Ao considerar esses fatos, a regulação estaria em condições – equiparada àquelas a disposição dos demais agentes – de estabelecer a taxa de retorno que os investidores esperariam como compensação pelos riscos de mercado os quais teriam que assumir, caso estivessem atuando em um mercado perfeitamente competitivo – e considerando, evidentemente, que os investidores têm comportamento racional e aversão ao risco, além de percepções homogêneas relativamente ao risco dos ativos. Para adotar um procedimento estratégico, a regulação deveria procurar vislumbrar as melhores oportunidades de investimento, estabelecendo instrumentos regulatórios adequados aos efeitos introduzidos através das opções daí decorrentes, e que incentivassem que estas fossem exercidas de uma forma ótima. No mesmo sentido, esses instrumentos deveriam ser suficientes para criar oportunidades de investimento futuras. A regulação baseada em Opções Reais pode induzir a esse exercício ótimo, ao estabelecer um conjunto de medidas de incentivo e de controle condicionadas ao exercício das opções mais adequadas ao conjunto da sociedade.

A análise das situações a seguir permitem uma clara visualização da influência das Opções Reais sobre o valor dos projetos, bem como sobre as variáveis fundamentais para a definição de seus fluxos de caixa.

4 EXEMPLO 1: PROJETO DE EXPLORAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS²

A exploração de recursos naturais configura-se com características muito apropriadas à aplicação da avaliação de projetos através de Opções Reais, em que podem estar presentes tanto a flexibilidade operacional quanto a possibilidade de adaptações estratégicas às mudanças nas condições originalmente esperadas.

² Os valores numéricos utilizados nos exemplos 1, 2 e 3, foram adaptados da referência [TRIGEORGIS, 1996]

Para constatar isto, considere-se a situação hipotética em que uma certa empresa esteja interessada em explorar um recurso natural específico, em uma área ainda inexplorada e com perspectivas promissoras de ocorrência do produto. Considere-se que a empresa tenha obtido a concessão para cumprir esse objetivo, e terá um prazo contratual máximo de um ano ($T_p = 1$) para iniciar o projeto – o não cumprimento desse prazo implicará na perda dos direitos de exploração. A execução do mesmo dependerá da conclusão de obras e instalações de infra-estrutura essenciais à produção, além de instalações de processamento e estocagem do recurso a ser produzido, exigindo a realização de despesas de investimento correspondentes a I_0 . Adotando-se a premissa de que a produção apenas poderá ter início após a conclusão de todas as instalações, a geração de receitas no fluxo de caixa do projeto ocorrerá somente após a realização da última despesa correspondente às mesmas. O início da produção implicará, igualmente, a criação de despesas de operação e manutenção a serem incorporadas ao fluxo de caixa.

4.1 Situação 1 - ADIAMENTO

Claramente, o período contratual de um ano permite que a empresa aguarde por esse prazo para a realização dos investimentos iniciais, período durante o qual terá a oportunidade de avaliar a evolução do mercado para esse produto, beneficiando-se com a obtenção de informações que poderão reduzir as incertezas eventualmente existentes. Com isso, a firma realizará os investimentos somente se as condições de mercado forem favoráveis. O investimento I_0 apenas será realizado caso os preços atuais, bem como suas projeções, estejam em níveis adequados, não havendo qualquer responsabilidade em fazê-lo caso contrário. Essa possibilidade pode ser entendida como uma opção que a empresa detém sobre o projeto de exploração, a qual poderá ser exercida ao preço do investimento I_0 . É certo que o valor do projeto no futuro será maior caso as condições de mercado sejam mais favoráveis do que no caso oposto. Logo, desfeitas as incertezas, a firma receberá os benefícios do crescimento do valor do projeto, quando o mercado assim o permitir. Enquanto perdurar o prazo para iniciar o projeto, o valor da oportunidade de explorar o produto nessas condições será equivalente a:

$$\max(V - I_0, 0)$$

considerando-se V como o valor presente do projeto concluído. Esta Opção Real pode ser identificada com uma Opção Americana do tipo CALL. Importante observar que a antecipação da realização do investimento, relativamente ao tempo oferecido contratualmente, representa um custo de oportunidade, desde que implica abrir mão da prerrogativa de esperar, a qual está agregado um valor, correspondente ao valor esperado da Opção de adiamento. A existência desse custo de oportunidade representa, portanto, uma perda de valor para o projeto, justificando a antecipação do investimento somente se o valor dos benefícios assim obtidos suplantarem substancialmente as despesas exigidas. Esse valor excedente pode ser considerado como um prêmio à antecipação do exercício dessa Opção Real.

A flexibilidade para adiar o investimento, possibilita que a firma tire proveito da assimetria introduzida através dos movimentos no sentido do aumento ou diminuição dos preços, considerando que a realização das despesas somente ocorrerão se o primeiro evento suceder. Assim, a firma tem o direito de beneficiar-se dos movimentos favoráveis do mercado sobre o valor do projeto, bem como poderá reduzir as perdas decorrentes dos movimentos opostos, já que não tem o compromisso de manter o investimento nestas circunstâncias. Desta forma, na presença da flexibilidade de adiar o investimento, ou não realiza-lo em condições desfavoráveis, deveria ser calculado o valor da oportunidade dessa opção.

Sem comprometer a generalidade, pode-se atribuir valores às variáveis de interesse ao projeto, para auxiliar na determinação do valor da oportunidade pretendido. Desta forma, admitam-se os seguintes valores básicos:

1P1 = 180 unidades monetárias, correspondendo ao preço para cada unidade produzida, em condições de mercado otimistas;

2 $P_1 = 60$ unidades monetárias, correspondendo ao preço para cada unidade produzida, em condições de mercado desfavoráveis;

3 Por simplicidade, será considerado que os custos de manutenção e operação já estão descontados do preço unitário; e,

4 $I_0 = 104$ unidades monetárias, correspondendo ao valor presente das despesas de investimento.

Nestas condições, podem ser obtidos os seguintes valores, ao final do primeiro ano:

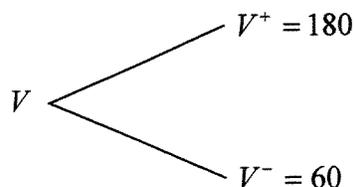
1 $V^+ = 180 \times 1 = 180$, correspondendo ao valor esperado para o projeto, transcorrido um ano a partir da presente data, caso o mercado apresente condições favoráveis;

2 $V^- = 60 \times 1 = 60$, correspondendo ao valor esperado para o projeto, transcorrido um ano a partir da presente data, caso o mercado apresente condições desfavoráveis;

3 $q = 0,5$, correspondendo à probabilidade de que o valor do projeto será V^+ ;

4 $1-q = 0,5$, correspondendo à probabilidade de que o valor do projeto será V^- ;

5 $k = 20\%$, correspondendo ao valor da taxa de retorno esperada para o projeto;



O comportamento de V acompanha um processo binomial, onde os valores ao final de cada período surgem mediante a multiplicação por um dado fator. Esses fatores poderão

ser designados por u e d . No caso particular do projeto hipotético apresentado u seria igual a 1,8 e d igual a 0,6.

O valor da oportunidade, E , da Opção Real para adiar o investimento em um ano pode ser calculado mediante a utilização dos conceitos anteriormente apresentados. Poderá assumir, portanto, dois valores discretos: E^+ , caso o mercado siga uma trajetória favorável, ou E^- , caso contrário. Assim,

$$E^+ = \max(V^+ - I_0, 0) = \max(180 - 124,8, 0) = 55,2$$

$$E^- = \max(V^- - I_0, 0) = \max(60 - 124,8, 0) = 0$$

Onde o valor de I_0 foi atualizado para o seu valor futuro à taxa de retorno esperada.

O valor presente da oportunidade poderá ser calculado como:

$$E = \frac{qE^+ + (1-q)E^-}{1+k} \quad (2)$$

$$E = \frac{0,5 \times 55,2 + 0,5 \times 0}{1+0,2}$$

$$E = 23$$

A Opção Real de adiamento gera, portanto, um valor significativo, o que torna o investimento bastante atraente – especialmente se comparado com o valor que seria percebido pelos investidores caso o valor dessa flexibilidade não estivesse incorporada ao projeto. Isto pode ser constatado usando-se o método tradicional de FCD. Assim, calculando-se o VPL do projeto, nas mesmas condições estabelecidas, seriam obtidos os seguintes valores:

$$V = \frac{qV^+ + (1-q)V^-}{1+k} \quad (3)$$

$$V = \frac{0,5 \times 180 + 0,5 \times 60}{1 + 0,2}$$

$$V = 100$$

Resultando em um VPL igual a:

$$VPL = V - I_0 = 100 - 104 = -4$$

Logo, o valor da oportunidade do investimento, quando desconsiderada a Opção Real de adiamento, será negativo – o que levaria a rejeição do projeto se o mesmo fosse avaliado utilizando-se os métodos tradicionais. Este valor negativo para a oportunidade de investimento, se o mesmo fosse realizado imediatamente, agrega ainda mais valor ao projeto, se considerada a opção, desde que o valor do prêmio pelo exercício da opção em sua data de vencimento deve ser reduzido desse valor. Sendo o VPL negativo, o seu valor poderia ser entendido como um prejuízo evitado. Desta forma, de acordo com a equação (1) pode-se calcular o valor do prêmio como:

$$\text{Prêmio pela Opção} = VPL * -VPL = 23 - (-4) = 27$$

4.1.1 Cálculo através de Opções Sintéticas

O procedimento de cálculo do valor da oportunidade do investimento, conforme sintetizado na equação (1), pode ser visto como um mapeamento das possibilidades futuras para o valor das variáveis de interesse ao projeto. Caracterizando, desta forma, as possíveis situações em que se encontrará o ambiente em que o projeto se desenvolve, ou *estados* em um procedimento de análise através de árvore de decisão – AAD. Esse procedimento pode mais corretamente avaliar o valor do projeto, tendo em vista levar em consideração as

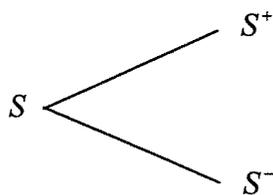
probabilidades de ocorrência para esses *estados* futuros, caracterizados através dos nós da árvore de decisão. Não pode deixar de ser observado que a presença da flexibilidade oferecida ao empreendimento, no sentido de permitir decisões condicionadas à trajetória seguida pelo *estado* – geradora da assimetria no processo de decisão – alterará o comportamento de algumas características fundamentais para o projeto, como risco do investimento e retorno sobre os ativos. Essa constatação sinaliza para a impropriedade na utilização de uma taxa de retorno constante, assim como probabilidades invariáveis na presença, ou ausência, das opções.

Torna-se fundamental, portanto, a busca de um procedimento que reflita apropriadamente as mudanças nessas características, condicionados ao *estado* futuro, permitindo quantificar adequadamente o valor a ser agregado ao projeto através das Opções Reais. A determinação do valor da oportunidade de um investimento, na hipótese de que a totalidade dos recursos financeiros sejam de investimentos originados no mercado – *all equity*, portanto – está fortemente ligada à percepção que os investidores têm relativamente ao custo de oportunidade do capital do projeto, determinante na definição das taxas de retorno aceitáveis. Essa percepção pode ser delimitada através da identificação de outras oportunidades de investimentos – normalmente em valores mobiliários negociados no mercado de capitais – perfeitamente correlacionadas, ou com alto grau de correlação, com o investimento sob avaliação – apresentando, portanto, as mesmas características que aquele, quanto ao retorno e ao risco. Nestes termos, se no transcorrer do tempo, o retorno esperado para o projeto pretendido apresentar movimentos crescentes, o investimento equivalente – por ser fortemente correlacionado – resultará igualmente crescente. Os retornos para essa aplicação equivalente reproduzirá os retornos decorrentes da existência das Opções Reais, quaisquer que sejam as circunstâncias futuras. Essa identificação permite que o investidor reproduza, mediante outras oportunidades de investimentos já negociadas permanentemente no mercado, o comportamento que deveria ter o investimento pretendido, ganhando percepção quanto à taxa de retorno e ao grau de risco aceitáveis.

O princípio fundamental norteando esse procedimento encontra suas bases nos conceitos relativos às Opções Sintéticas [ver Apêndice A], originado na teoria das Opções.

Busca-se compor através de oportunidades de investimento à disposição no mercado, um conjunto de aplicações que emulem o comportamento da Opção. Essa composição representa uma Opção Sintética, desde que, embora apresente comportamento equivalente ao de uma Opção, não está disponível com essa estrutura no mercado, necessitando ser “construída” a partir de um conjunto de aplicações distintas. A Opção Sintética assim delineada, pode ser entendida como uma estrutura de *portfolio* e, neste caso em particular, pode ser referido como um *portfolio* equivalente à Opção Real.

Considerando que ao compor essa Opção Sintética, ou *portfolio* equivalente, incorre-se em custos, estes corresponderão ao valor da própria Opção, já que, por hipótese, apresentam retornos idênticos. Assim, o valor esperado da Opção poderá ser determinado a partir do custo do *portfolio* equivalente. Isto pode ser traduzido, matematicamente, ao ser considerado o valor de uma Opção do tipo CALL com Preço de Exercício E , sobre um dado ativo financeiro, por exemplo um conjunto de ações, de valor presente S . Supondo que esse ativo subjacente valerá S^+ no período subsequente de análise – para um movimento ascendente e, S^- para um movimento descendente, com probabilidades q e $(1 - q)$, respectivamente, isto é:

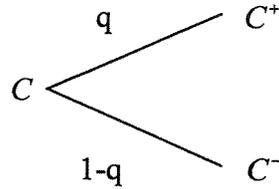


Os valores possíveis para a Opção serão:

$$C^+ = \max(S^+ - E, 0) \quad (4)$$

$$C^- = \max(S^- - E, 0) \quad (5)$$

Originando uma estrutura em árvore como a seguir:



Pode-se compor uma Opção Sintética no presente, a partir da compra de N ações desse conjunto que compõe o ativo subjacente, cuja compra será parcialmente financiada através de empréstimo tomado à taxa de juros livre de risco. A quantidade de ações a serem compradas e o montante a ser financiado devem ser estabelecidos de tal forma que o comportamento da Opção Sintética reproduza o desempenho da Opção sob avaliação. Nestas condições, no período subsequente seria obtido o seguinte resultado para o valor do *portfolio* equivalente:

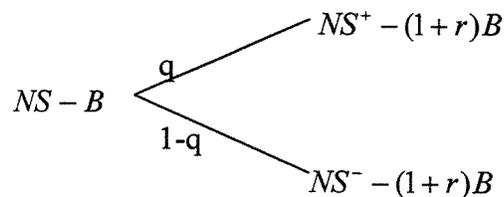
$$NS^+ - (1+r)B \quad (6)$$

$$NS^- - (1+r)B \quad (7)$$

onde: r corresponde a taxa de juros livre de risco; e

B corresponde ao montante de recurso tomado à taxa r

Resultado que poderia ser representado através da seguinte estrutura em árvore:



Considerando-se retornos iguais para a Opção assim sintetizada e àquela sob avaliação, pode-se escrever:

$$\begin{array}{rcl}
 & & C^+ = NS^+ - (1+r)B \\
 & q & / \\
 C = NS - B & & \\
 & 1-q & \backslash \\
 & & C^- = NS^- - (1+r)B
 \end{array}$$

A partir das equações para C^+ e C^- , pode-se encontrar valores para N e B:

$$N = \frac{C^+ - C^-}{S^+ - S^-} \quad (8)$$

$$B = \frac{S^-C^+ - S^+C^-}{(S^+ - S^-)(1+r)} = \frac{NS^- - C^-}{1+r} \quad (9)$$

onde N é conhecido como DELTA da Opção ou razão de *hedge*.

Substituindo N e B na equação correspondente ao valor presente da Opção Sintética, pode-se obter o valor presente da Opção que se queria calcular, já que ambos são idênticos. Assim:

$$C = \frac{pC^+ + (1-p)C^-}{1+r} \quad (10)$$

$$\text{onde } p = \frac{(1+r)S - S^-}{S^+ - S^-}$$

Conforme pode ser percebido, p corresponde a probabilidade de C oscilar de forma ascendente, em condições de indiferença ao risco, a qual será designada Probabilidade Neutra ao Risco. Essa designação é apropriada se for observado que se um investidor mantivesse uma posição comprada em ações correspondentes ao ativo subjacente (NS) e,

simultaneamente, uma posição vendida em Opções do tipo CALL sobre esse mesmo ativo, obteria o mesmo retorno, quer para movimentos ascendentes, quer descendentes das ações. Esse fato pode ser evidenciado se as equações da árvore anterior forem reescritas como a seguir:

$$\begin{array}{rcl}
 & & NS^+ - C^+ = (1+r)B \\
 & \nearrow^q & \\
 NS - C = B & & \\
 & \searrow_{1-q} & \\
 & & NS^- - C^- = (1+r)B
 \end{array}$$

Essa operação consubstancia uma estratégia de proteção contra as perdas decorrentes de eventuais movimentos desfavoráveis no valor dos ativos subjacentes, correspondendo a uma operação de *hedging*. Ao ser estabelecida essa proteção, simula-se um ambiente onde o risco torna-se não relevante.

Como o retorno será o mesmo qualquer que seja o estado futuro quanto ao valor do ativo subjacente, decorre que o retorno esperado sobre o *portfolio* equivalente, nessa condição de neutralidade ao risco, será igual a taxa sem risco, isto é:

$$R^+ + (1 - p)R^- = r$$

onde R^+ = retorno quando o ativo subjacente atinge S^+ ; e,

R^- = retorno quando o ativo subjacente atinge S^- .

Logo,

$$p = \frac{r - R^-}{R^+ - R^-}$$

mas,

$$S^+ = (1 + R^+)S$$

$$\therefore R^+ = \frac{S^+}{S} - 1$$

$$\text{fazendo: } \frac{S^+}{S} = u \Rightarrow R^+ = u - 1$$

$$\text{Analogamente: } R^- = d - 1, \text{ com } d = \frac{S^-}{S}$$

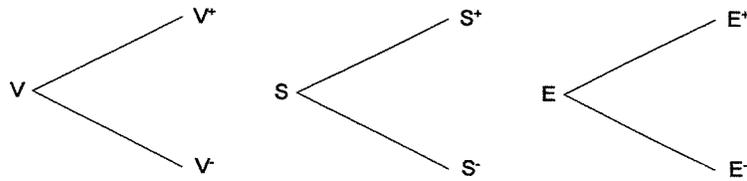
Assim,

$$p = \frac{(1+r) - d}{u - d} \quad (11)$$

O valor de p assim calculado, é obtido a partir dos fatores de valorização do ativo subjacente, em seus movimentos ascendentes e descendentes, independentemente da probabilidade real de qualquer desses eventos ocorrer.

Estas conclusões, apesar de terem tomado por base uma Opção do tipo CALL, estendem-se com facilidade às Opções do tipo PUT. A diferença fundamental reside na estruturação da Opção Sintética, a qual deverá compor-se mediante a venda do ativo subjacente, concomitantemente ao empréstimo de recursos à taxa de juros livre de risco.

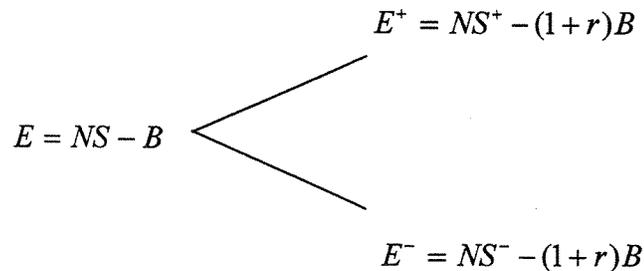
Para reavaliar o exemplo sob estas novas considerações, suponha-se a existência de uma ação S perfeitamente correlacionada com o projeto de produção do recurso natural pretendido. Em tal hipótese, S reproduzirá todos os movimentos eventualmente sentidos pelo projeto, criando para os investidores – *equityholders* – a clara percepção quanto aos movimentos a que estará submetido o valor da oportunidade do investimento. Assim, esses comportamentos podem ser representados como a seguir, valendo-se de estruturas em árvore:



Nesta nova abordagem condicionada ao comportamento do mercado, poderia ser utilizada uma estratégia de *hedging*, onde o retorno para o investimento poderia ser reproduzido mediante a aquisição de N ações S , sendo que parte da compra seria financiada a partir de recursos B obtidos através de empréstimo tomado à taxa livre de risco, r , de tal modo que o valor da oportunidade poderia ser escrito como:

$$E = NS - B \quad (12)$$

Estruturando-se, neste sentido, uma Opção Sintética ou *portfolio* equivalente capaz de reproduzir o mesmo retorno esperado para o projeto a ser executado, permitindo que seja definida uma árvore para os possíveis movimentos desse *portfolio* equivalente, como a seguir:



Considerando uma situação de equilíbrio, revelada pela inexistência de quaisquer oportunidades de arbitragem (ver Apêndice A), o valor da oportunidade de investimento percebida pelos investidores, será exatamente igual ao valor do *portfolio* equivalente, permitindo que sejam determinados a partir dessa condição de igualdade os valores para N e B .

$$N = \frac{E^+ - E^-}{S^+ - S^-} \quad (13)$$

$$B = \frac{E^+S^- - E^-S^+}{(S^+ - S^-)(1+r)} = \frac{NS^- - E^-}{1+r} \quad (14)$$

Em termos de valor presente, o valor da oportunidade poderia ser escrito como:

$$E = \frac{pE^+ + (1-p)E^-}{1+r} \quad (15)$$

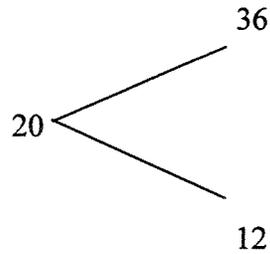
$$\text{Onde: } p = \frac{(1+r)S - S^-}{S^+ - S^-} = \frac{(1+r) - d}{u - d}$$

$$d = \frac{S^-}{S}$$

$$u = \frac{S^+}{S}$$

Nestas circunstâncias, para o cálculo do valor presente, os valores de oportunidade esperados podem ser descontados à taxa livre de risco, r . Desta forma, pode-se fazer menção a uma *ADD* ajustada ao risco, ou *ADD**, onde os valores futuros são calculados a partir das probabilidades neutras ao risco – correspondentes aos valores de p e $1-p$ anteriormente obtidos.

Retornando ao exemplo anterior, considerando-se a ação S movendo-se conforme definido pela árvore a seguir:



Poderia ser calculado o valor das probabilidades neutras ao risco:

$$p = \frac{(1+r)S - S^-}{S^+ - S^-} = \frac{1,08 \times 20 - 12}{36 - 12} = 0,4$$

Permitindo, outrossim, recalculer o valor do projeto nessa nova situação:

$$V = \frac{pV^+ + (1-p)V^-}{1+r} = \frac{0,4 \times 180 + 0,6 \times 60}{1,08} = 100$$

Introduzindo-se agora o valor esperado da Opção Real de adiamento, pode-se reavaliar um valor para o investimento melhor condizente com a percepção que os investidores têm relativamente ao mercado:

$$E^+ = \max(V^+ - I_o, 0) = \max(180 - 112,3) = 67,7$$

$$E^- = \max(V^- - I_o, 0) = \max(60 - 112,3) = 0$$

Onde o valor de I_o foi atualizado para o seu valor futuro à taxa de retorno livre de risco, r .

O valor presente de oportunidade poderá ser calculado como:

$$E = \frac{pE^+ + (1-p)E^-}{1+r} = \frac{0,4 \times 67,7 + 60}{1,08} = 25,07$$

De acordo com a equação 1 pode-se calcular o novo valor do prêmio como:

$$\text{Prêmio pela Opção} = \text{VPL}^* - \text{VPL} = 25,07 - (-4) = 29,07$$

Esse procedimento reflete de forma mais segura o valor da oportunidade do investimento, percebido pelos investidores, desde que incorpora o valor esperado da Opção Real, bem como o ajuste das variáveis de interesse ao risco existente após realizado a estratégia de *hedging*.

4.2 Situação 2: EXPANSÃO

Após a conclusão das instalações e início da produção, pode tornar-se atrativa a ampliação da capacidade produtiva do empreendimento, ao perceber-se que o comportamento esperado para o consumo do recurso natural explorado está se revelando mais favorável do que aquele originalmente considerado quando da definição da escala de produção. “O investimento inicial pode ser visto como um projeto piloto mais uma opção do tipo CALL sobre uma oportunidade futura”. [TRIGEORGIS, 1996]

Após receber essas informações favoráveis, pode-se eventualmente concluir quanto a possibilidade de dobrar o valor do projeto, mediante um investimento adicional $I1' = 80$, ao final do primeiro ano. Tal possibilidade gera a opção de manter a escala do projeto, sem nenhuma despesa adicional, ou dobrar a escala ao custo $I1'$. Pode-se claramente perceber a analogia com as opções financeiras, ao verificar-se que se está “comprando” o projeto de valor $2V$, ao ser “pago” o preço de exercício dessa opção – correspondente a $I1'$. Ao não ser “pago” esse valor, está-se deixando de exercer a opção, mantendo-se o valor originalmente esperado para o projeto.

Assim, pode-se determinar o valor da oportunidade do investimento na presença da Opção Real de expansão da escala de produção como:

$$E^+ = \max(V^+, 2V^+ - I_1') = \max(180, 360 - 80) = 280$$

$$E^- = \max(V^-, 2V^- - I_1') = \max(60, 120, 80) = 60$$

Do valor obtido para E^+ e E^- pode-se concluir favoravelmente quanto a expansão no primeiro caso, e manutenção da escala original no segundo. Em termos da abordagem através de opções, pode-se afirmar que no primeiro caso a opção será exercida, em favor da expansão, ao preço de exercício I_1' , considerando que as condições de mercado revelaram-se favoráveis a tomada dessa decisão. A opção expirará sem ser exercida, no entanto, no segundo caso, em vista do comportamento do mercado desfavorável a essa decisão.

O valor da oportunidade do investimento na expansão pode ser calculado como a seguir:

$$E = \frac{pE^+ + (1-p)E^-}{1+r} - I_0 = \frac{0,4 \times 280 + 0,6 \times 60}{1,08} - 104 = 33,04$$

Com o valor esperado da Opção, ou de outro modo, o prêmio pela opção, correspondendo a:

$$\text{Prêmio pela Opção} = \text{VPL}^* - \text{VPL} = 33,04 - (-4) = 37,04$$

Conforme exposto anteriormente, a Opção Real para expandir um empreendimento está muito relacionada a habilidade da firma em investir no presente para criar oportunidades de expansão no futuro. A aquisição de instalações além das necessidades presentes do empreendimento, pode contribuir para isso, garantindo para a firma, em algumas situações, uma posição vantajosa em termos competitivos no caso de evolução favorável do mercado para os seus produtos.

Não seria excessivo repetir, uma vez mais, que a regulação pode desempenhar um papel importante nestas situações, ao sinalizar para as firmas que os investimentos no presente serão estratégicos, pois, poderão criar Opções Reais de expansão no futuro. A regulação pode criar as condições adequadas às políticas de consolidação de determinados setores, em áreas de interesse estratégico.

4.3 Situação 3: SUBDIVISÃO

Para efeito de análise, considere-se que as despesas de investimento poderão ser escalonadas em duas etapas. Na primeira, serão executadas as obras e instalações de infraestrutura essenciais ao início das prospecções, exigindo a realização de despesas iniciais de investimento a I_1 . Na segunda, serão necessárias outras despesas, I_2 , correspondentes às instalações de processamento e estocagem do produto.

Essa condição representa um caso típico de projeto em que as despesas de investimento podem ser subdivididas em estágios, desde que adotou-se como pressuposto que a execução do mesmo exigirá a realização de despesas iniciais de investimento para criar a infra-estrutura inicial necessária ao início das prospecções, correspondentes a I_1 e, outras despesas, I_2 , correspondentes às instalações de processamento e estocagem do produto.

Nestas circunstâncias, a oportunidade de investimento é análoga a uma opção composta, em que a despesa de investimento inicial I_1 representa o preço de exercício a ser “pago” para obter a opção subsequente de continuar implementando o projeto até que a despesa de investimento I_2 seja exigida. Existindo essa oportunidade de subdividir o investimento, cria-se uma opção com características análogas as opções financeiras, a qual poderá ser exercida, ou não, em decorrência da evolução das condições de mercado. Os preços de exercício corresponderão às despesas de investimentos seqüenciais, I_1 e I_2 . O valor da oportunidade de investimento com a introdução dessa opção, bem como o valor do próprio prêmio pela opção, pode ser calculado, como nos casos anteriores, a partir dos valores de oportunidade esperados em condições favoráveis e desfavoráveis de mercado.

Considerando-se os seguintes valores e condições para I_1 e I_2 :

$I_1 = 40$, a ser realizado no ano zero; e,

$I_2 = 64$, a ser realizado no ano 1, o qual descontado à taxa livre de risco corresponderá a um valor futuro de 69,1.

Pode-se calcular o valor da oportunidade como segue:

$$E^+ = \max(V^+ - I_1, 0) = \max(180 - 69,1, 0) = 110,9$$

$$E^- = \max(V^- - I_1, 0) = \max(60 - 69,1, 0) = 0$$

Do valor obtido para E^+ e E^- , pode-se concluir favoravelmente quanto a continuar com o empreendimento no primeiro caso, e o inverso no segundo. Em termos da abordagem através de opções, pode-se afirmar que no primeiro caso a opção será exercida, em favor da continuidade, ao preço de exercício I_2 , considerando que as condições de mercado revelaram-se favoráveis a tomada dessa decisão. A opção expirará sem ser exercida, no entanto, no segundo caso, em vista do comportamento do mercado desfavorável a essa decisão.

O valor da oportunidade do investimento pode ser calculado como a seguir:

$$E = \frac{pE^+ + (1-p)E^-}{1+r} - I_0 = \frac{0,4 \times 110,9 + 0,6 \times 0}{1,08} - 40 = 1,07$$

Com o valor do prêmio pela opção, correspondendo a:

$$\text{Prêmio pela Opção} = \text{VPL}^* - \text{VPL} = 1,07 - (-4) = 5,07$$

A Opção Real de subdividir os investimentos em estágios é particularmente valiosa em empreendimentos capital intensivos e com tempo de maturação prolongado, como é o caso dos projetos ligados à área de energia.

5 EXEMPLO 2: VALOR ESPERADO DA OPÇÃO EM FUNÇÃO DO PREÇO DO ATIVO SUBJACENTE

Uma forma alternativa para a determinação do valor da oportunidade do investimento poderia valer-se diretamente dos conceitos relativos às Opções Sintéticas. Para resolver esta questão para o caso do projeto de exploração de recursos naturais anteriormente avaliado, uma Opção Sintética poderia ser composta com uma posição comprada em ações correspondentes ao ativo subjacente NS e uma posição vendida em Opções do tipo CALL sobre esse mesmo ativo. Assim, designando a Opção Sintética como Φ , pode-se escrever:

$$\Phi = NS - C \quad (16)$$

Ao final do prazo de um ano, o valor de C dependerá do comportamento do preço do ativo subjacente. A equação anterior poderia ser desdobrada em duas outras, como segue:

$$\Phi_1 = NS^+ - C^+ \quad \text{para preço ascendente} \quad (17)$$

$$\Phi_1 = NS^- - C^- \quad \text{para preço descendente} \quad (18)$$

Considerando os valores obtidos anteriormente, tem-se:

$$\Phi_1 = N(180) - 67,7 \quad \text{no primeiro caso}$$

$$\Phi_1 = N(60) - 0 \quad \text{no segundo caso}$$

N pode ser escolhido de tal forma que se obtenha o mesmo retorno, quer para movimentos ascendentes, quer descendentes dos preços. Nesta condição, as duas equações anteriores deverão igualar-se:

$$N(180) - 67,7 = N(60)$$

$$N = 0,564$$

$$\therefore \Phi_1 = 33,8$$

A Opção Sintética assumirá este valor para qualquer dos dois estados possíveis para o preço do ativo subjacente.

O retorno para essa Opção Sintética poderá ser obtido mediante a diferença entre os seus valores nos dois períodos subsequentes, $\Phi_1 - \Phi_0$. Logo,

$$\Phi_1 - \Phi_0 = \Phi_1 - (NS - C) \quad (19)$$

$$\Phi_1 - \Phi_0 = 33,8 - 56,4 + C$$

$$\Phi_1 - \Phi_0 = -22,56 + C$$

Como o retorno é, por hipótese, livre de risco, este deverá ser igual a taxa livre de risco aplicada sobre o valor presente da Opção Sintética:

$$-22,56 + C = 0,08(NS - C)$$

$$-22,56 + C = 4,512 - 0,08 \times C$$

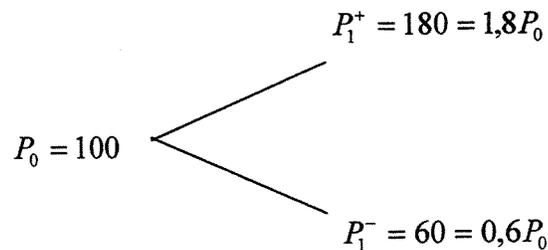
$$1,08 \times C = 27,072$$

$$\therefore C = 25,07$$

Valor exatamente igual, como era de se esperar, ao anteriormente calculado para o valor da oportunidade do investimento, correspondente ao valor que o investidor estaria disposto a pagar para ter a opção de escolher entre investir no presente ou esperar um ano para fazê-lo, aguardando a evolução dos preços.

A solução obtida a partir da abordagem das Opções Sintéticas traz a vantagem de permitir que seja explicitada a dependência entre o valor esperado da Opção Sintética, vale dizer, entre o valor da oportunidade do investimento, e o preço do ativo subjacente. Para

verificar tal condição, pode-se representar o preço do ativo subjacente no período subsequente relativamente ao seu valor no período inicial, conforme a estrutura em árvore a seguir:



Uma vez mais pode-se recorrer a uma Opção Sintética composta com uma posição comprada em ações correspondentes ao ativo subjacente (NS) e uma posição vendida em Opções do tipo CALL sobre esse mesmo ativo, de modo que:

$$\Phi = NS - C$$

O seu valor presente será:

$$\Phi_0 = NS - C$$

Com S igual ao valor presente do preço multiplicado pela quantidade produzida, neste caso igual a uma unidade. Assim:

$$S = P_0$$

No período subsequente o valor esperado da Opção Sintética será:

$$\Phi_1 = NS^+ - C^+ \quad \text{para preço ascendente}$$

$$\Phi_1 = NS^- - C^- \quad \text{para preço descendente}$$

Poderão ser obtidos os seguintes valores para Φ_1 :

$$\text{para } P^+ \Rightarrow C^+ = S^+ - 1,08 \times 104 = P_1^+ - 112,32$$

$$\therefore \Phi_1 = NP_1^+ - (P_1^+ - 112,32)$$

$$\text{para } P_1^- \Rightarrow C^- = 0$$

$$\therefore \Phi_1 = NP_1^-$$

$$\text{Como } P_1^+ = 1,8 \times P_0 \text{ e, } P_1^- = 0,6 \times P_0$$

Pode - se escrever :

$$\Phi_1 = N(1,8P_0) - (1,8P_0 - 112,32)$$

$$\Phi_1 = N(0,6P_0)$$

Uma estratégia de *hedging* como a pretendida mediante a utilização de Opções Sintéticas pressupõe a busca de risco nulo. Para que essa condição prevaleça o valor esperado da Opção Sintética deverá ser igual nas duas situações anteriores. Logo:

$$1,8NP_0 - 1,8P_0 + 112,32 = 0,6NP_0$$

$$\therefore N = 1,5 - \frac{93,6}{P_0} \quad (20)$$

O valor de Φ_1 para qualquer movimento no preço do ativo subjacente será:

$$\Phi_1 = 0,6 \left(1,5 - \frac{93,6}{P_0} \right) P_0$$

$$\therefore \Phi_1 = 0,9P_0 - 56,16 \quad (21)$$

Com esse valor, obtém-se o valor do retorno para a Opção Sintética, subtraindo-se deste a parcela correspondente ao seu valor original, sem deixar de observar que esse retorno trata-se, por hipótese, de um retorno sem risco. Deverá ser, portanto, igual ao seu valor no período inicial multiplicado pela taxa de juros livre de risco. Assim:

$$\Phi_1 - \Phi_0 = \Phi_1 - (NS - C)$$

$$\Phi_1 - \Phi_0 = 0,9P_0 - 56,16 - \left(1,5 - \frac{93,6}{P_0}\right)P_0 + C$$

$$\Phi_1 - \Phi_0 = -0,6P_0 + 37,44 + C$$

Da condição de risco nulo, pode-se escrever:

$$\Phi_1 - \Phi_0 = 0,08(NS - C)$$

$$\therefore -0,6P_0 + 37,44 + C = 0,08\left(1,5 - \frac{93,6}{P_0}\right)P_0 - 0,08C$$

$$\Rightarrow C = 0,667P_0 - 41,601 \quad (22)$$

Esta equação expõe a vantagem, referida anteriormente, de encontrar o valor da oportunidade do investimento a partir dos conceitos relativos às Opções Sintéticas. Conforme pode ser observado, esta equação permite que sejam encontrados os valores para os quais torna-se vantajoso escolher entre decidir pelo investimento no presente ou, adia-lo. Esta situação é essencialmente diferente da anterior, em que essa decisão pautava-se tão somente através dos movimentos ascendente ou descendente dos preços. Caso o preço apresentasse movimento crescente, exercia-se a Opção, caso contrário, não. Não obstante, valendo-se da equação que fornece a relação entre o valor esperado da Opção de adiar o investimento e o preço do ativo subjacente, é possível determinar em que níveis de valores para os preços deveriam ser tomadas semelhantes decisões. Desta feita, pode-se perceber que, para:

$$P_0 = 62,37 \Rightarrow C = 0$$

Significando dizer que para preços inferiores a esse, o valor esperado da Opção de adiar o investimento será negativo, implicando não ser economicamente adequado adotar essa decisão caso os preços desçam abaixo desse valor. Como para preços abaixo de 104 unidades monetárias o VPL do projeto será igualmente negativo, resta concluir que para $P_0 \leq 62,37$, o investimento não deverá ser realizado em qualquer hipótese, seja no presente, seja no futuro. Para valores superiores a esse, torna-se conveniente adiar o investimento, aguardando a solução quanto a incerteza sobre os preços.

Seguindo a mesma linha, caso o preço atinja um valor tal que o VPL supere o valor da oportunidade de adiar o investimento, torna-se mais conveniente realizar o investimento no presente, abrindo mão da Opção Real de adiamento. Esse preço, o qual poderia ser designado como preço crítico – desde que estabelece uma fronteira separando as decisões de exercer ou não a Opção – pode ser obtido através da equação:

$$V_0^c = 104 + C \quad (23)$$

onde V_0^c = valor do projeto quando o preço é igual ao preço crítico

$$\text{como } V_0^c = P_0^c$$

$$P_0^c = 104 + 0,667P_0^c - 41,601$$

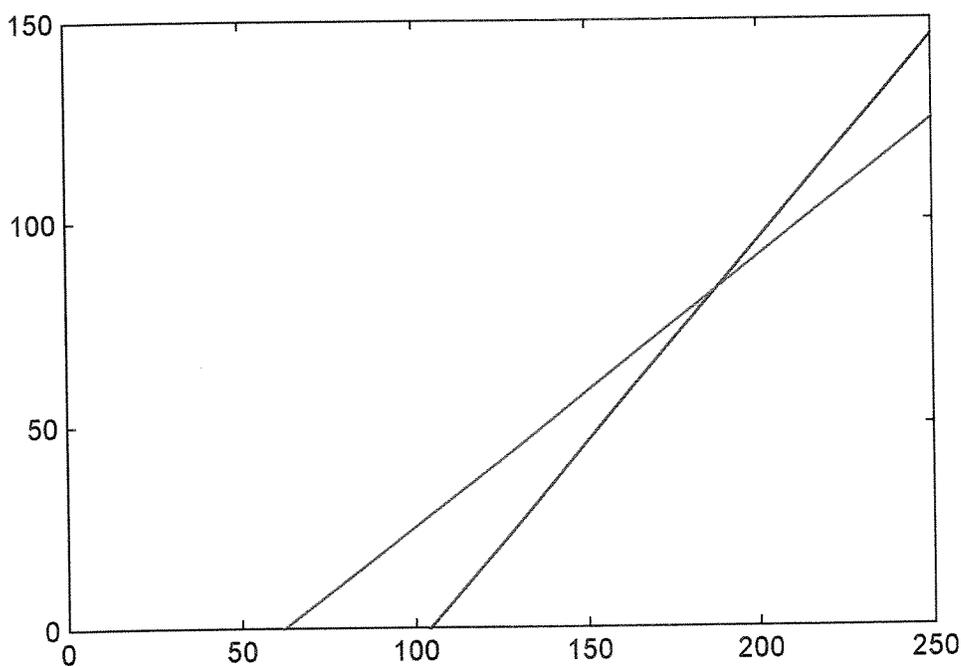
$$\therefore P_0^c = 187,38$$

Portanto, para valores acima desse, torna-se economicamente mais vantajoso realizar o investimento no presente.

A Figura 3 traduz essas condições, onde a curva azul representa a variação do valor esperado da Opção de adiamento em função do preço do ativo subjacente e, a curva vermelha representa a variação do VPL relativamente a esse mesmo preço. Percebe-se que a curva resultante representando o maior valor para o projeto corresponde a composição da curva azul e vermelha mais a esquerda.

Do ponto de vista regulatório, os resultados obtidos a partir desta abordagem confirmam o que discutido anteriormente, lembrando que a utilização da sistemática proposta através das Opções Reais oferecerá condições para a concepção de uma estrutura de regulação em condições de reduzir os efeitos negativos das incertezas quanto ao futuro. A compreensão quanto ao funcionamento do mercado permitirá ao regulador estabelecer instrumentos regulatórios que incentivem o investimento nesse projeto específico. Em uma análise preliminar, o regulador poderia oferecer uma política de preços que reduza a faixa de valores mais atraentes ao adiamento do investimento, ampliando a influência da curva que torna vantajosa a decisão de investir no presente.

Figura 3 – Opção de adiamento x Preço
VPL x Preço



Graficamente isso corresponderia a trazer mais à esquerda o ponto correspondente ao preço crítico, reduzindo a parcela da curva azul a esquerda do gráfico e, conseqüentemente, ampliando a participação da curva vermelha.

6 EXEMPLO 3: VALOR ESPERADO DA OPÇÃO EM FUNÇÃO DO INVESTIMENTO INICIAL

Procedimento análogo ainda a partir da abordagem das Opções Sintéticas permitiria perceber a dependência entre o valor esperado da Opção Sintética – valor da oportunidade do investimento – e o montante do investimento necessário a implementação do projeto. Estabelecida essa relação, seria possível determinar as eventuais oscilações sobre o valor esperado da Opção de adiar o investimento caso o valor a ser investido sofresse variações acima ou abaixo do valor originalmente estabelecido. Para verificar tal condição, pode-se reconfigurar a composição da Opção Sintética anterior, representando o valor esperado da Opção como a diferença entre o valor do projeto e o investimento necessário, para cada um dos períodos de análise.

Retomando a Opção Sintética composta com uma posição comprada em ações correspondentes ao ativo subjacente (NS) e uma posição vendida em Opções do tipo CALL sobre esse mesmo ativo, pode-se escrever:

$$\Phi = NS - C$$

O seu valor presente será:

$$\Phi_0 = NS - C$$

Com S igual ao valor presente do preço multiplicado pela quantidade produzida, neste caso igual a uma unidade. Assim:

$$S = P_0$$

No período subsequente o valor esperado da Opção Sintética será:

$$\Phi_1 = NS^+ - C^+ \quad \text{para preço ascendente}$$

$$\Phi_1 = NS^- - C^- \quad \text{para preço descendente}$$

Poderão ser obtidos os seguintes valores para Φ_1 :

$$\text{para } P^+ \Rightarrow C^+ = 180 - 1,08I_0$$

$$\therefore \Phi_1 = N(180) - (180 - 1,08I_0)$$

$$\text{para } P_1^- \Rightarrow C^- = 0$$

$$\therefore \Phi_1 = N(60)$$

Uma vez mais pressupondo-se a busca de risco nulo, o valor esperado da Opção Sintética deverá ser igual nas duas situações anteriores. Logo:

$$180N - 180 + 1,08I_0 = 60N$$

$$\therefore N = 1,5 - 0,009I_0 \quad (24)$$

O valor de Φ_1 para qualquer movimento no montante a ser investido será:

$$\therefore \Phi_1 = 90 - 0,54I_0 \quad (25)$$

Com esse valor, pode-se obter o valor do retorno para a Opção Sintética, subtraindo-se deste a parcela correspondente ao seu valor original, sem deixar mais uma vez de observar que esse retorno trata-se, por hipótese, de um retorno sem risco. Deverá ser, portanto, igual ao seu valor no período inicial multiplicado pela taxa de juros livre de risco. Assim:

$$\Phi_1 - \Phi = \Phi_1 - (NS - C)$$

$$\Phi_1 - \Phi = 90 - 0,54I_0 - (1,5 - 0,009I_0)100 + C$$

$$\Phi_1 - \Phi = -60 + 0,36I_0 + C$$

Da condição de risco nulo, pode-se escrever:

$$\Phi_1 - \Phi = 0,08(NS - C)$$

$$\therefore -60 + 0,36I_0 + C = 0,08(1,5 - 0,009I_0)100 - 0,08C$$

$$\Rightarrow C = 66,67 - 0,4I_0 \quad (26)$$

Como no caso anterior, esta equação expõe a vantagem de encontrar o valor da oportunidade do investimento a partir dos valores para os quais torna-se vantajoso escolher entre decidir pelo investimento no presente ou, adia-lo, em função do montante a ser investido inicialmente. Valendo-se dessa equação, é possível determinar em que níveis de valores para o investimento inicial deveriam ser tomadas semelhantes decisões quanto ao adiamento ou a realização do projeto no presente. Assim, pode-se determinar que para:

$$I_0 = 166,68 \Rightarrow C = 0$$

Significando dizer que para inversões até esse limite, o valor esperado da Opção de adiar o investimento será positivo, implicando ser economicamente vantajosa a decisão quanto ao adiamento do início do projeto.

Seguindo a mesma linha, caso o montante a ser investido inicialmente atinja um valor tal que o VPL supere o valor da oportunidade de adiar o investimento, torna-se mais conveniente realizar o investimento no presente, abrindo mão da Opção Real de adiamento.

Esse montante, o qual poderia ser designado como valor crítico – desde que estabelece uma fronteira separando as decisões de exercer ou não a Opção – pode ser obtido através da equação:

$$100 - I_0 \geq C$$

$$100 - I_0 \geq 66,67 - 0,4I_0$$

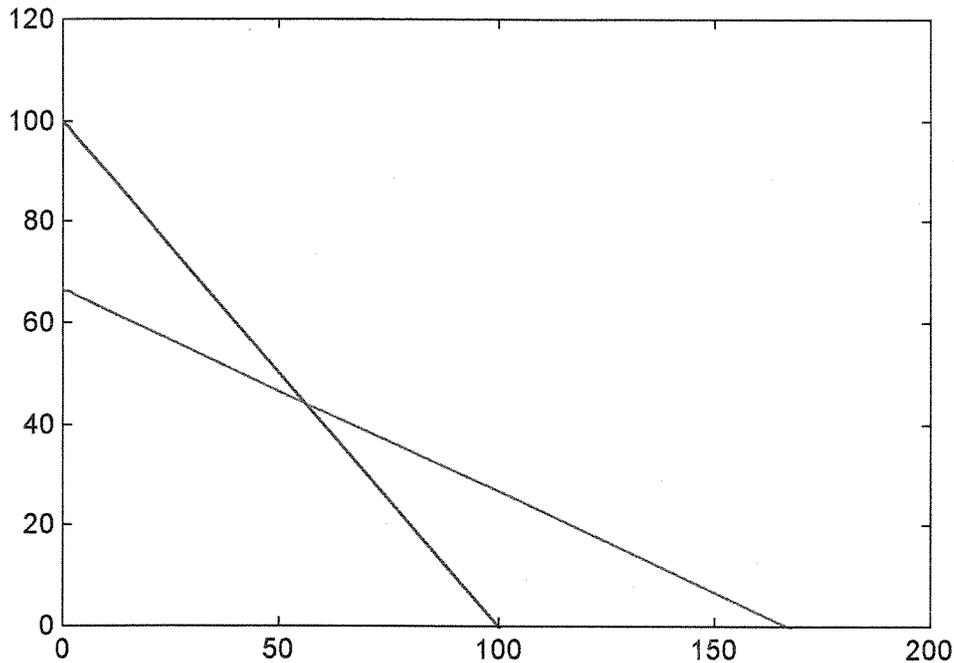
$$\therefore I_0 \leq 55,55$$

Portanto, nessa condição, torna-se economicamente mais vantajoso realizar o investimento no presente.

A Figura 4 traduz essas condições, onde a curva azul representa a variação do valor esperado da Opção de adiamento em função do montante a ser investido inicialmente e, a curva vermelha representa a variação do VPL relativamente a essa mesma variável. Percebe-se que a curva resultante representando o maior valor para o projeto corresponde a composição da curva azul e vermelha mais a direita.

Do ponto de vista regulatório, em uma análise preliminar, o regulador poderia oferecer incentivos que reduzissem a faixa de valores mais atraentes ao adiamento do investimento, ampliando a influência da curva que torna vantajosa a decisão de investir no presente. Graficamente isso corresponderia a levar mais à direita o ponto correspondente ao valor crítico, reduzindo a parcela da curva azul a direita do gráfico e, conseqüentemente, ampliando a participação da curva vermelha.

Figura 4 – Opção de adiamento x Investimento inicial (curva azul)
VPL x Investimento inicial (curva vermelha)



7 VOLATILIDADE SOBRE O VALOR DOS ATIVOS

O método escolhido para reproduzir o comportamento dos preços na análise anterior, corresponde ao modelo binomial, para o qual os valores esperados para o projeto ao final do período considerado surgem mediante a multiplicação por dois fatores. Cada um deles correspondendo aos movimentos ascendente e descendente dos preços, os quais em última instância são determinantes do valor do projeto. Naturalmente, como pode ser inferido, o valor desses fatores foi escolhido com base em valores arbitrariamente definidos para o valor do projeto ao final do período de análise, de tal forma que:

$$u = \frac{S^+}{S}$$

$$d = \frac{S^-}{S}$$

Partiu-se, portanto, do pressuposto conhecimento do valor exato dos preços ao final do período. Para uma análise mais adequada à realidade, esses valores deveriam ser descritos a partir da volatilidade sobre os preços, adequando-se ao modelo de árvore binomial proposto por Cox-Ross-Rubinstein, o qual determina que os fatores de multiplicação devem ser assim calculados:

$$u = e^{\sigma\sqrt{\Delta t}} \quad (27 \text{ e } 28)$$

$$d = e^{-\sigma\sqrt{\Delta t}}$$

onde σ corresponde ao valor da volatilidade sobre o preço.

Conforme será explorado posteriormente, o modelo binomial proposto por Cox-Ross-Rubinstein representa uma aproximação discreta ao movimento browniano geométrico.

Como feito anteriormente, a partir desses valores pode ser obtida nova expressão para calcular-se a Probabilidade Neutra ao Risco:

$$p = \frac{e^{r\Delta t} - d}{u - d} \quad (29)$$

Retornando ao caso analisado anteriormente, pode-se recalculer o valor esperado da Opção Real de adiamento utilizando-se do modelo de Cox-Ross-Rubinstein, cuja formulação propõe a seguinte equação para obtenção do valor de uma Opção do tipo CALL:

$$C = e^{-rT} \sum_{i=0}^n \left(\frac{n!}{i!(n-i)!} \right) p^i (1-p)^{n-i} (Su^i d^{n-i} - X) \quad (30)$$

onde T corresponde ao tempo de análise, Δt corresponde ao tempo de duração de cada intervalo na árvore binomial, n é igual ao número de intervalos de análise e, X corresponde ao Preço de Exercício da Opção. Logo, para o caso anterior tem-se:

$$\begin{aligned} S &= 100 \\ X &= 104 \\ T &= 1 \\ r &= 8\% \\ n &= 1 \\ \Delta t &= 1 \end{aligned}$$

Fazendo $\sigma = 57\%$, para tornar a análise coerente com os valores anteriormente adotados, pode-se obter:

$$u = 1,7726$$

$$d = 0,5641$$

$$p = 0,4299$$

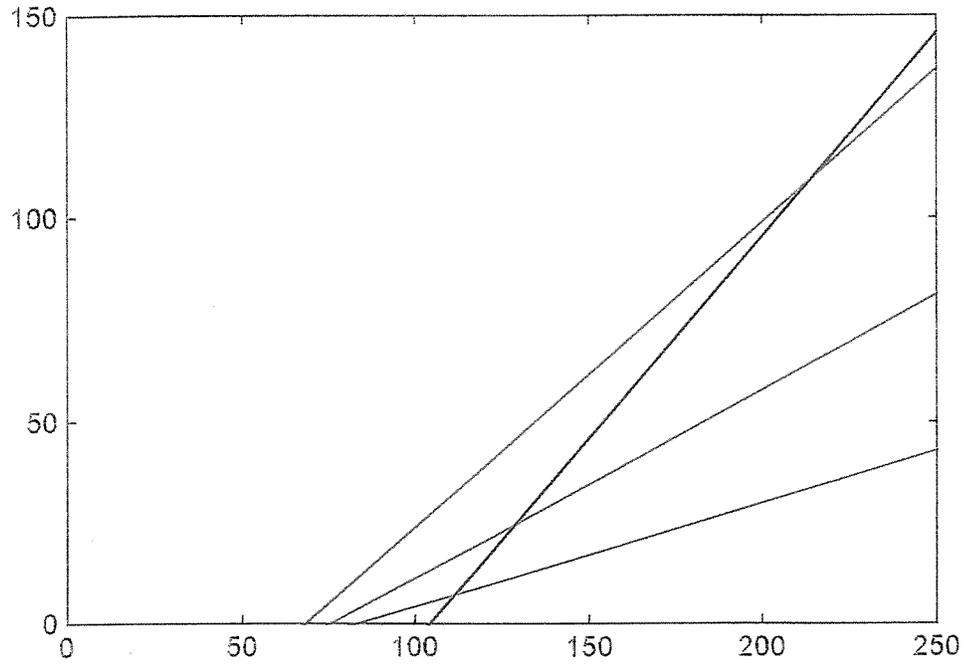
$$C = e^{-0,08} (0,4299)(100 \times 1,7726 - 104) = 29,06$$

A partir dos fatores de multiplicação da árvore binomial assim estabelecidos, pode-se avaliar o comportamento do valor esperado da Opção de adiamento em função da volatilidade, utilizando-se o mesmo procedimento anterior, baseado no conceito de Opções Sintéticas. Mediante esse procedimento, pode-se facilmente chegar a seguinte expressão:

$$C = \frac{(1,08e^{\sigma} - 1)P_0 + 112,32e^{-\sigma} - 121,30}{1,08(e^{\sigma} - e^{-\sigma})}$$

A Figura 5 mostra a variação do valor esperado da Opção para alguns valores da volatilidade.

Figura 5 – Opção de adiamento x Tarifa (curvas azuis) para três valores de volatilidade e VPL x Tarifa (curva vermelha)



CAPÍTULO 5

ESTUDO DE CASO: SISTEMA ISOLADO

1 INTRODUÇÃO

No conjunto dos municípios do Amazonas, Manacapuru e Iranduba destacam-se pelo nível de produção a partir de recursos naturais e pela preponderante participação da produção agrária na produção global dos municípios, representando mais de 80% do total, constituindo-se em importantes fontes de abastecimento para o mercado de Manaus.

A oferta de energia elétrica nos municípios de Manacapuru e Iranduba, considerando as projeções atuais e as projeções de mercado, apresenta-se completamente desfavorável, exigindo medidas de caráter urgente e emergencial. A situação agrava-se ainda mais se considerarmos a situação das máquinas em operação atualmente, especialmente em Manacapuru, algumas delas com quase trinta anos de uso. Do ponto de vista da agilidade, indiscutivelmente, a ampliação da geração a diesel naquelas localidades passa a ser muito atrativa. Como alternativa economicamente viável, no entanto, faz-se necessário a busca de instrumentos com repercussão positiva junto aos agentes econômicos envolvidos no setor energético, no sentido de viabilizá-la. Essa repercussão deverá ser especialmente intensa junto aos investidores privados, em vista das novas diretrizes do setor elétrico, além das limitações de inversão de recursos públicos em investimentos de infra-estrutura. A sinalização do agente regulador torna-se fundamental diante dessa perspectiva, haja vista a interação que estabelece com a política e o planejamento energético.

Procura-se mostrar, a partir deste estudo, como a teoria das opções pode interagir com os instrumentos regulatórios, para viabilizar o aumento da oferta de energia em um sistema isolado. A escolha dos municípios de Manacapuru e Iranduba deveu-se a proximidade entre ambos, podendo ser avaliados como um único mercado para o setor

elétrico, além de representarem importante papel econômico no contexto estadual. Ademais, apresentam todas as características, positivas e negativas, que afetam a maioria dos núcleos urbanos da região, oferecendo caráter de generalidade ao estudo pretendido.

2 CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO

Considerando o exposto anteriormente relativamente a oferta de energia elétrica em Manacapuru e Iranduba, este estudo avalia a implantação em caráter imediato de projeto para geração de energia elétrica a partir de central térmica a óleo combustível. Deverá ser estabelecido processo de licitação para outorga de autorização a Produtor Independente de Energia – PIE – oferecendo-se contrato de prestação de serviços públicos com prazo de duração de 20 anos. Ao receber a outorga, o PIE assumirá compromisso contratual de atender a 50% do mercado, durante a vigência da autorização. O mercado atual referente aos dois municípios corresponde a 80.000 MWh anuais, podendo variar nos próximos 20 anos de acordo com as características próprias do mercado a ser atendido, podendo resultar nas projeções mostradas no Quadro 1, a partir dos valores observados no Quadro 2.

Os valores mostrados no Quadro 1, bem como em todos aqueles representando projeções para o futuro, podem se obtidos a partir dos nós de uma árvore binomial correspondente, como mostrado esquematicamente na Figura 1. Foi utilizada uma árvore com três intervalos de tempo, por simplicidade. A extrapolação para qualquer número de intervalos pode ser facilmente obtida por indução. As setas indicam a seqüência dos cálculos.

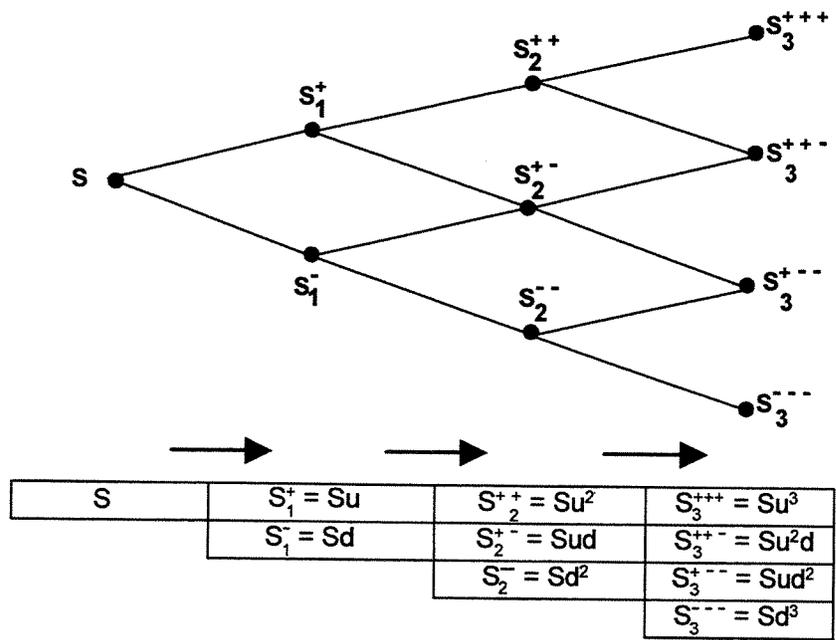


Figura 1 – Orientação para obtenção das planilhas de projeções

Quadro 1 - Projeção de mercado para Manacapuru e Iranduba																					
ANO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
MERCADO (MW/h)	80,00	88,41	97,71	107,99	119,35	131,90	145,77	161,10	178,04	196,77	217,46	240,33	263,61	293,54	324,42	358,54	396,24	437,92	483,97	534,87	591,12
		72,39	80,00	88,41	97,71	107,99	119,35	131,90	145,77	161,10	178,04	196,77	217,46	240,33	263,61	293,54	324,42	358,54	396,24	437,92	483,97
			65,50	72,39	80,00	88,41	97,71	107,99	119,35	131,90	145,77	161,10	178,04	196,77	217,46	240,33	265,61	293,54	324,42	358,54	396,24
				59,27	65,50	72,39	80,00	88,41	97,71	107,99	119,35	131,90	145,77	161,10	178,04	196,77	217,46	240,33	265,61	293,54	324,42
					53,63	59,27	65,50	72,39	80,00	88,41	97,71	107,99	119,35	131,90	145,77	161,10	178,04	196,77	217,46	240,33	265,61
						48,52	53,63	59,27	65,50	72,39	80,00	88,41	97,71	107,99	119,35	131,90	145,77	161,10	178,04	196,77	217,46
							43,90	48,52	53,63	59,27	65,50	72,39	80,00	88,41	97,71	107,99	119,35	131,90	145,77	161,10	178,04
								39,73	43,90	48,52	53,63	59,27	65,50	72,39	80,00	88,41	97,71	107,99	119,35	131,90	145,77
									35,95	48,52	53,63	59,27	65,50	72,39	80,00	88,41	97,71	107,99	119,35	131,90	145,77
V	V u	V u ²	V u ³	.....	.....	.....	.....	.....	32,53	35,95	39,73	43,90	48,52	53,63	59,27	65,50	72,39	80,00	88,41	97,71	107,99
	V d	V u d	V u ² d	.....	.....	.....	.....	.....	29,43	32,53	35,95	39,73	43,90	48,52	53,63	59,27	65,50	72,39	80,00	88,41	97,71
		V d ²	V u d ²	.....	.....	.....	.....	.....	26,63	29,43	32,53	35,95	39,73	43,90	48,52	53,63	59,27	65,50	72,39	80,00	88,41
			V d ³	.....	.....	.....	.....	.....	24,10	26,63	29,43	32,53	35,95	39,73	43,90	48,52	53,63	59,27	65,50	72,39	80,00
				.....	.....	.....	.....	.....	21,80	24,10	26,63	29,43	32,53	35,95	39,73	43,90	48,52	53,63	59,27	65,50	72,39
					.....	.....	.....	.....	19,73	21,80	24,10	26,63	29,43	32,53	35,95	39,73	43,90	48,52	53,63	59,27	65,50
						.....	.....	.....	17,85	19,73	21,80	24,10	26,63	29,43	32,53	35,95	39,73	43,90	48,52	53,63	59,27
							.....	.....	16,15	17,85	19,73	21,80	24,10	26,63	29,43	32,53	35,95	39,73	43,90	48,52	53,63
								.....	14,61	16,15	17,85	19,73	21,80	24,10	26,63	29,43	32,53	35,95	39,73	43,90	48,52
									13,22	14,61	16,15	17,85	19,73	21,80	24,10	26,63	29,43	32,53	35,95	39,73	43,90
										11,97	13,22	14,61	16,15	17,85	19,73	21,80	24,10	26,63	29,43	32,53	35,95
											10,83	11,97	13,22	14,61	16,15	17,85	19,73	21,80	24,10	26,63	29,43
												10,83	11,97	13,22	14,61	16,15	17,85	19,73	21,80	24,10	26,63

Quadro 2 - Variáveis de Entrada

Energia Atual (MWh)	40.000
Potência contratada (MW)	33,74
Tarifa (\$/MWh)	130
Custo Operacional (\$/MWh)	50
Prazo do contrato (anos)	20
Investimento inicial (milhões)	16,87
Valor da empresa (milhões)	14,26
Razão Valor/Vendas	3,00
$\exp(-r*dt)$	0,9231
dt	1
u	1,11
d	0,90
p	0,89
1-p	0,11
Taxa de retorno sem risco - r	8,0%
Volatilidade do mercado	10,0%
Prêmio do Risco do Mercado	2,5%
Volatilidade da empresa	20,0%
Prêmio do Risco da Empresa	5,0%
Taxa de Desconto	13,0%

O Prêmio de Risco foi calculado como a diferença entre o retorno sobre um dado projeto e aquele que seria obtido em investimentos livres de risco. Não deve ser esquecido, no entanto, que o retorno sobre um investimento, exceto os livres de risco, não são conhecidos previamente. Logo, o Prêmio de Risco também não o será, devendo ser calculado como a diferença entre o retorno esperado no investimento pretendido e aquele que seria obtido sem risco. Assim,

$$\text{Prêmio de Risco} = \text{Retorno Esperado} - \text{Retorno sem risco} = E(r_p) - r_f$$

onde: $E(r_p)$ = retorno esperado para o projeto

r_f = retorno sem risco

De um modo geral, os prêmios de risco serão maiores em economias às quais se associa maior grau de volatilidade. Além disso o risco pode ser afetado por outras razões, como instabilidade política e econômica no ambiente em que está inserido o projeto e, a própria estrutura do mercado, do ponto de vista de sua diversificação e estabilidade. Desta forma, a evolução do valor de um projeto será influenciado por duas fontes básicas de incertezas. Uma vinculada as características específicas do empreendimento, afetando de forma preponderante a empresa – em algumas situações apenas ela – dando origem ao que poderia ser referido como volatilidade e risco da empresa. A outra fonte liga-se às características do mercado, afetando a maioria – ou todos – os investimentos, sendo influenciada, principalmente, por variáveis macroeconômicas. Esta última dá origem a volatilidade e risco do mercado. Em ambas as situações será estabelecido um prêmio de risco.

Com o exposto foi estimada a taxa de desconto para o projeto em análise, conforme os valores mostrados no Quadro 2.

A taxa de desconto pode ser estimada como:

$$i = r + PR_m \times \frac{\sigma_e}{\sigma_m}$$

onde: PR_m = Prêmio de Risco do mercado

σ_e = volatilidade da empresa

σ_m = volatilidade do mercado

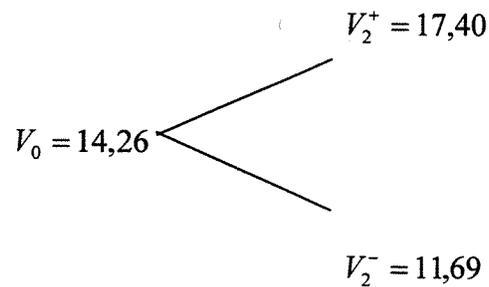
Dos valores mostrados no Quadro 2, pode-se obter:

$$i = 13\%$$

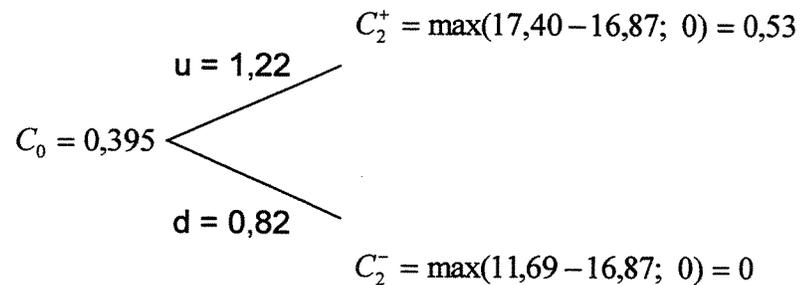
Ainda considerando os valores apresentados no Quadro 2, e das considerações anteriores, os Quadros 3 e 4 apresentam as possíveis variações, durante o período de contrato, para o mercado a ser atendido pela empresa e, para o valor do empreendimento, respectivamente.

3 EFEITO DA TARIFA SOBRE A OPÇÃO DE ADIAMENTO

Dos valores apresentados no Quadro 4, pode-se perceber que o empreendimento poderá alcançar um valor superior ao investimento necessário à implantação do projeto, os quais podem ser mostrados em uma estrutura em árvore como a seguir:



Possibilitando gerar a seguinte estrutura, caso seja exercida a Opção de adiamento no segundo ano:



Os valores mostrados no Quadro 4 permitiriam ainda, estabelecer a relação entre o valor presente do empreendimento em função da tarifa inicial oferecida. Composto esses valores chega-se facilmente a uma relação da forma:

$$V_0 = 178,26T_0 - 8.916$$

Usando-se uma Opção Sintética composta com uma posição comprada em ações correspondentes ao ativo subjacente (NV) e uma posição vendida em Opções do tipo CALL sobre esse mesmo ativo, como estratégia de proteção – *hedging* – essa estrutura terá a seguinte forma:

$$\Phi = NV - C$$

O seu valor presente será:

$$\Phi_0 = NV_0 - C_0$$

No segundo ano o valor da Opção Sintética será:

$$\Phi_2 = NV_2^+ - C^+ = N(1,22V_0) - (1,22V_0 - 16,87)$$

$$\Phi_2 = NV_2^- - C^- = N(0,82V_0)$$

Uma estratégia de *hedging* como a pretendida mediante a utilização de Opções Sintéticas pressupõe a busca de risco nulo. Para que essa condição prevaleça, o valor da Opção Sintética deverá ser igual nas duas situações anteriores. Logo:

$$1,22NV_0 - 1,22V_0 + 16,87 = 0,82NV_0$$

$$\therefore N = 3,05 - \frac{43,18}{V_0}$$

O valor de Φ_2 para qualquer movimento no valor do projeto será:

$$\Phi_2 = \left(3,05 - \frac{42,18}{V_0} \right) (0,82V_0)$$

$$\therefore \Phi_2 = 2,50V_0 - 34,59$$

Com esse valor, obtém-se o valor do retorno para a Opção Sintética, subtraindo-se deste a parcela correspondente ao seu valor original, sem deixar de observar que esse retorno trata-se, por hipótese, de um retorno sem risco. Deverá ser, portanto, igual ao seu valor no período inicial multiplicado pela taxa de juros livre de risco. Assim:

$$\Phi_2 - \Phi_0 = \Phi_2 - (NV_0 - C_0)$$

$$\Phi_2 - \Phi_0 = 2,50V_0 - 34,59 - \left[\left(3,05 - \frac{42,18}{V_0} \right) V_0 + C_0 \right]$$

$$\Phi_2 - \Phi_0 = -0,55V_0 + 7,59 + C_0$$

Da condição de risco nulo, pode-se escrever:

$$\Phi_2 - \Phi_0 = 0,166(NV_0 - C_0)$$

$$\therefore -0,55V_0 + 7,59 + C_0 = 0,166 \left[\left(3,05 - \frac{42,18}{V_0} \right) V_0 - 0,166C_0 \right]$$

$$\Rightarrow C_0 = 0,906V_0 - 12,515$$

Assim, o valor da Opção de adiamento do investimento para o segundo ano, será:

$$C_0 = 161,5T_0 - 20.593$$

Conforme pode ser observado, esta equação permite que sejam encontrados os valores da Opção Real de adiamento, em função dos valores da proposta tarifária apresentada pelo agente regulador. Conforme pode-se perceber, dependendo dos valores relativos da Opção e do VPL, a decisão do investidor oscilará entre realizar o investimento no presente ou, adia-lo por dois anos. Valendo-se da equação que fornece essa relação, é

possível determinar em que níveis de valores para as tarifas deveriam ser tomadas semelhantes decisões. Desta feita, pode-se perceber que para:

$$T_0 = 127 \Rightarrow C_0 = 0$$

Significando dizer que para tarifas inferiores a essa, o valor da Opção de adiar o investimento será negativo, implicando não ser economicamente adequado adotar essa decisão caso as tarifas desçam abaixo desse valor.

Para avaliar a relação do valor da Opção Real de adiamento com o VPL do projeto, pode-se estabelecer a equação do VPL a partir dos dados apresentados, como:

$$VPL = V_0 - I_0$$

$$VPL = 178,26T_0 - 25.786$$

Desta equação pode-se observar que para tarifas abaixo de 127 o VPL do projeto será igualmente negativo, podendo-se concluir que para $T_0 \leq 127$, o investimento não deverá ser realizado em qualquer hipótese, seja no presente, seja no futuro.

Caso a tarifa atinja um valor tal que o VPL supere o valor de oportunidade de adiar o investimento, torna-se mais conveniente realizar o investimento no presente, abrindo mão da Opção Real de adiamento. Essa tarifa, a qual poderia ser designada como tarifa crítica – desde que estabelece uma fronteira separando as decisões de exercer ou não a Opção – pode ser obtida fazendo-se:

$$C_0 = VPL$$

$$161,5T_0^c - 20.593 = 178,26T_0^c - 25.786$$

onde T_0^c = tarifa crítica

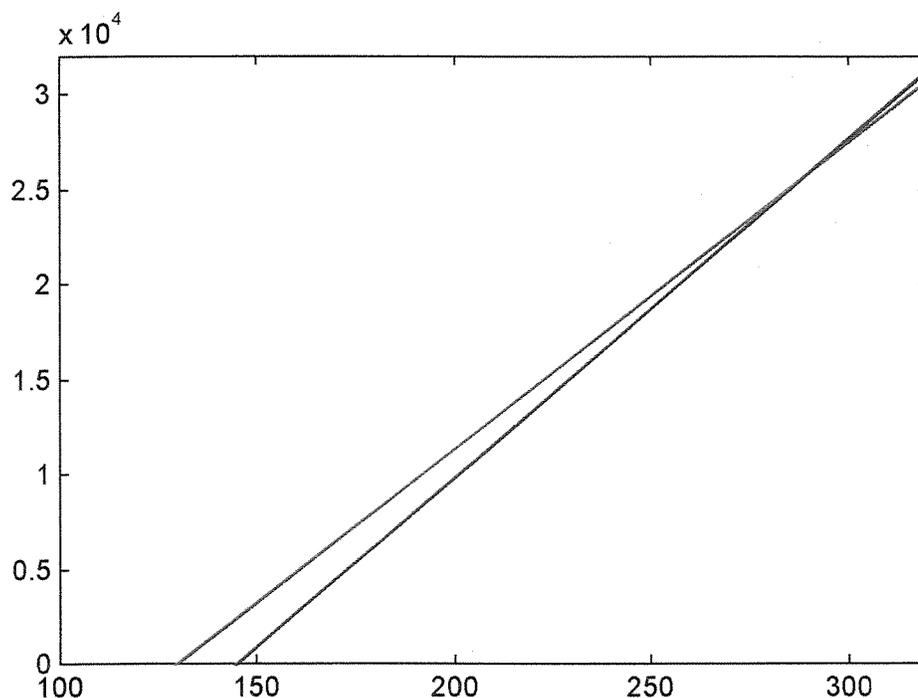
$$\therefore T_0^c = 310$$

Para valores inferiores a esse, e superiores a 127, torna-se conveniente adiar o investimento, aguardando a solução quanto a incerteza sobre os preços. No entanto, para valores superiores a T_0^c , torna-se economicamente mais vantajoso realizar o investimento no presente.

A Figura 2 traduz essas condições, onde a curva azul representa a variação do valor da Opção de adiamento em função da tarifa e, a curva vermelha representa a variação do VPL relativamente a essa mesma variável. Percebe-se que a curva resultante representando o maior valor para o projeto corresponde a composição da curva azul e vermelha mais a esquerda.

Do ponto de vista regulatório, a compreensão quanto ao comportamento que os investidores adotariam no ambiente apresentado, permitirá ao regulador estabelecer instrumentos que incentivem a realização do investimento pretendido, contribuindo para a efetiva implementação das diretrizes planejadas para o setor elétrico regional. Em uma análise preliminar, o regulador poderia oferecer uma estrutura tarifária que reduzisse a faixa de valores mais atraentes ao adiamento do investimento, ampliando a influência da curva que torna vantajosa a decisão de investir no presente. Graficamente isso corresponderia a trazer mais a esquerda o ponto correspondente a tarifa crítica, reduzindo a parcela da curva azul a esquerda do gráfico e, conseqüentemente, ampliando a participação da curva vermelha.

Figura 2 – Opção de adiamento x Tarifa (curva azul)
 VPL x Tarifa (curva vermelha)

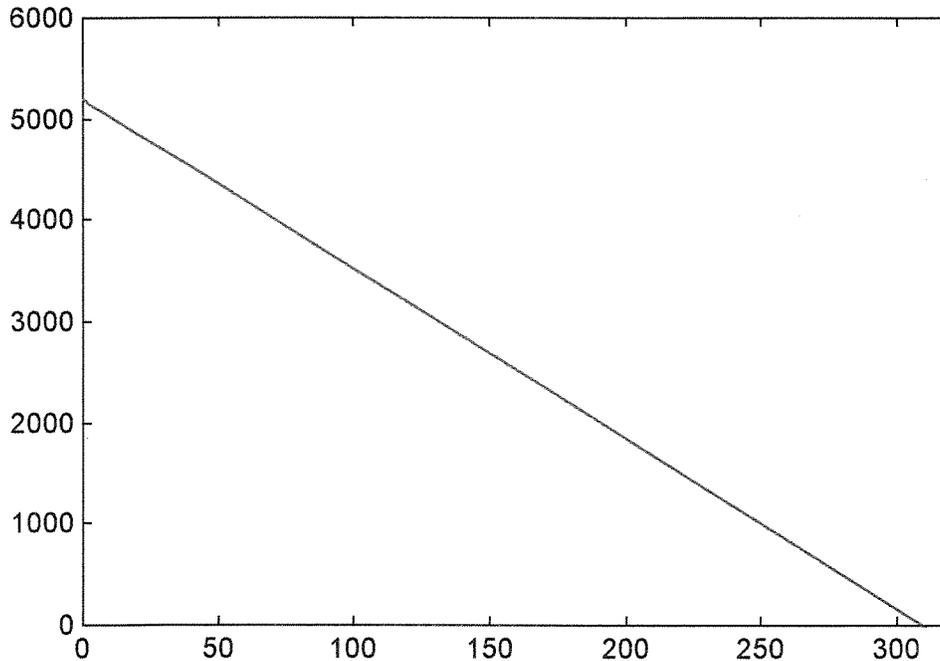


Para bem compreender o sentimento dos investidores relativamente às condições de mercado assim estabelecidas, seria conveniente o regulador tomar conhecimento das perdas que seriam assumidas caso o investimento fosse realizado de imediato. Essa análise pode ser realizada a partir de uma equação representando a diferença entre o valor da Opção Real de adiamento e do VPL, correspondendo as perdas do investidor ao deixar de considerar a flexibilidade agregada ao processo de decisão pela possibilidade de investir no futuro. Essas perdas poderiam ser debitadas como um custo de oportunidade pelo abandono da Opção Real. Assim,

$$P_i = C_0 - VPL = -16,76T_0 + 5.193$$

onde: P_i = perdas do investidor ou custo de oportunidade

Figura 3 – Custo de oportunidade x Tarifa



A Figura 2 representa a variação dessas perdas em função da tarifa estabelecida pelo regulador. Verifica-se as seguintes situações limites:

$$P_{i, \max imo} = 3,1 \times 10^6 \quad p / T_0 = 127$$

$$P_{i, VPL \geq 0} = 2,8 \times 10^6 \quad p / T_0 = 145$$

$$P_{i, VPL = C} = 0 \quad p / T_0 = 310$$

Agindo desta forma o regulador estaria em condições de adotar uma estrutura regulatória em equilíbrio com o comportamento natural dos demais agentes, fazendo com que a regulação, conforme os preceitos abordados anteriormente, atue no sentido de melhorar as condições de funcionamento do mercado, aproximando-o de suas condições ideais.

Dos resultados obtidos da análise anterior, poderiam surgir algumas alternativas de incentivos a serem oferecidos, no sentido de viabilizar a realização imediata do projeto.

3.1 ALTERNATIVA 1

Estabelecimento de um valor de tarifa de tal forma que o VPL compense o custo de oportunidade incorrido mediante o abandono da Opção Real de adiamento. Para tanto, deveria ser estabelecida a seguinte relação:

$$VPL = P_i$$

produzindo: $195,02T_0 - 30.979 = 0$

$$T_0 = 158,85$$

3.2 ALTERNATIVA 2

Adotar um valor de tarifa que torne o VPL nulo, compensando o custo de oportunidade incorrido. Essa compensação poderia valer-se da estrutura da Conta de Consumo de Combustíveis – CCC, criando-se regulamentação apropriada para a utilização adequada dos recursos arrecadados com esse subsídio.

Conforme determinado anteriormente, o VPL seria nulo para uma tarifa correspondente a 145, implicando em um custo de oportunidade de 2,8 milhões. Esse valor geraria um fluxo de caixa uniforme ao longo de um período de 15 anos – tempo de duração da CCC – à taxa de desconto livre de risco, de:

$$327.000$$

Esse montante poder provir dos recursos da CCC, permitindo que esse subsídio promovesse de fato o desenvolvimento regional.

3.3 ALTERNATIVA 3

Reduzir parcialmente as perdas dos investidores, mediante compensação de parte dessas perdas através de aumento no valor da tarifa com essa finalidade específica.

Utilizando-se o mesmo valor de tarifa para anular o VPL adotado anteriormente e, gerando um fluxo de caixa uniforme ao longo do período de duração do contrato, à taxa de desconto livre de risco, produziria um valor correspondente a 285.000 anualmente. Esse valor produziria um acréscimo na tarifa correspondente a:

$$\Delta T = \frac{285.000}{40.000} \cong 7$$

Elevando a tarifa para:

$$T'_0 = 145 + 7 = 152$$

Essa nova tarifa continuaria incorrendo em um custo de oportunidade de 2.645.480, no entanto, elevaria o VPL a um valor positivo igual a 1.309.000, estabelecendo um equilíbrio entre perdas e ganhos do investidor.

4 EFEITO DO INVESTIMENTO INICIAL COM OPÇÃO DE ADIAMENTO

Procedimento análogo ainda a partir da abordagem das Opções Sintéticas permitiria perceber a dependência entre o valor da Opção Sintética – valor de oportunidade do investimento – e o montante do investimento necessário a implementação do projeto. Estabelecida essa relação, seria possível determinar as eventuais oscilações sobre o valor da Opção de adiar o investimento caso o valor a ser investido sofresse variações acima ou abaixo do valor originalmente estabelecido. Para verificar tal condição, pode-se reconfigurar a composição da Opção Sintética anterior, representando o valor da Opção como a diferença entre o valor do projeto e o investimento necessário, para cada um dos períodos de análise.

Retomando a Opção Sintética composta com uma posição comprada em ações correspondentes ao ativo subjacente (NV) e uma posição vendida em Opções do tipo CALL sobre esse mesmo ativo, pode-se escrever:

$$\Phi = NV - C$$

O seu valor presente será:

$$\Phi_0 = NV_0 - C_0$$

No segundo ano o valor da Opção Sintética será:

$$\Phi_2 = NV_2^+ - C_2^+ = N(17,40) - (17,40 - I_0)$$

$$\Phi_2 = NV_2^- - C_2^- = N(11,69)$$

Uma vez mais pressupondo-se a busca de risco nulo, o valor da Opção Sintética deverá ser igual nas duas situações anteriores. Logo:

$$17,40N - 17,40 + I_0 = 11,69N$$

$$\therefore N = 3,047 - 0,175I_0$$

O valor de Φ_2 para qualquer movimento no montante a ser investido será:

$$\therefore \Phi_2 = 35,62 - 2,046I_0$$

Com esse valor, pode-se obter o valor do retorno para a Opção Sintética, subtraindo-se deste a parcela correspondente ao seu valor original, sem deixar mais uma vez de observar que esse retorno trata-se, por hipótese, de um retorno sem risco. Deverá ser, portanto, igual ao seu valor no período inicial multiplicado pela taxa de juros livre de risco. Assim:

$$\Phi_2 - \Phi_0 = \Phi_2 - (NV_0 - C_0)$$

$$\Phi_2 - \Phi_0 = 35,62 - 2,046I_0 - [(3,047 - 0,175I_0)14,26 - C_0]$$

$$\Phi_2 - \Phi_0 = -7,83 + 0,454I_0 + C_0$$

Da condição de risco nulo, pode-se escrever:

$$\Phi_2 - \Phi_0 = 0,166(NV_0 - C_0)$$

$$\therefore -7,83 + 0,454I_0 + C_0 = 0,166[(3,047 - 0,175I_0)14,26 - C_0]$$

$$\Rightarrow C_0 = 12,904 - 0,744I_0$$

Como no caso anterior, esta equação expõe a vantagem de encontrar o valor de oportunidade do investimento a partir dos valores para os quais torna-se vantajoso escolher entre decidir pelo investimento no presente ou, adia-lo, em função do montante a ser investido inicialmente. Valendo-se dessa equação, é possível determinar em que níveis de valores para o investimento inicial deveriam ser tomadas semelhantes decisões quanto ao adiamento ou a realização do projeto no presente. Assim, pode-se determinar que para:

$$I_0 = 17,34 \Rightarrow C = 0$$

Significando dizer que para inversões até esse limite, o valor da Opção de adiar o investimento será positivo, implicando ser economicamente vantajosa a decisão quanto ao adiamento do início do projeto.

Seguindo a mesma linha, caso o montante a ser investido inicialmente atinja um valor tal que o VPL supere o valor de oportunidade de adiar o investimento, torna-se mais conveniente realizar o investimento no presente, abrindo mão da Opção Real de adiamento. Esse montante, o qual poderia ser designado como valor crítico – desde que estabelece uma

fronteira separando as decisões de exercer ou não a Opção – pode ser obtido através da equação:

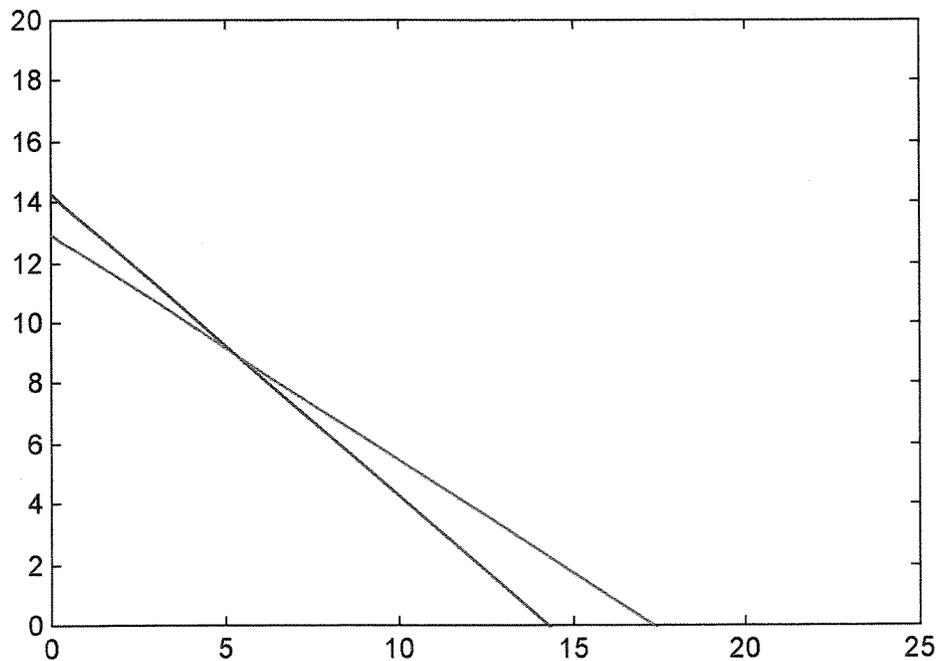
$$14,26 - I_0^c \geq C_0$$

$$14,26 - I_0^c \geq 12,904 - 0,744I_0^c$$

$$\therefore I_0^c \leq 5,30$$

Portanto, nessa condição, torna-se economicamente mais vantajoso realizar o investimento no presente.

Figura 4 – Opção de adiamento x Investimento inicial (curva azul)
VPL x Investimento inicial (curva vermelha)



A Figura 4 traduz essas condições, onde a curva azul representa a variação do valor da Opção de adiamento em função do montante a ser investido inicialmente e, a curva vermelha representa a variação do VPL relativamente a essa mesma variável. Percebe-se

que a curva resultante representando o maior valor para o projeto corresponde a composição da curva azul e vermelha mais a direita.

Do ponto de vista regulatório, em uma análise preliminar, o regulador poderia oferecer incentivos que reduzissem a faixa de valores mais atraentes ao adiamento do investimento, ampliando a influência da curva que torna vantajosa a decisão de investir no presente. Graficamente isso corresponderia a levar mais à direita o ponto correspondente ao valor crítico, reduzindo a parcela da curva azul a direita do gráfico e, conseqüentemente, ampliando a participação da curva vermelha.

Com esses resultados, poderiam surgir algumas alternativas para que a regulação induza à imediata do projeto.

4.1 ALTERNATIVA 1

Equilibrar o VPL, compensando o fluxo de caixa a partir do custo de oportunidade criado pela Opção Real de adiamento.

Custo de Oportunidade = 2.300.000

VPL = -2.610.000

Compensação = 4.910.000

4.2 ALTERNATIVA 2

Aumentar a tarifa de um valor correspondente ao custo de oportunidade de abandonar a Opção Real de adiamento, acrescido do retorno que este valor proporcionaria ao investidor, à taxa livre de risco, pelo período de 2 anos.

$$C_{opi} = 353.000$$

onde: C_{opi} = custo de oportunidade

$$R_{I_0} = [(1,08)^2 - 1] \times 16,87 = 2,8 \times 10$$

onde: R_{I_0} = retorno sobre o investimento inicial à taxa livre de risco

O valor a ser compensado corresponderia a:

$$V_{comp} = 3.163.000$$

Este valor alteraria a tarifa de um valor correspondente a:

$$V_0 + V_{comp} = 178,26(T_0 + \Delta T_0) - 8.916$$

$$\Delta T_0 \cong 18$$

$$\therefore T_0' = T_0 + \Delta T_0 = 148$$

5 ANÁLISE INCLUINDO A OPÇÃO DE SUBDIVIDIR O INVESTIMENTO INICIAL

A análise anterior prendeu-se à avaliação do valor de oportunidade gerado através da flexibilidade de adiar de adiamento do investimento, embora considerando que o montante a ser investido inicialmente corresponde ao total necessário para atender integralmente metade do mercado. Considerando que a demanda movimenta-se seguindo uma trajetória conforme a projetada no Quadro 1, a instalação de equipamentos poderia ser escalonada no tempo, realizando investimentos quando assim o determinasse a demanda. Essa possibilidade geraria a flexibilidade de apenas ampliar a capacidade de geração da central caso fossem confirmadas as projeções de mercado. Com isso, o investimento inicial também poderia ser escalonado, sendo realizado somente se novas instalações se fizessem necessárias. Do ponto de vista da metodologia que está sendo utilizada, essa flexibilidade pode ser entendida como uma Opção Real de subdividir o investimento. O valor dessa Opção corresponde a um valor de oportunidade agregado ao valor do projeto, podendo ser

calculado utilizando-se os modelos de avaliação de opções. Nesta análise será utilizado o modelo binomial.

Para verificar como essa flexibilidade poderia afetar o valor do projeto, serão analisadas duas situações, correspondendo a possibilidade de dividir a capacidade total de geração em duas entre duas máquinas, no primeiro caso, e em três máquinas, no segundo. Nessas condições, as máquinas poderiam ser instaladas somente se o mercado assim o exigisse, não obstante a obrigatoriedade de instala-las para manter a capacidade de atendimento do mercado. Por comodidade, será considerada a divisão em máquinas de igual potência em ambos os casos, simplificação que não compromete a análise pretendida, cujo objetivo é mostrar como essa Opção Real pode alterar o valor do empreendimento.

5.1 CASO 1: Possibilidade de instalar duas máquinas

Conforme apresentado no Quadro 2, a potência total contratada corresponde a 33,74 MW. Esta potência será subdividida entre duas máquinas com potência correspondente a 16,87 MW cada uma.

O Quadro 5 mostra as possíveis trajetórias seguidas pelo valor de oportunidade gerado pela possibilidade de subdivisão do investimento, ao longo do período de contrato. O valor presente encontrado para a Opção Real é:

$$C_0 = 4,41 \times 10^6$$

Os valores apresentados no Quadro 5, bem como todos aqueles mostrando as possíveis trajetórias do valor das Opções, podem ser obtidos a partir dos nós de uma árvore binomial correspondente, como mostrado esquematicamente na Figura 5. Como anteriormente, foi utilizada uma árvore correspondente a três intervalos de tempo, para uma Opção européia. A extrapolação para qualquer número de intervalos é imediata. A representação para uma Opção americana seguirá o mesmo esquema, com as fórmulas para cada nó substituídas pelas correspondentes a essa modalidade de Opção. Observe-se que os

cálculos têm início nos últimos nós da árvore, dirigindo-se, seqüencialmente, para o primeiro, conforme indicado através das setas.

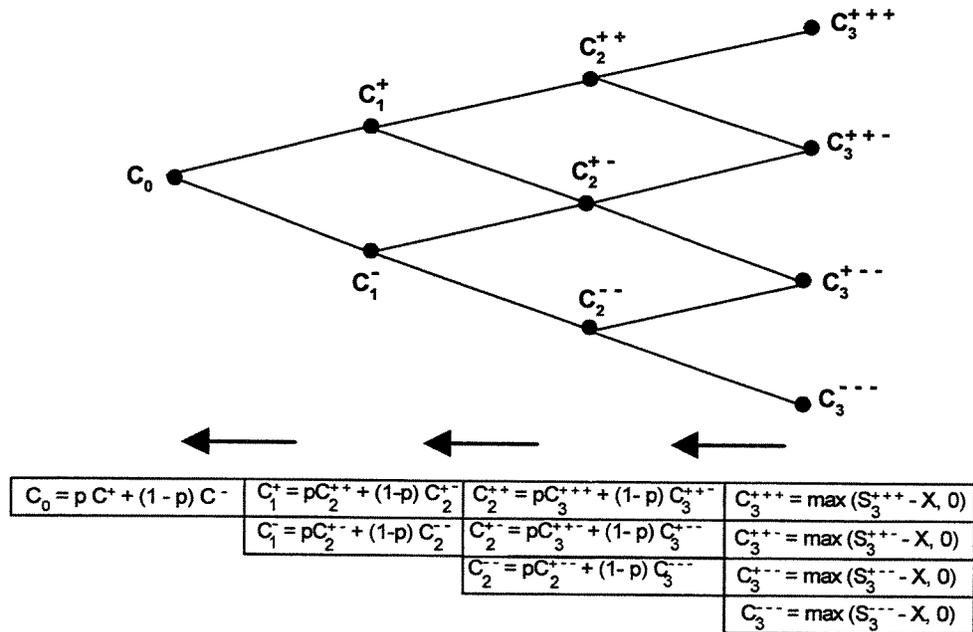


Figura 5 – Orientação para obtenção das planilhas de valores das Opções

Como pode ser observado, a flexibilidade oferecida ao investidor ao permitir-se o escalonamento da capacidade de geração a partir da confirmação da evolução do mercado, agregou valor ao projeto, tornando o investimento economicamente viável, permitindo assim a realização imediata do projeto, como pretendia o regulador e de acordo com as políticas de desenvolvimento regional. Relembre-se que, na condição estabelecida anteriormente, em que a potência total contratada seria instalada de imediato, o VPL esperado para o projeto era negativo.

Para ganhar percepção em relação a agregação de valor proporcionada mediante a flexibilização, a análise poderia avaliar a mesma situação em termos de subdivisão da instalação de equipamentos, aumentando agora o grau de flexibilidade, ao permitir que o investimento somente seja realizado se as condições econômicas forem favoráveis, ao contrário da situação anterior, em que o investimento terá de ser realizado obrigatoriamente

sempre que as projeções de mercado se confirmarem. Os resultados da análise com essa alteração podem ser observados no Quadro 6. O valor da Opção Real passa a ser:

$$C_0 = 4,55 \times 10^6$$

Confirma-se a hipótese de que o aumento do grau de flexibilidade reflete-se no aumento do valor da Opção Real, implicando no crescimento do valor de oportunidade do empreendimento.

Quadro 5 – Valores da Opção com obrigatoriedade de atender o mercado (com flexibilidade de utilizar 2 máquinas)

ANO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
VALOR DA OPÇÃO	4,41	14,18	15,67	17,31	19,14	21,15	23,39	25,87	28,62	31,66	35,04	38,78	42,93	47,52	52,62	58,26	64,51	71,42	79,08	87,55	96,93
		11,69	12,89	14,21	15,66	17,27	19,05	21,01	23,19	25,60	28,28	31,24	34,53	38,18	42,23	46,73	51,73	57,28	63,44	70,27	77,83
		10,88	11,97	13,17	14,49	15,94	17,53	19,28	21,21	23,33	25,67	28,24	31,09	34,24	37,72	41,60	45,91	50,73	56,12	62,20	69,39
			10,26	11,31	12,45	13,72	15,10	16,61	18,27	20,08	22,06	24,22	26,57	29,13	31,90	34,91	38,15	41,64	45,39	49,39	53,74
				9,56	10,56	11,68	12,90	14,26	15,76	17,42	19,25	21,27	23,51	25,98	28,72	31,74	35,07	38,76	42,84	47,34	52,20
					8,65	9,56	10,56	11,68	12,90	14,26	15,76	17,42	19,25	21,27	23,51	25,98	28,72	31,74	35,07	38,76	42,84
						7,83	8,65	9,56	10,56	11,68	12,90	14,26	15,76	17,42	19,25	21,27	23,51	25,98	28,72	31,74	
							7,08	7,83	8,65	9,56	10,56	11,68	12,90	14,26	15,76	17,42	19,25	21,27	23,51	25,98	
								6,41	7,08	7,83	8,65	9,56	10,56	11,68	12,90	14,26	15,76	17,42	19,25	21,27	
									5,80	6,41	7,08	7,83	8,65	9,56	10,56	11,68	12,90	14,26	15,76	17,42	
										5,25	5,80	6,41	7,08	7,83	8,65	9,56	10,56	11,68	12,90	14,26	
											4,75	5,25	5,80	6,41	7,08	7,83	8,65	9,56	10,56	11,68	
												4,30	4,75	5,25	5,80	6,41	7,08	7,83	8,65	9,56	
													3,89	4,30	4,75	5,25	5,80	6,41	7,08	7,83	
														3,52	3,89	4,30	4,75	5,25	5,80	6,41	
															3,18	3,52	3,89	4,30	4,75	5,25	
																2,88	3,18	3,52	3,89	4,30	
																	2,61	2,88	3,18	3,52	
																		2,36	2,61	2,88	
																			2,13	2,36	
																				1,93	

5.2 CASO 2: Possibilidade de instalar três máquinas

Repetindo-se o procedimento utilizado na análise do Caso 1, a potência total contratada de 33,74 MW será subdividida entre três máquinas com potência correspondente a 11,25 MW cada uma.

O Quadro 7 mostra as possíveis trajetórias seguidas pelo valor de oportunidade gerado pela possibilidade de subdivisão do investimento, ao longo do período de contrato. O valor presente encontrado para a Opção Real é:

$$C_0 = 6,81 \times 10^6$$

Como na situação anterior, pode-se observar o aumento do valor de oportunidade. Neste caso em grau ainda maior, como era de se esperar, em viata do aumento da flexibilidade obtida com uma maior subdivisão das instalações necessárias ao atendimento do mercado em suas várias possibilidades de evolução. O aumento da flexibilidade permite que o investimento necessário acompanhe de forma mais aderente a trajetória da demanda e, conseqüentemente, a evolução do próprio mercado. Como antes, a flexibilidade oferecida ao investidor ao permitir-se o escalonamento da capacidade de geração a partir da confirmação da evolução do mercado, agregou valor ao projeto, tornando o investimento economicamente viável, permitindo assim a realização imediata do projeto, como pretendia o regulador e de acordo com as políticas de desenvolvimento regional. Não é excessivo voltar a lembrar que, na condição de instalação da potência total contratada de imediato, o VPL esperado para o projeto seria negativo.

O Quadro 8 mostra os resultados na condição de realização de ampliação da capacidade de geração somente em condições econômicas favoráveis, aumentando o grau de flexibilidade. O valor da Opção Real passa a ser:

$$C_0 = 8,23 \times 10^6$$

Do ponto de vista da regulação, ao ser agregado valor mediante a flexibilização dos investimentos, poderiam ser revistas as condições estabelecidas para definição da taxa de desconto oferecida ao empreendimento. Naturalmente, ao serem incorporadas na análise as diversas possibilidades de flexibilização, reduzem-se os riscos e as incertezas do empreendimento, implicando na possibilidade de redução do Prêmio de Risco que seria exigido pelos investidores em condições de maiores risco e incerteza. Mais uma vez, ao utilizar os instrumentos de mercado para avaliar uma situação como a exposta, o regulador estaria observando o mercado com a mesma visão que os demais agentes, tornando a tarefa de regular mais próxima da realidade percebida pelo conjunto dos agentes. Com essa sensibilidade adquirida através dos instrumentos de avaliação de Opções Reais, a regulação estará em melhores condições para estabelecer o conjunto de normas, incentivos e controles que induzam o mercado a um funcionamento mais equilibrado.

Quadro 7 – Valores da Opção com obrigatoriedade de atender o mercado (com flexibilidade de utilizar 3 máquinas)

ANO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
VALOR DA OPÇÃO	6,81	13,74	15,18	16,78	18,55	20,50	22,67	25,07	27,72	30,67	33,93	37,55	41,56	46,00	50,94	56,41	62,48	69,22	76,68	84,96	94,12
		11,28	12,45	13,74	15,16	16,74	18,48	20,40	22,52	24,86	27,45	30,31	33,47	36,97	40,85	45,14	49,91	55,21	61,10	67,68	75,02
		10,34	11,41	12,59	13,89	15,33	16,91	18,66	20,58	22,71	25,04	27,62	30,44	33,55	36,96	40,69	44,77	49,23	54,09	59,38	
			9,53	10,50	11,58	12,78	14,10	15,56	17,17	18,97	20,95	23,16	25,61	28,33	31,35	34,70	38,42	42,55	47,13	52,20	
			8,83	9,72	10,69	11,76	12,93	14,22	15,65	17,22	18,95	20,85	22,97	25,31	27,90	30,80	34,03	37,65	41,72		
				8,35	9,20	10,12	11,14	12,25	13,47	14,79	16,24	17,82	19,54	21,40	23,41	25,59	27,93	30,45	33,14		
					7,83	8,65	9,56	10,56	11,68	12,90	14,26	15,76	17,42	19,25	21,27	23,51	25,98	28,72	31,74		
						7,08	7,83	8,65	9,56	10,56	11,68	12,90	14,26	15,76	17,42	19,25	21,27	23,51	25,98		
							6,41	7,08	7,83	8,65	9,56	10,56	11,68	12,90	14,26	15,76	17,42	19,25	21,27		
								5,80	6,41	7,08	7,83	8,65	9,56	10,56	11,68	12,90	14,26	15,76	17,42		
									5,25	5,80	6,41	7,08	7,83	8,65	9,56	10,56	11,68	12,90	14,26		
										4,75	5,25	5,80	6,41	7,08	7,83	8,65	9,56	10,56	11,68		
											4,30	4,75	5,25	5,80	6,41	7,08	7,83	8,65	9,56		
												3,89	4,30	4,75	5,25	5,80	6,41	7,08	7,83		
													3,52	3,89	4,30	4,75	5,25	5,80	6,41		
														3,18	3,52	3,89	4,30	4,75	5,25		
															2,88	3,18	3,52	3,89	4,30		
																2,61	2,88	3,18	3,52		
																	2,36	2,61	2,88		
																		2,13	2,36		
																				1,93	

6 Recombinação de nós da árvore binomial

Algumas considerações mereceriam ser feitas quanto à superposição dos valores obtidos em um dado instante de tempo através de movimentos ascendentes e descendentes a partir de dois nós verticalmente adjacentes em uma árvore binomial. Tal fato decorre de ter-se adotado razões de crescimento e decrescimento, u e d , respectivamente, e suas respectivas probabilidades de evolução ao longo do tempo, idênticas para todos os nós, além de período de tempo constantes em todos os intervalos da árvore binomial. Em tais circunstâncias, a árvore binomial será designada como padrão [CHRISS, 1997a] e todos os nós nas condições descritas, serão recombinados no instante de tempo posterior, como se evidência ao ser considerado um movimento ascendentes seguido de outro descendente, o que resultaria em um fator de multiplicação ud , ou vice-versa, que por sua vez resultaria em um fator du . Como naturalmente ud e du igualam-se, justifica-se a referida recombinação. Poderão ocorrer algumas situações em que essa recombinação não se dá.

Para compreender essa ocorrência, deveria ser lembrado que a árvore binomial é um modelo que procura reproduzir o movimento dos preços de ações, ou a descrição matemática da relação entre seu preço no presente e seus possíveis preços futuros. O modelo fundamenta-se na concepção de que os preços das ações comportam-se como um movimento browniano, ao propor que estes flutuam como eventos probabilísticos, correlacionados a uma série de informações relevantes, sendo possível estimar a volatilidade dos seus retornos no longo prazo a partir da volatilidade no curto prazo.

O movimento browniano está relacionado ao fenômeno relacionado ao comportamento de uma partícula disposta em um determinado meio e submetida ao impacto aleatório de outras partículas, mais leves do que ela, pertencentes ao mesmo meio. Estatisticamente é possível ocorrer um maior número de impactos em uma dada direção, criando-se uma força resultante capaz de deslocar a partícula mais pesada, com a intensidade e a direção dessa força. Como cada impacto é um impacto independente, e aleatório, o conjunto das colisões apresentará o comportamento de um evento

estatisticamente distribuído, tornando-se uma característica determinante na estimativa do deslocamento resultante.

Os desenvolvimentos sobre o movimento browniano evidenciaram, com base em conceitos originados na estatística [SILVA NETO; TAGLIAVINI 1994] que serão observadas distribuições aproximando-se da distribuição normal para o deslocamento, com média nula e desvio padrão dependentes somente do tempo transcorrido de observação, significando dizer que desvios de curto prazo sobre a média serão igualmente prováveis de serem positivos ou negativos. Tornou-se possível, mediante essa conclusão, estimar o comportamento do deslocamento para longos períodos, a partir de observações de curto prazo.

A transposição dos conceitos quanto ao movimento browniano das partículas para outras áreas com ocorrência de “fenômenos sem nenhuma lógica aparente: fenômenos psicológicos, sociais e fenômenos numéricos dependentes de ação do ser humano, como o movimento dos preços no mercado” [ibid], foi imediata, como exemplos de movimentos brownianos em escala macroscópicas.

Retornando ao mercado de ações, pode-se estabelecer uma analogia de seus retornos¹ como as partículas mais pesadas do movimento browniano, e as transações realizadas em torno deles, como as partículas mais leves, que determinarão os impactos aleatórios desencadeadores de seus movimentos. Considerando a analogia, pode-se estabelecer que o retorno sobre uma dada ação em um determinado período de tempo muito curto Δt , corresponderá a uma distribuição normal, com média $\mu\Delta t$ e desvio-padrão $\sigma\sqrt{\Delta t}$, onde μ representa o retorno esperado instantâneo e σ o desvio-padrão instantâneo, ou volatilidade para a ação considerada.

¹ Conforme bem observa Chriss, a analogia não seria adequada se no lugar dos retornos fossem considerados os preços das ações, desde que variações percentuais idênticas sobre papéis com mesmas cotações, resultariam em valores distintos, condicionando o movimento dos seus preços à sua própria dimensão, o que não é o caso do movimento browniano. Trata-se portanto de um movimento geométrico browniano. [CHRISS, 1997a]

Caracterizado matematicamente o comportamento dos retornos no curto prazo – mensurado mediante a média e desvio-padrão desses retornos, ou taxa de retorno e volatilidade instantâneas, respectivamente – o modelo deveria conduzir à conclusão quanto à taxa de retorno e volatilidade no longo prazo. De fato, tais conclusões serão imediatas ao observar-se que na presença de volatilidade, os retornos serão reduzidos em um valor proporcional à variância dos retornos esperados. Isto pode ser facilmente visto ao considerar-se a evolução do valor, V_0 , de um ativo submetido a uma taxa de retorno, k , fixa, e proporcional ao seu valor inicial. Na ausência de volatilidade, e considerando capitalização discreta, o valor evoluirá continuamente sendo acrescido de kV a cada período de capitalização, de tal forma que, se forem considerados somente dois períodos, seriam obtidos:

$$V_1 = (1 + k)V_0 \text{ no primeiro}$$

$$V_2 = (1 + k)(1 + k)V_0 \text{ no segundo}$$

Considere-se agora a existência de volatilidade, de tal sorte que ao final de cada período de capitalização, o valor do ativo possa sofrer uma variação adicional xV , com igual probabilidade de ser positiva ou negativa. Na hipótese de no primeiro período a variação ser desfavorável e no segundo favorável, o valor esperado para o ativo seria multiplicado por:

$$(1 - x)(1 + x) = 1 - x^2$$

Sendo x uma variável definida em termos de uma distribuição normal, apresentando valor esperado nulo, no curto prazo e desvio-padrão σ , pode-se escrever:

$$Var[x] = E[x^2] - E[x]^2$$

$$Var[x] = E[x^2]$$

$$\text{Como: } Var[x] = \sigma^2$$

$$\text{Tem-se: } E[x^2] = \sigma^2$$

Ou seja, haveria uma redução sobre o valor esperado, correspondente ao quadrado da volatilidade. Tal fato demonstra que o efeito de uma variação negativa sobre o retorno de um ativo, não será compensada através de uma variação positiva posterior. Assim, na presença de volatilidade, diferente do que ocorre para curtos espaços de tempo, no longo prazo, os retornos esperados serão através dela alterados. Posto em termos matemáticos, pode-se estabelecer que o valor de um ativo que segue um movimento geométrico browniano, com retorno esperado instantâneo μ e volatilidade instantânea σ , apresentará retorno e volatilidade no longo prazo correspondente a:

$$\left(\mu - \frac{\sigma^2}{2} \right) \Delta t : \text{retorno esperado}$$

$$\sigma \Delta t : \text{volatilidade}$$

onde Δt caracteriza um intervalo de tempo transcorrido entre o presente e uma data qualquer no futuro.

Do que foi exposto, pode-se concluir que para estimar retornos de longo prazo, o mero conhecimento dos retornos de curto prazo não são suficientes, necessitando-se conhecer a volatilidade dos ativos.

Em termos gerais, a variação do valor de um ativo descrevendo um movimento browniano, poderia ser decomposto em duas parcelas: uma determinística – correspondente ao retorno esperado instantâneo, μ - e outra, estocástica – correspondente a uma variável normalmente distribuída, com valor esperado nulo e cujo desvio-padrão “controla “quanto” a volatilidade adiciona ao componente determinístico” [CHRISS, 1997a]. Esse fato poderia ser descrito através da equação:

$$dV = \mu V dt + \sigma V dz \quad (1)$$

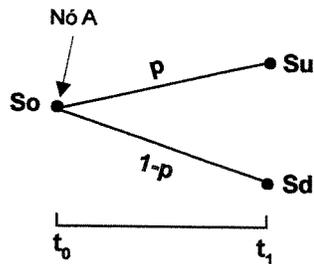
Onde o primeiro e o segundo termos do segundo membro correspondem às parcelas determinística e estocásticas, respectivamente, V representa o retorno sobre o ativo e z representa uma variável que segue um movimento browniano.

A equação anterior pode ser reescrita como:

$$\frac{dV}{V} = \mu dt + \sigma dz \quad (2)$$

A equação (1) representa matematicamente o modelo para descrever o comportamento dos retornos de ativos que seguem um movimento browniano, tratando-se de uma derivação do lema de Itô.

Presume-se, através desse modelo, que a volatilidade do ativo analisado é constante para todo o intervalo de tempo focado. Conclusão semelhante seria obtida mediante uma árvore binomial, calculando-se o desvio-padrão para retornos no curto prazo - $\Delta t = t_1 - t_0$ - como a seguir:



Existem dois retornos possíveis entre t_0 e t_1 :

$$\frac{S_u}{S_0} = e^{r_1(t_1 - t_0)} \quad (3)$$

ou:

$$\frac{S_d}{S_0} = e^{r_2(t_1 - t_0)} \quad (4)$$

As equações 3 e 4 podem ser reescritas como:

$$r_1 = \frac{1}{t_1 - t_0} \log\left(\frac{Su}{S_0}\right) \quad (5)$$

$$r_2 = \frac{1}{t_1 - t_0} \log\left(\frac{Sd}{S_0}\right) \quad (6)$$

A taxa de retorno esperada para o nó A será:

$$r_A = \frac{p}{t_1 - t_0} \log\left(\frac{Su}{S_0}\right) + \frac{1-p}{t_1 - t_0} \log\left(\frac{Sd}{S_0}\right) \quad (7)$$

O desvio-padrão do retorno esperado para o nó A pode ser expresso como:

$$r_A = \frac{1}{\sqrt{t_1 - t_0}} \sqrt{p(1-p)} \log\left(\frac{Su}{Sd}\right) \quad (8)$$

Para uma árvore binomial padrão – correspondente àquela com u , d , p e Δt constantes para toda árvore – a equação 8 pode ser escrita como:

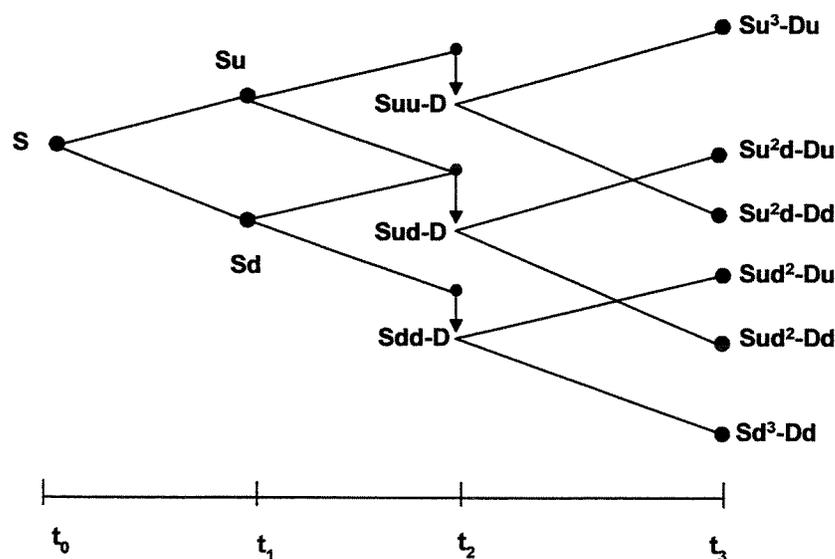
$$r_A = \frac{1}{\sqrt{\Delta t}} \sqrt{p(1-p)} \log(u^2) \quad (9)$$

$$\text{com } d = \frac{1}{u}$$

Constata-se que o desvio-padrão assim calculado independe de quaisquer características particulares ao nó em análise, apenas vinculando-se a elementos comuns a todos os nós. Isto, naturalmente, seria reproduzido em todos os nós eventualmente

existentes. Pode-se concluir que a volatilidade mantém-se a mesma para todos os nós em uma árvore binomial padrão, assim como ocorreu para o modelo baseado no movimento browniano. Logo, a evolução dos retornos representada como uma árvore binomial padrão reproduz, aproximadamente, o movimento geométrico browniano.

A constância de parâmetros para a totalidade dos nós de uma árvore binomial pode não prevalecer, levando à possibilidade de não se assegurar a manutenção das recombinações definidas no início desta discussão, no caso em que as ações paguem dividendos. Ao serem distribuídos, os dividendos alteram o valor da própria ação, implicando em mudanças sobre a taxa de retorno após o seu pagamento², considerando que estas dependem da relação entre os valores atual e futuro da ação. Em tais circunstâncias a árvore binomial sofreria alteração como a mostrada a seguir, considerando o pagamento de um montante D em dividendos, no instante t_2 .



De fato, a incidência de dividendos implicará em resultados diferentes para duas operações correspondentes a um aumento seguido de uma diminuição do valor da ação em um dado nó, e outro correspondente a uma diminuição seguida de um aumento, a partir do

² Na realidade o valor de uma ação diminui no intervalo entre a declaração de dividendos a serem distribuídos e o seu pagamento propriamente dito, período conhecido como *ex-dividend date*.

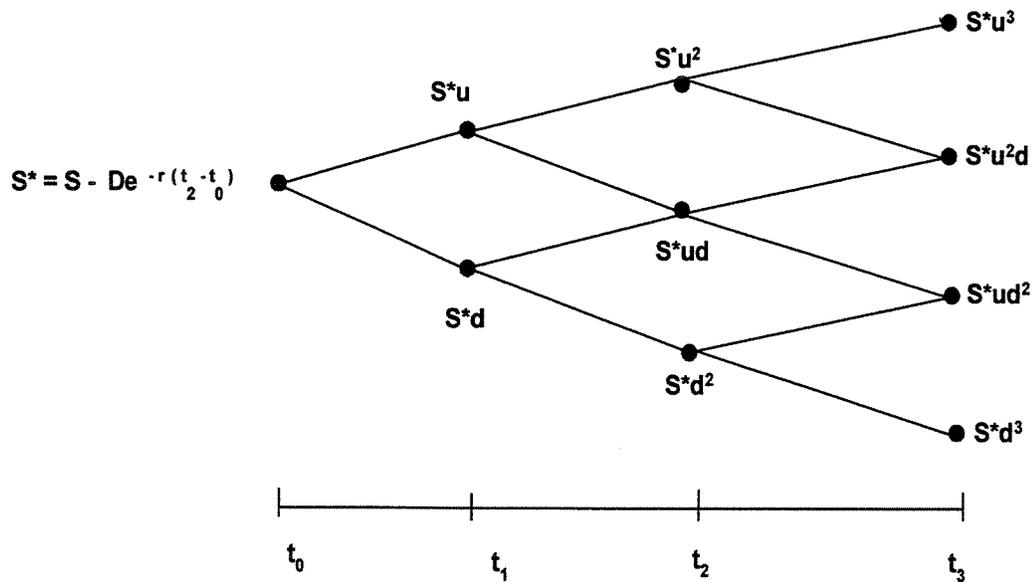
mesmo nó. Assim, não existiria a recombinação presente na ausência de dividendos, ocasionando o surgimento de um número maior de nós.

Pode-se conferir uma abordagem diferente ao tratar-se de árvores com esse tipo de característica. O tratamento proposto em [HULL, 1996], aqui adaptado ao caso particular ilustrado, admite a divisão do valor da ação em dois componentes: um “incerto e um representando o valor atual de todos os dividendos futuros durante a vida da ação”[ibid]. Presumindo uma única data, τ , para declaração de dividendos – *ex-dividend date* – durante o período de interesse, pode-se escrever:

$$S^*(t_i) = S(t_i) \quad \text{para } t_i > \tau$$

$$S^*(t_i) = S(t_i) - De^{-r(\tau-t_i)} \quad \text{para } t_i \leq \tau$$

onde D é o total de dividendos distribuídos na data τ . Como S^* foi separado do componente correspondente aos dividendos, pode-se definir uma volatilidade σ^* para S^* , calculando-se, como tradicionalmente feito, valores para p , u e d (ver Capítulo 4 e Apêndice A) relativamente à trajetória seguida por S^* , com volatilidade σ^* . Os parâmetros assim obtidos, permitem a construção de uma árvore binomial somente para S^* , na qual não estão presentes os dividendos. A árvore anterior passaria a ter a seguinte configuração, para $t_i = t_0$:



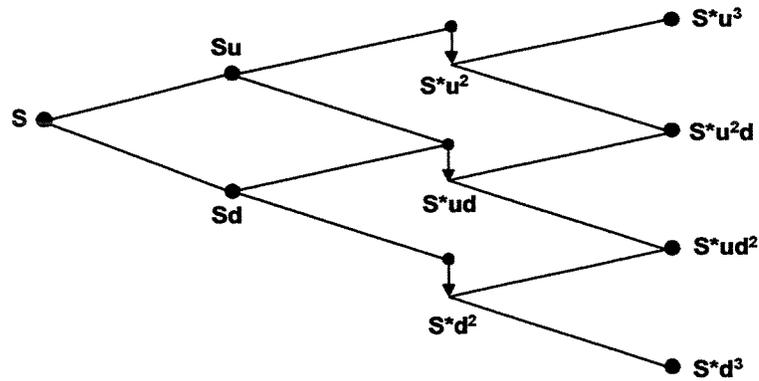
Adicionado-se, agora, o valor dos dividendos futuros, em cada um dos nós da árvore S^* anteriores ao de sua incidência, obtém-se de volta a árvore binomial para S , com todos os nós recombinaos. Se, como por hipótese, a distribuição dos dividendos ocorrer na data τ , os nós da árvore S no instante t_i , corresponderá aos valores:

$$S^* u^j d^{i-j} + de^{-r(\tau-t_i)} \quad \text{para } t_i < \tau$$

$$S^* u^j d^{i-j} \quad \text{para } t_i \geq \tau$$

com $j = 0, 1, 2, \dots, i$, correspondendo a posição vertical dos nós relativos ao instante t_i .

Mais uma vez, aplicando o procedimento à árvore considerada anteriormente, com $\tau = t_2$, seria obtida a seguinte configuração para S :



Pode-se considerar a árvore assim obtida como uma representação ajustada aos dividendos, configurada com o mesmo número de nós que ocorreriam caso a existência de dividendos fosse desconsiderada. Este fato permite adotar o mesmo tratamento para a representação da evolução dos preços das ações através de árvores binomiais, seja considerando a presença de dividendos ou não.

Uma questão recorrente surge dessas considerações, ao ser analisado o comportamento de ativos não financeiros, considerando a inexistência, neste caso, de dividendos em sua acepção estrita. No entanto, no caso de ativos físicos, pode-se estabelecer analogia dos dividendos com os custos envolvidos em manutenção de estoques de *commodities*. Realmente, para assegurar o direito de recebimento de dividendos, o comprador de uma ação terá de fazê-lo antes da *ex-dividend date*, desembolsando um valor mais elevado pela ação adquirida relativamente ao seu valor posterior a essa data, já que o seu valor diminuirá após a distribuição dos dividendos, como visto anteriormente. Em vista disso, pode-se estabelecer a analogia pretendida, considerando que para assegurar a continuidade da produção em um dado processo industrial – ou de outro modo, o próprio valor da produção – poderá ser necessário, ou oportuno, manter um certo nível de estoque dos insumos utilizados no processo. Ao manter tais estoques, o seu proprietário será beneficiado com a manutenção do nível do valor de sua produção industrial – o que seria o mesmo se fosse afirmado que ele estaria “faturando no custo de oportunidade de ter sua produção interrompida” [PILIPOVIC, 1997] decorrente de queda de produção. O valor, ou prêmio, que alguém está disposto a pagar nessas circunstâncias é conhecido como

*convenience yield*³. Em síntese, “*the convenience yield is the net benefit minus the cost – other than the financing costs – of holding [uma commodity] “in your hands”*” [ibid].

Pode-se extrair do exposto, que somente os proprietários do estoque de *commodities* obtêm os benefícios gerados através do fluxo de caixa dessa posição – o *convenience yield* - . O mesmo não ocorrendo com os detentores de Opções Reais, para os quais tal condição é percebida como uma perda de valor sobre o ativo subjacente, implicando em redução do valor da própria Opção Real. Uma árvore binomial representando a evolução do valor da Opção guardaria semelhança com a árvore obtida anteriormente, para o caso de uma ação com incidência de dividendos, exigindo o mesmo procedimento ali utilizado no sentido de recuperar a recombinação de nós.⁴

O objetivo destas considerações foi mostrar que, mesmo para ativos não financeiros, podem ocorrer situações em que a recombinação dos nós do modelo binomial não prevalece, necessitando-se, por conseguinte, de um procedimento específico para ajustar a árvore a essas circunstâncias. A partir dos ajustes realizados, a análise permanecerá na mesma trajetória conceitual. Em vista disso considera-se excessivo ampliar o estudo de caso desenvolvido neste Capítulo, para incluir o caso em que recombinações possam deixar de ocorrer, desde que tal ampliação nada acrescentaria ao escopo principal do trabalho.

7 COMPETIÇÃO ATRAVÉS DE LEILÕES

Como visto no Capítulo 3, a introdução da sistemática dos leilões pode induzir à competitividade nos mercados caracterizados como monopólios naturais. Essa indução ocorrerá mediante uma ação reguladora *ex-ante* à definição do agente monopolista,

³ “*The convenience yield can be seen as the benefits that accrue to the owner of the physical commodity but not to the owner of a contract for delivery in the future*” [BRENNAN; SCHWARTZ, 1985].

⁴ Amram e Kulatilaka, ao classificarem o *convenience yield* como fonte implícita de redução do valor dos ativos subjacentes às Opções Reais, identificam outras fontes classificadas como explícitas, relacionadas aos fluxos de caixa gerados com esses ativos [AMRAM; KULATILAKA, 1999a, pp. 127]

configurada através do processo de recepção de lances apresentados pelos candidatos à explorar os serviços sob licitação, seguida da escolha do vencedor com melhor lance. Esse procedimento pode evitar o exercício do poder de monopólio, outorgando os direitos de exploração dos serviços à firma que apresente os melhores termos para o atendimento ao mercado. Não seria excessivo lembrar, no entanto, a avaliação de Williamson: *“the efficacy of franchise bidding as an organizational response to the problems posed by natural monopoly varies with the circumstances – chief among which, not surprisingly, is the condition of asset specificity.”* [WILLIAMSON, 1985]

Na seção anterior a flexibilidade de subdividir o investimento pode ser comparada a uma Opção Real, para a qual o valor agregado com a subdivisão corresponderá ao valor da própria Opção. Ao assumir o projeto, o investidor estará adquirindo essa Opção Real, cujo preço de exercício equivalerá ao investimento realizado em cada uma das etapas relativas à instalação de novas unidades geradoras.

Conforme visto, para uma tarifa inicial de R\$ 130,00, para o caso de ser possível a instalação seqüencial de duas máquinas, o valor da Opção Real será igual a R\$ 4.410.000. Isto significa dizer que ao assumir o projeto, o empreendedor estará obtendo um projeto com valor esperado equivalente a esse montante.

Esse valor sofrerá variações caso varie o valor da tarifa. Assim, para tarifas decrescentes, o valor da Opção Real igualmente diminuirá. Essa condição sinaliza para a possibilidade de existirem inúmeros empreendedores interessados em assumir o projeto. Naturalmente, cada um deles, em condições normais, apresentará funções de custos distintas, dependendo das diferenças que eventualmente apresentem relativamente às suas respectivas habilidades gerenciais. Em vista disso, alguns deles poderiam estar dispostos a abrir mão de parte do valor da Opção Real, aceitando tarifa menor do que aquela inicialmente proposta. Essas circunstâncias seriam bastantes apropriadas ao surgimento de um ambiente perfeitamente competitivo, não fosse a característica de monopólio natural a que está submetido o mercado em questão, criando-se campo fértil ao exercício do poder de monopólio. Um caminho alternativo para captar a capacidade concorrencial latente –

identificada através da análise do empreendimento mediante a teoria das Opções – seria a realização de leilão simulando a venda dessa Opção Real. Para ser compatível com a busca de máximo bem estar, deveria ser estabelecido como regra a apresentação de lances decrescentes, os quais seriam correspondentes à tarifa a ser praticada pelo vencedor. Esse procedimento como visto, tenderia a aproximar a tarifa do custo médio da firma de melhor lance. Como já discutido, a utilização do leilão induziria as firmas a revelarem seus custos, introduzindo, como se queria, competição relativamente às tarifas, em uma ação reguladora *ex-ante* à definição do agente monopolista.

Pode-se supor a possibilidade de ocorrência de lances até o limite da nulidade do valor da Opção Real, situação sobre a qual as firmas em condições de fazê-los, ainda obteriam o que poderia ser considerado lucro normal – correspondendo ao retorno suficiente para a cobertura de seus custos e remuneração justa sobre os ativos destinados ao serviço prestado.

Retornando ao caso analisado na seção 5.1, pode-se facilmente determinar o valor de tarifa para a qual o valor da Opção Real tornar-se-ia nulo, como mostrado no Quadro 9. A tarifa, nessa hipótese, atingiria um valor equivalente a R\$ 105,29. É de supor-se, portanto, a possibilidade de ocorrência de lances variando entre esse valor e o limite superior estipulado pelo regulador. Assim, designando os lances como B , poderia ser definida a faixa:

$$105,29 \leq B \leq 130,00$$

Como valores possíveis para os lances. Logo, a tarifa a ser praticada pela firma vencedora ocorreria, igualmente, nesse intervalo.

Pode-se inferir que, não havendo práticas desonestas no processo e, pressupondo-se a racionalidade dos agentes, existirá forte possibilidade de que a tarifa inicial siga de perto os custos da firma vencedora, proporcionando melhor bem estar social relativamente aos processos em que a escolha do monopolista não apresente esse caráter concorrencial.

A mesma análise poderia ser repetida para o caso de ser possível a instalação seqüencial de três máquinas, situação que daria surgimento a uma Opção Real de valor equivalente a R\$ 6.870.000, condicionada a uma tarifa inicial igual a R\$ 130,00. A variação da tarifa permitirá encontrar aquela que anula o valor esperado para a Opção. O Quadro 10 apresenta possíveis trajetórias para o valor da Opção Real que redundarão em um valor presente esperado nulo, implicando em uma tarifa equivalente a R\$ 91,80. Existirá, portanto, a possibilidade de ocorrência de lances no intervalo definido como:

$$91,80 \leq B \leq 130,00$$

Importante observar a ampliação da faixa de valores relativamente ao caso anterior, decorrente da maior flexibilidade à disposição dos empreendedores e, conseqüentemente, maior valor esperado para a Opção Real.

Considerando que os sistemas isolados são contemplados com os subsídios da CCC – como discutido no Capítulo 2 – quando dependentes de combustíveis fósseis para gerar energia elétrica – como tem sido a maioria dos casos na região amazônica – a ampliação do grau de concorrência poderá valer-se dessa característica. De fato, cada competidor em um processo de licitação através de leilão, poderá, como anteriormente, apresentar disposição para dispensar parte desse subsídio, reduzindo, conseqüentemente, o valor da Opção Real inerente ao empreendimento.

Em média o subsídio da CCC tem representado, nos últimos anos, um montante equivalente a R\$65,00/MWh para a cobertura de despesas com combustíveis. Prevalendo essa média nas duas seções analisadas, pode-se supor que os competidores melhor posicionados gerencialmente, oferecerão – caso essa seja a regra do leilão – lances

propondo a redução da parcela de subsídio a ser recebido, já que, por hipótese, estariam dispostos a receber uma tarifa menor do que aquela oferecida pelo regulador. O limite de redução seria equivalente à diferença entre esses dois valores de tarifa. Para os dois casos anteriores, poderiam ser esperadas as seguintes situações:

Primeiro caso (flexibilidade para instalar duas máquinas)

$$\text{Redução máxima esperada} = 130,00 - 105,29 = 24,71$$

Assim, os lances esperados para a parcela de subsídio a ser recebido, recairiam no intervalo:

$$40,29 \leq B \leq 65,00$$

Nessas condições, a utilização de leilão para definir o monopolista, poderia redundar no seguinte percentual de redução nos dispêndios com subsídio ao empreendimento:

$$\text{Redução possível na CCC} = 38\%$$

Segundo caso (flexibilidade para instalar três máquinas)

$$\text{Redução máxima esperada} = 130,00 - 91,80 = 38,20$$

Intervalo esperado para os lances relativos ao subsídio a ser recebido:

$$26,80 \leq B \leq 65,00$$

Correspondendo a uma redução na parcela de subsídio de até:

$$\text{Redução possível na CCC} = 59\%$$

7.1 Impacto da eliminação da CCC

A Resolução nº 245, de 11 de agosto de 1999, da ANEEL, estabeleceu um prazo limite de treze anos para a vigência da CCC para os sistemas isolados – ver Capítulo 2. A análise na seção anterior pressupôs a manutenção do equilíbrio econômico-financeiro da firma responsável pelo empreendimento, durante todo o período do contrato, inclusive a partir do décimo quarto ano, com o fim do suporte do subsídio da CCC.

Os Quadros 11 e 12 mostram as possíveis trajetórias esperadas para o valor da Opção Real para os dois casos antes analisados, em que a eliminação do subsídio não está compensada através de subsequentes medidas regulatórias ou gerenciais visando esse reequilíbrio. Verifica-se a ocorrência de valores negativos nas duas situações. Assim,

Primeiro caso (flexibilidade para instalar duas máquinas)

$$C_0 = -8,07 \times 10^6$$

Segundo caso (flexibilidade para instalar três máquinas)

$$C_0 = -5,67 \times 10^6$$

QUADRO 10 – Valores da Opção com tarifa inicial igual a R\$91,80 e com flexibilidade de utilizar 3 máquinas																					
ANO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
VALOR DA OPÇÃO	0,00	6,21	6,87	7,59	8,39	9,28	10,26	11,36	12,57	13,92	15,42	17,09	18,95	21,02	23,33	25,90	28,76	31,95	35,49	39,44	43,81
		5,12	5,64	6,21	6,85	7,55	8,32	9,17	10,11	11,15	12,29	13,56	14,96	16,52	18,24	20,16	22,30	24,69	27,38	30,41	33,83
		4,77	5,25	5,78	6,37	7,01	7,72	8,50	9,36	10,30	11,33	12,46	13,70	15,04	16,50	18,09	19,79	21,62	23,58	25,66	
		4,48	4,93	5,42	5,97	6,57	7,24	7,98	8,81	9,73	10,73	11,90	13,25	14,60	16,19	17,97	19,95	22,15	24,59		
		4,27	4,67	5,11	5,60	6,12	6,70	7,33	8,02	8,79	9,63	10,56	11,59	12,75	14,05	15,52	17,19	19,12			
		4,22	4,63	5,08	5,56	6,09	6,66	7,27	7,93	8,63	9,38	10,17	11,01	11,88	12,78	13,70	14,63				
		4,09	4,52	4,99	5,52	6,10	6,74	7,45	8,23	9,10	10,06	11,12	12,28	13,58	15,00	16,58					
		3,70	4,09	4,52	4,99	5,52	6,10	6,74	7,45	8,23	9,10	10,06	11,12	12,28	13,58	15,00	16,58				
		3,35	3,70	4,09	4,52	4,99	5,52	6,10	6,74	7,45	8,23	9,10	10,06	11,12	12,28	13,58	15,00	16,58			
		3,03	3,35	3,70	4,09	4,52	4,99	5,52	6,10	6,74	7,45	8,23	9,10	10,06	11,12	12,28	13,58	15,00	16,58		
		2,74	3,03	3,35	3,70	4,09	4,52	4,99	5,52	6,10	6,74	7,45	8,23	9,10	10,06	11,12	12,28	13,58	15,00	16,58	
		2,48	2,74	3,03	3,35	3,70	4,09	4,52	4,99	5,52	6,10	6,74	7,45	8,23	9,10	10,06	11,12	12,28	13,58	15,00	16,58
		2,24	2,48	2,74	3,03	3,35	3,70	4,09	4,52	4,99	5,52	6,10	6,74	7,45	8,23	9,10	10,06	11,12	12,28	13,58	15,00
		2,03	2,24	2,48	2,74	3,03	3,35	3,70	4,09	4,52	4,99	5,52	6,10	6,74	7,45	8,23	9,10	10,06	11,12	12,28	13,58
		1,84	2,03	2,24	2,48	2,74	3,03	3,35	3,70	4,09	4,52	4,99	5,52	6,10	6,74	7,45	8,23	9,10	10,06	11,12	12,28
		1,66	1,84	2,03	2,24	2,48	2,74	3,03	3,35	3,70	4,09	4,52	4,99	5,52	6,10	6,74	7,45	8,23	9,10	10,06	11,12
		1,50	1,66	1,84	2,03	2,24	2,48	2,74	3,03	3,35	3,70	4,09	4,52	4,99	5,52	6,10	6,74	7,45	8,23	9,10	10,06
		1,36	1,50	1,66	1,84	2,03	2,24	2,48	2,74	3,03	3,35	3,70	4,09	4,52	4,99	5,52	6,10	6,74	7,45	8,23	9,10
		1,23	1,36	1,50	1,66	1,84	2,03	2,24	2,48	2,74	3,03	3,35	3,70	4,09	4,52	4,99	5,52	6,10	6,74	7,45	8,23
		1,11	1,23	1,36	1,50	1,66	1,84	2,03	2,24	2,48	2,74	3,03	3,35	3,70	4,09	4,52	4,99	5,52	6,10	6,74	7,45
		1,01	1,11	1,23	1,36	1,50	1,66	1,84	2,03	2,24	2,48	2,74	3,03	3,35	3,70	4,09	4,52	4,99	5,52	6,10	6,74
TARIFA =	91,80																				

QUADRO 11 – Valores da Opção sem CCC a partir do 14º ano (com flexibilidade de utilizar 2 máquinas)																					
ANO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
VALOR DA OPÇÃO	-8,07	0,39	0,43	0,47	0,52	0,58	0,66	0,74	0,85	0,97	1,12	1,30	1,50	1,74	2,02	2,34	2,70	3,12	3,60	4,13	4,74
		0,40	0,41	0,42	0,42	0,43	0,43	0,44	0,46	0,48	0,51	0,55	0,61	0,69	0,80	0,95	1,13	1,36	1,64	1,97	2,35
			0,66	0,68	0,69	0,70	0,70	0,69	0,67	0,64	0,59	0,54	0,47	0,40	0,32	0,24	0,17	0,13	0,13	0,20	0,39
				1,02	1,09	1,16	1,24	1,31	1,37	1,43	1,47	1,49	1,49	1,45	1,36	1,21	0,99	0,67	0,22	-0,40	-1,21
					1,19	1,32	1,46	1,61	1,78	1,97	2,18	2,41	2,66	2,94	3,25	3,59	3,97	4,38	4,85	5,36	5,92
						1,08	1,19	1,32	1,46	1,61	1,78	1,97	2,18	2,41	2,66	2,94	3,25	3,59	3,97	4,38	4,85
							0,98	1,08	1,19	1,32	1,46	1,61	1,78	1,97	2,18	2,41	2,66	2,94	3,25	3,59	3,97
								0,89	0,98	1,08	1,19	1,32	1,46	1,61	1,78	1,97	2,18	2,41	2,66	2,94	3,25
									0,80	0,89	0,98	1,08	1,19	1,32	1,46	1,61	1,78	1,97	2,18	2,41	2,66
										0,72	0,80	0,89	0,98	1,08	1,19	1,32	1,46	1,61	1,78	1,97	2,18
											0,66	0,72	0,80	0,89	0,98	1,08	1,19	1,32	1,46	1,61	1,78
												0,59	0,66	0,72	0,80	0,89	0,98	1,08	1,19	1,32	1,46
													0,54	0,59	0,66	0,72	0,80	0,89	0,98	1,08	1,19
														0,49	0,54	0,59	0,66	0,72	0,80	0,89	0,98
															0,44	0,49	0,54	0,59	0,66	0,72	0,80
																0,40	0,44	0,49	0,54	0,59	0,66
																	0,36	0,40	0,44	0,49	0,54
																		0,33	0,36	0,40	0,44
																			0,29	0,33	0,36
																				0,27	0,29
																					0,24

Esses resultados refletem a intensidade da influência da CCC sobre o equilíbrio econômico-financeiro da firma, ainda que explorando a flexibilidade inerente ao projeto relativamente ao comportamento do mercado. A perspectiva de supressão do subsídio, desacompanhada de outras medidas compensatórias, atuaria como força de repulsão sobre os investidores potenciais nesse mercado.

Como forma de reverter tal situação, poderiam ser planejadas medidas para compensa-la, sem perpetuar o incentivo à ineficiência provocado mediante o uso da CCC. O Quadro 14 reproduz as trajetórias esperadas para o valor da Opção Real – para o caso da flexibilidade de instalar três máquinas – ao ser utilizada como medida compensatória, o repasse de parte da redução da receita, em virtude da supressão da CCC, para a tarifa, condicionada a exigência dos custos operacionais. A compensação visou elevar o valor da Opção Real a zero, situação em que a firma ainda asseguraria lucratividade considerada normal. Na situação descrita, considerou-se um repasse para a tarifa correspondente à 15% da diminuição da receita e uma redução nos custos operacionais equivalente a 50% referente ao mesmo montante suprimido. Essa alternativa, além de não permitir o repasse integral da redução da receita originada na extinção da CCC – evitando a possibilidade de manter o subsídio através de artifícios – promove a eficiência produtiva e dinâmica, ao incentivar a firma a reduzir os custos operacionais.

A mesma análise realizada para o caso da flexibilidade de instalar três máquinas, revelou como uma das alternativas possíveis para a compensação pretendida, a permissão para repassar à tarifa o equivalente a 12% do total suprimido com a eliminação da CCC, acompanhada da exigência de redução do equivalente a 33% desse mesmo montante, sobre os custos operacionais.

Nos dois casos a tarifa inicial foi mantida em R\$130,00, permanecendo assim durante todo o período de vigência da CCC, alterando-se segundo as medidas compensatórias a partir do décimo quarto ano. Deve ser observado que as proporções entre repasses para a tarifa e redução dos custos operacionais estabelecidas na análise anterior, constituem uma das alternativas possíveis. Outras proporções poderiam ser propostas,

oscilando em função da avaliação do regulador relativamente às perspectivas de crescimento da produtividade setorial e da defasagem tecnológica e/ou gerencial da firma. Além, evidentemente, do grau de reconhecimento relativamente à defasagem tarifária, o que em certa medida remete à discussão do papel dos grupos de interesse discutido no Capítulo 3.

QUADRO 13 – Valores da Opção* com repasse de 15% das perdas com a eliminação da CCC para a tarifa no 14º ano (Tarifa inicial de R\$130,00)																					
ANO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
VALOR DA OPÇÃO	0,00	9,32	10,29	11,37	12,57	13,89	15,37	17,00	18,82	20,83	23,07	25,55	28,31	31,37	34,76	38,52	42,70	47,32	52,44	58,11	64,40
		7,71	8,48	9,34	10,28	11,33	12,48	13,75	15,17	16,74	18,48	20,41	22,56	24,95	27,61	30,57	33,87	37,55	41,63	46,17	51,19
			7,27	7,98	8,77	9,62	10,56	11,59	12,71	13,95	15,31	16,80	18,44	20,26	22,27	24,50	26,98	29,75	32,87	36,39	40,38
				7,00	7,70	8,47	9,31	10,23	11,23	12,32	13,51	14,80	16,20	17,70	19,33	21,07	22,94	24,92	27,02	29,23	31,54
					6,61	7,30	8,07	8,92	9,86	10,89	12,04	13,30	14,70	16,25	17,96	19,85	21,94	24,24	26,79	29,61	32,72
						5,98	6,61	7,30	8,07	8,92	9,86	10,89	12,04	13,30	14,70	16,25	17,96	19,85	21,94	24,24	26,79
							5,41	5,98	6,61	7,30	8,07	8,92	9,86	10,89	12,04	13,30	14,70	16,25	17,96	19,85	21,94
								4,89	5,41	5,98	6,61	7,30	8,07	8,92	9,86	10,89	12,04	13,30	14,70	16,25	17,96
									4,43	4,89	5,41	5,98	6,61	7,30	8,07	8,92	9,86	10,89	12,04	13,30	14,70
										4,01	4,43	4,89	5,41	5,98	6,61	7,30	8,07	8,92	9,86	10,89	12,04
											3,63	4,01	4,43	4,89	5,41	5,98	6,61	7,30	8,07	8,92	9,86
												3,28	3,63	4,01	4,43	4,89	5,41	5,98	6,61	7,30	8,07
													2,97	3,28	3,63	4,01	4,43	4,89	5,41	5,98	6,61
														2,69	2,97	3,28	3,63	4,01	4,43	4,89	5,41
															2,43	2,69	2,97	3,28	3,63	4,01	4,43
																2,20	2,43	2,69	2,97	3,28	3,63
																	1,99	2,20	2,43	2,69	2,97
																		1,80	2,20	2,43	2,69
																			1,63	1,80	1,99
																				1,47	1,63
																					1,33

* com flexibilidade de utilizar 2 máquinas

Obs.: A firma terá que reduzir seus C. Op. em montante equivalente a 50% do valor perdido com a eliminação da CCC

QUADRO 14 – Valores da Opção* com repasse de 12% das perdas com a eliminação da CCC para a tarifa no 14º ano (Tarifa inicial de R\$130,00)																					
ANO	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
VALOR DA OPÇÃO	0,00	6,21	6,86	7,58	8,38	9,27	10,25	11,34	12,56	13,91	15,41	17,07	18,93	21,00	23,30	25,87	28,73	31,91	35,46	39,40	43,77
		5,11	5,63	6,21	6,84	7,54	8,31	9,16	10,10	11,14	12,28	13,55	14,95	16,50	18,22	20,14	22,28	24,67	27,35	30,37	33,79
		4,76	4,76	5,25	5,78	6,36	7,00	7,71	8,49	9,35	10,29	11,32	12,45	13,68	15,03	16,49	18,07	19,77	21,60	23,55	25,63
				4,48	4,92	5,42	5,96	6,56	7,23	7,97	8,80	9,72	10,74	11,89	13,16	14,58	16,17	17,95	19,93	22,13	24,57
					4,26	4,67	5,11	5,59	6,12	6,69	7,32	8,02	8,78	9,62	10,55	11,58	12,74	14,04	15,50	17,18	19,10
					4,22	4,63	5,07	5,56	6,08	6,65	7,26	7,92	8,62	9,37	10,16	11,00	11,87	12,77	13,69	14,61	15,57
						4,09	4,52	4,99	5,52	6,10	6,74	7,45	8,23	9,09	10,05	11,11	12,28	13,57	14,99	16,57	18,37
							3,70	4,09	4,52	4,99	5,52	6,10	6,74	7,45	8,23	9,09	10,05	11,11	12,28	13,57	15,07
								3,35	3,70	4,09	4,52	4,99	5,52	6,10	6,74	7,45	8,23	9,09	10,05	11,11	12,28
									3,03	3,35	3,70	4,09	4,52	4,99	5,52	6,10	6,74	7,45	8,23	9,09	10,05
										2,74	3,03	3,35	3,70	4,09	4,52	4,99	5,52	6,10	6,74	7,45	8,23
											2,48	2,74	3,03	3,35	3,70	4,09	4,52	4,99	5,52	6,10	6,74
												2,24	2,48	2,74	3,03	3,35	3,70	4,09	4,52	4,99	5,52
													2,03	2,24	2,48	2,74	3,03	3,35	3,70	4,09	4,52
														1,84	2,03	2,24	2,48	2,74	3,03	3,35	3,70
															1,66	1,84	2,03	2,24	2,48	2,74	3,03
																1,50	1,66	1,84	2,03	2,24	2,48
																	1,36	1,50	1,66	1,84	2,03
																		1,23	1,36	1,50	1,66
																			1,11	1,23	1,36
																					1,01

* com flexibilidade de utilizar 3 máquinas

Obs.: A firma terá que reduzir seus C. Op. em montante equivalente a 33% do valor perdido com a eliminação da CCC

CAPÍTULO 6

CONCLUSÃO

O objetivo fundamental do trabalho pode ser entendido como a comprovação de que a utilização de Opções Reais – conceito advindo da teoria das Opções financeiras – poderá configurar-se como valioso instrumento de regulação dos sistemas elétricos isolados da região amazônica – ou, em termos mais abrangentes, dos sistemas elétricos de quaisquer portes.

Ao analisar os investimentos demandados pelo setor elétrico mediante a abordagem das Opções Reais, o regulador estará em melhores condições de aproximar o mercado de seu comportamento sob competição perfeita, nas situações em que isso precise ser feito – como é o caso, normalmente, dos sistemas caracterizados como monopólios naturais.

O estudo de caso realizado a as variantes estabelecidas como alternativas estratégicas para a implementação de uma central termelétrica em um sistema isolado, confirmam a viabilidade de utilizar-se a teoria das Opções como instrumento regulatório. As análises realizadas mostraram que o regulador, ao utiliza-la, passou a dispor de elementos capazes de revelar o comportamento esperado dos demais agentes, ao enfrentarem situações semelhantes às hipoteticamente estabelecidas. Pode-se afirmar que o regulador passa a observar o mercado de um ponto de vista próximo àquele correspondente a posição de observação dos investidores, permitindo-lhe identificar e dimensionar as opções decorrentes da eventual flexibilidade do empreendimento em ajustar-se ao comportamento do mercado. Essa compreensão quanto ao funcionamento do mercado mediante a abordagem de Opções Reais permite que o regulador avalie uma série de alternativas para viabilizar empreendimentos imprescindíveis à implementação das políticas públicas.

Para chegar-se à essas conclusões, algumas questões tornaram-se absolutamente recorrentes, as quais – mesmo sendo subsidiárias ao tema central do trabalho - mereceriam algumas considerações conclusivas, em vista do processo de reflexão de que foram objeto e da importância que detém na articulação da cadeia funcional política energética – planejamento indicativo – regulação.

Uma primeira conclusão relaciona-se àquilo que poderia ser considerado como um falso dilema entre regular ou não regular o mercado. Nenhuma economia permanece posicionada nos pontos extremos correspondentes, de um lado, a situação ideal abstrata onde imperam sem restrições as forças condutoras do mercado perfeitamente competitivo em que prevaleceria a auto-regulação e, de outro, a situação absolutamente controlada através de um centro de comando, sem qualquer grau de liberdade para a atuação das forças naturais da livre competição. Sempre será necessário a existência de algum enquadramento normativo e institucional para o funcionamento satisfatório do mercado, impingindo a cada agente o cumprimento de suas obrigações. Logo, uma conclusão importante relaciona-se a inexistência desse dilema. Restaria, então, conhecer-se o posicionamento da regulação entre esses dois extremos. Neste aspecto, o trabalho procurou apresentar algumas trajetórias que poderiam contribuir para a demarcação dessa trilha.

Um segundo aspecto refere-se à concepção da competição através de duas vertentes, uma abordando suas características estáticas, a outra, sua natureza dinâmica. Na primeira abordagem, os competidores observam o mercado como uma trajetória de estados, cada qual identificado através de variáveis assumidas como parâmetros na definição de seus níveis de produção e preços. No limite da competição perfeita, todos os agentes agirão como tomadores de preço, e produzirão ao mínimo custo. Em tais condições, não obstante assegurar-se a eficiência alocativa, pouco, ou nenhum, incentivo existirá à otimização na utilização de insumos e tecnologias, comprometendo a eficiência produtiva e dinâmica. Por outro lado, na outra abordagem, a ênfase desloca-se da trajetória de estados vistos estaticamente, para recair sobre o comportamento dos agentes enquanto rivais na disputa por parcelas do mercado. A utilização dos instrumentos adequados poderá contribuir para induzir as firmas a melhorarem suas eficiências produtivas e investirem em inovação

tecnológica. Por si só, esse fato já consigna importância fundamental aos instrumentos utilizados. Ademais, seu significado será potencializado ao perceber-se que poderá ter seu uso estendido às fases potencialmente competitivas nos mercados caracterizados como monopólios naturais. Este é o caso quando da etapa de escolha do agente monopolista, o que pode ser classificado como período *ex-ante* à atuação desse agente no mercado. A utilização de leilões, nessa fase, configura-se como promotora da eficiência pretendida. Ao analisar esses aspectos, o trabalho apontou um caminho para a introdução da competitividade nos serviços de energia elétrica nos sistemas isolados – caracterizados como monopólios naturais – mediante os procedimentos de leilões de mercados. A sistemática dos leilões para a concessão dos serviços públicos monopolizados de atendimento dos consumidores, traz os benefícios da competição aos sistemas isolados, inovando em uma área anteriormente considerada impermeável à competitividade. Apesar de não ter sido o tema central, a discussão da utilização dos leilões ganhou volume próprio, tornando-se elemento de real importância no contexto do trabalho. Sua interação com o tema central, relacionado à utilização das Opções Reais, mostrou ser possível proporcionar maior sensibilidade e segurança ao regulador no momento de formulação de suas regras, como visto através das situações analisadas no estudo de caso realizado no Capítulo 5. Cresce em significado a discussão desse tema, ao observar-se seu direcionamento ao estudo dos problemáticos sistemas isolados preponderantes na região amazônica, para os quais o pensamento dominante refuta quaisquer possibilidades de existência sustentável, desvinculada de fortíssimos subsídios governamentais. O trabalho enveredou por caminhos que mostraram ser possível um tratamento alternativo dessa questão, tornando factível a melhoria do bem estar social através da busca por sistemas economicamente mais eficientes. Pode-se perceber ser possível quebrar o estigma da insustentabilidade e, mesmo nos casos em que os subsídios são imperativos, poderão ser tratados com maior visibilidade econômica, ao aplicar-se a metodologia proposta, ao contrário dos critérios atualmente existentes. Pode-se concluir, igualmente, que a carga de subsídios atualmente incidente, através dos recursos da CCC, é excessiva, do ponto de vista do equilíbrio econômico possível de ser obtido nessa modalidade de sistemas. Além disso, configura-se como um fato relevante, a introdução da concorrência nos sistemas isolados da região, com sua

competitividade sendo potencializada através do valor da flexibilidade decorrente das Opções Reais existentes.

Não deveria deixar-se escapar – não obstante já terem sido expostas as conclusões consideradas as mais significativas que surgiram ao longo da trajetória entre as primeiras reflexões sobre o tema, e a percepção quanto ao objetivo cumprido – a análise do trabalho realizado, do ponto de vista de sua uniformidade, para não se perder a dimensão de sua contribuição, se não imediata, ao menos potencial. A unicidade pretendida foi desenvolvida em torno da concepção de regulação, reafirmada inúmeras vezes ao longo do trabalho, como instrumento da sociedade na busca do equilíbrio entre distintos interesses de diferentes agentes, procurando-se identificar os elos da ligação entre ela e política e planejamento e, no âmbito regional, os caminhos para fortalece-los, onde necessário. O Capítulo 2 foi essencial para essa tarefa, em vista de estar nele contida a visão geral quanto ao desenvolvimento regional. Assim, foi destacada a repercussão que tiveram algumas iniciativas para induzi-lo, bem como, a diversidade de ações para promove-lo no futuro. Evidenciou-se a necessidade de empreendimentos específicos para esse fim, concluindo-se como indispensável o advento de instrumentos através dos quais sejam atraídos os recursos necessários à sua viabilização.

O Capítulo 3 representou peça essencial para garantir a unicidade mencionada, dado que foi identificado na regulação, o ponto central para a definição desses instrumentos. Nesse capítulo foram discutidos vários aspectos econômicos da regulação, tendo sempre a otimização do bem estar social como pano de fundo.

O quarto capítulo marcou o aspecto inovador do trabalho, ao identificar nas Opções Reais o instrumento capaz de oferecer ao regulador as condições de formulação de normas melhor adequadas à interação com os demais agentes, ao passo que poderá atrair os investimentos necessários à implementação dos projetos demandados.

Por fim o Capítulo 5 completa a análise ao mostrar as possibilidades de aplicação, em bases concretas, da metodologia discutida, responsável pelas conclusões apresentadas no início deste capítulo.

Ao alcançar-se a etapa de conclusões em um trabalho como este, deveriam permanecer visíveis os sinais de sua aplicabilidade e a relevância de sua contribuição para que algo melhore na sociedade. Diante da abrangência regional, fica a convicção de que essa meta foi atingida. Deveria, além disso, extrapolar os limites de uma contribuição esgotada em si própria, capacitando-o a tornar-se desencadeador de contribuições subsequentes. Os sinais de que esse objetivo igualmente foi atingido, confirmam-se mediante breve reflexão quanto aos possíveis aprofundamentos e desdobramentos decorrentes deste estudo.

De imediato poderia ser identificada a reformulação do modelo de avaliação das Opções Reais adotado – o qual limitou-se às considerações do tempo em sua dimensão discreta – para estende-lo à análise no tempo contínuo. Aparentemente, assim procedendo, seriam melhor incorporadas as variações nas condições do mercado, situação que deveria ser analisada através da comparação de suas vantagens em relação ao modelo aqui utilizado.

Estabelecidas as condições para introduzir a competitividade na fase de regulação *ex-ante*, estudos seriam oportunos para a adequada regulação *ex-post*, à luz da teoria dos contratos.

A questão dos subsídios aos sistemas isolados mereceria maior aprofundamento, para dimensioná-los às reais necessidades – no caso dos sistemas exclusivamente dependentes dos combustíveis fósseis – e, para potencializar sua utilização como incentivo às fontes renováveis.

Retorna à mente, de forma espontânea, ao chegar-se ao último parágrafo de um trabalho como este, especialmente devido ao fato de ter abordado uma região submetida a

toda sorte de dificuldades, desde aquelas ditadas de forma irrecorrível pela Natureza, até as induzidas através das forças políticas responsáveis pela condução de seus destinos, a reflexão de Frank Knight, ao lembrar que “os problemas básicos são problemas de valor, em relação aos quais as ciências naturais têm pouca relevância...[assim] o conhecimento científico confere poder, mas tem pouco a dizer sobre os fins para os quais esse poder deverá ser utilizado...ele mostra como fazer as coisas, de que forma atingir um objetivo concretamente definido, mas não que objetivos perseguir”. Ampliar a visibilidade para a escolha adequada de objetivos, espera-se ter sido esta a melhor contribuição deste trabalho.

BIBLIOGRAFIA

1. ABEL, Andrew, et al. Options, the value of capital and investment. Cambridge: National Bureau of Economic Research, 1995. 38p. (NBER Working Paper Series, Working Paper 5227).
2. AKERLOF, George. The market for “lemons”: quality uncertainty and the market mechanism. *Quarterly Journal of Economics*, p. 488-500, august, 1970.
3. ALCÂNTARA, José C.G. O modelo de avaliação de ativos (capital asset pricing-model) – aplicações. *Revista de Administração de Empresas*, v. 21, n. 1, p. 55-654, jan/mar, 1981.
4. ALCKMIN, Tadeu. Potencial de cogeração no Estado do Amazonas. Itajubá: 1997. 230p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Instituto de Mecânica, EFEI, 1997.
5. AMAZONAS (Estado). CODEAMA. Sistema energético do Estado do Amazonas; articulação sócio econômica. Manaus; Coordenação de Estudos e Pesquisas, 1987. 186p.
6. AMRAM, Martha & KULATILAKA, Nalin. Real options; managing strategic investment in an uncertain world. Boston: Harvard Business School 1999a. 46p.
7. _____. Uma nova disciplina para as decisões. *Management*, v. 3, n. 17, p. 30-38, nov-dez 1999b.
8. ANDRADE, Cynthia Santos, CARBONARI NETO, Emíldio e GUERRA, Hélvio Neves. Regime tarifário de preço teto – price cap – aplicado em empresas de distribuição de energia elétrica; o caso dos permissionários. Brasília: 1999. 79p. (mimeo.)

9. ARMSTRONG, Mark; COWAN, Simon & VICKERS, John. Regulatory reform: economic analysis and British experience. Cambridge: MIT, 1994. 391p.
10. AVERCH, Harvey e LELAND, L. Johnson. Behavior of the firm under regulatory constraint. *American Economic Review*, v. 52, n.5, p.1052-1069, dez. 1962.
11. AWERBUCH, Shimon, et al. Capital budgeting, technological innovation and the emerging competitive environment of the electric power industry. *Energy Policy*, Great Britain, v. 24, n.2, p. 195-202, 1996.
12. BAILEY, Elizabeth E. Economic theory of regulatory constraint. Lexington: Lexington Books, c1973. 200p.
13. BAJAY, Sérgio Valdir, CARVALHO, Eliane Bezerra de. Planejamento indicativo: pré-requisito para uma boa regulação do setor elétrico. IN: MÓDULO 3 - MODELOS INSTITUCIONAIS – Volume 3. São Paulo: UNICAMP; EFEI; USP, 1998. p 10-26.
14. BAJAY, Sérgio Valdir, MARTINEZ, C.B. e SANTOS, Afonso Henriques Moreira. Tecnologia apropriada e o planejamento de pequenas centrais hidrelétricas. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENERGIA, 5. Rio de Janeiro, Anais. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1990. V.1/3, p.51-57.
15. BAILEY, Elizabeth E. e COLEMAN, Roger D. The effect of lagged regulation in an Averch-Johnson model. *Bell Journal of Economics*, v. 2, n.1, 1971.
16. BAUMOL, William J. e KLEVORICK, Alvin K. Input choices and rate-of-return regulation: an overview of the discussion. *Bell Journal of Economics and Management Science*, v.1, n. 2, p.162-190, 1970.

17. BECKER, Gary S. A theory of competition among pressure groups for political Influence. *Quarterly Journal of Economics*, v. 98, n. 3, p.371-400, 1983.
18. BERG, Sanford V. e ROTH, William. Some remarks on residential electricity consumption and social rate restructuring. *Bell Journal of Economics*, v. 7, n. 2, p.690-698, 1976.
19. BENCHIMOL, Samuel. Amazônia: planetarização e moratória ecológica. São Paulo: CERED, 1989. 144p.
20. BERNSTEIN, Peter L. Desafio dos deuses; a fascinante história dos riscos. Tradução de Ivo Korytawski. Rio de Janeiro: Campus, 1997. 389p.
21. BORENSTEIN, Carlos Raul e CAMARGO, C. Celso do Brasil. O setor elétrico no Brasil: dos desafios do passado às alternativas do futuro. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1997. 318p.
22. BOYER, R. A teoria da regulação: uma análise crítica. São Paulo: Nobel, 1990. p.192
23. BRASIL. DNAEE. Nova tarifa de energia elétrica; metodologia e aplicação. Brasília: Ministério das Minas e Energia, 1985. 444p.
24. BRENNAM, Michael J. e SCHWARTZ, Eduardo S. Consistent regulatory policy under uncertainty. *Bell Journal of Economics*. v.13, n. 2, p.506-521, 1982
25. BRITO, Sérgio de Salvo. Energia, economia, meio ambiente: as fontes renováveis de energia no Brasil. *Revista Brasileira de Energia*. Rio de Janeiro, v.1, n.3, p.121-144, 1989.

26. _____. Energia em países em desenvolvimento. IN: Economia e tecnologia da tecnologia da energia. Rio de Janeiro: Marco Zero; FINEP, p.562-272.
27. BRITO, Sérgio de Salvo, ed. Desafio Amazônico; o futuro da civilização dos trópicos. Brasília: UnB, 1990. P.1-15
28. CAGIN, J.U. Hidrelétricas da Amazônia: uma proposta socialmente eficiente. *Revista Brasileira de Tecnologia*. Brasília, v.16, n. 4, 1985.
29. CAMPOS, Roberto. Não basta investir. *Folha de São Paulo*, 30 jan. 2000. Caderno Tendências e Debates, p.4
30. CAPRA, Fitjof. O ponto de mutação. São Paulo: Cultrix, 1982. 447p.
31. CARDOSO, Fernando Henrique. Ainda a “teoria da dependência”. *Folha de São Paulo*, 28 maio 1995. Caderno Mais.
32. CARVALHO, Eliane Bezerra de e BAJAY, Sérgio Valdir. Mecanismos regulatórios de fomento a programas de gerenciamento pelo lado da demanda: a experiência norte-americana. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO, 1988, São Paulo. Anais ... São Paulo: Secretaria de Energia de São Paulo, 1998. 1v. Cd-room.
33. CHRISS, Neil A. Black-Scholes and beyond; option pricing models. New York: McGraw-Hill, 1997a. 496p.
34. _____. Black-Scholes and beyond interactive toolkit; a step-by-step guide to in-depth option models. New York: McGraw-Hill, 1997b. 182p.

35. CHRISTENSEN, Laurits R. & GREENE, William H. Economics of scale in U.S. Electric Power Generation. *Journal of Political Economic*, vol. 84, n. 4, pte.1, p. 655-676, 1976.
36. CICLO de Debates sobre a Amazônia ano 2000.1. Anais. [S.l. : s.n.] 1987. 642p.
37. COASE, R.H. The theory of public utility pricing and its application. *Bell Journal of Economics*, v. 1, n.1, p.113-141, 1970
38. COMPANHIA ENERGÉTICA DO AMAZONAS. Levantamento das potencialidades energéticas do Estado do Amazonas. Manaus: 1985. 214p.
39. CONSÓRCIO BRASILIANA. Identificação de oportunidades de investimentos públicos e/ou privados; estudo dos eixos nacionais de integração e desenvolvimento. [S.l.]: BNDES, 2000. 3v
40. CONTADOR, Cláudio Roberto. Avaliação social de projetos. São Paulo: Atlas, 1981. 301p.
41. COOPERS LYBRAND. Economic regulation. [S.l.]: 1997. 52p. (Draft Working Paper, B6)
42. COORDENAÇÃO dos Atingidos pelas Barragens da Amazônia. Energia na Amazônia: conceitos e alternativas. Altamira: [S.n.], 1993. 86p.
43. COPELAND, Tom; KOLLER, Tim e MURRIN, Jack. *Avaliação de empresas valuation*. Tradução de Maria Cláudia S.Ratto. São Paulo: MAKRON, 521p.
44. CORREIA, James S.S. e REIS, Lineu Belico dos. Diretrizes para regulação da distribuição de energia elétrica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO, 1998, São Paulo. Anais ... São Paulo: Secretaria de Energia de São

- Paulo, 1998. 1v. Cd-room.
45. COSTA, César Lauro da. Opções: operando a volatilidade. São Paulo: Bolsa de Mercadorias & Futuros; Cultura, 1998. 253p.
46. COOTNER, PAUL H. e HOLLAND, Daniel M. Rate of return and business risk. *Bell Journal of Economics and Management Science*, v. 1, n.2, p.211- 226, 1970.
47. COX, John & RUBINSTEIN, Mark. Options markets. New Jersey: Prentice Hall, 1985. 498p.
48. DAMADARAN, Aswath. Avaliação de investimentos; ferramentas e técnicas para a determinação do valor de qualquer ativo. Tradução de Carlos Henrique Trieschmann. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1997. 630p.
49. _____. Applied corporate finance: a user's manual. New York: John Wiley 1999. 566p.
50. DAVIS, Blaine E. Investment and rate of return for the regulated firm. *Bell Journal of Economics Management Science*, v. 1, n.2, p. 245-269, 1970.
51. DEL VALLE, Alfredo. Planificación energetica: desafios para su renovacion in capacitacion para a tomada de decisões na área de energia. IN: SEMINÁRIO LATINO-AMERICANO DE MODELAGEM PARA PLANEJAMENTO ENERGÉTICO. São Paulo: UNESCO; FINEP, 1984.
52. DEMSETZ, Harold. Why regulate utilities? *Journal of Law and Economics*, p. 55-65, abril 1968.
53. DESESTATIZAÇÃO: energia elétrica, telecomunicações e gás. *Trevisan*, n. 123, p.19-32, maio 1998.

54. DiPIETRO, Maria Sylvia Zanella. *Parcerias na administração pública; concessão, permissão, franquia, terceirização e outras formas*. São Paulo: Atlas, 1996.
55. DIXIT, Avinash K. & PINDYCK, Robert S. *Investment under uncertainty*. New Jersey: Princeton University Press, 1993. 468p.
56. ELETROBRÁS. *Plano anual de combustíveis para o ano 2000; sistemas isolados*. [S.l.]: 1999.
57. ELTON, Edwin J. & GRUBER, Martin Jay. *Modern portfolio theory and investment analysis*. 5.ed. New York: John Wiley, 1995. 715p.
58. FARE, Rolf e LOGAN, James. The rate-of-return regulated firm: cost and production duality. *Bell Journal of Economics*, v. 14, n.2, p. 405-414, 1983.
59. FARINA, Elizabeth M. M., AZEVEDO, Paulo F. de e PICCHETTI, Paulo. A reestruturação dos setores de infra-estrutura e a definição dos marcos regulatórios: princípios gerais, características e problemas IN: REZENDE, Fernando e PAULA, Thomás Bruginski, coord. *Infra-estrutura perspectivas de reorganização; regulação*. Brasília: IPEA, 1997. p.43-80.
60. FEARNSIDE, P.M. As perspectivas das florestas tropicais. *Ciência e Movimento*. Rio de Janeiro, v.1, p.5-11, out. 1989.
61. FELDER, Frank A. Integrating financial theory and methods in electricity resource planning. *Energy Policy*, v. 24, n. 2, p. 149-154, 1996.
62. FERREIRA, E.J.G., et al. Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia. Manaus: INPA, v.2.

63. FIANI, Ronaldo. Teoria da regulação econômica: estado atual e perspectivas futuras. 36p. (mimeo).
64. FONSECA, Eduardo Giannetti. Vícios privados, benefícios públicos? A ética na riqueza das nações. São Paulo: Companhia das Letras, 1993. P.244.
65. FONSECA, Osório José M. Plano de ação nacional para o desenvolvimento das energias renováveis: biomassa, solar e eólica. Brasília: 1995.
66. FRANCO, Gustavo. O valor das coisas. *Veja*, vol. 33, n. 1632, p. 113, jan, 2000.
67. GLOBAL COMMODITY MARKETS. Washington: World Bank, v.7, n.1, jan. 1999.
68. GLOBAL COMMODITY MARKETS. Washington: Word Bank, v.7, n.2, abril, 1999.
69. GOLDBERG, Victor. Regulation and administered contracts. *Bell Journal of Economics*, v. 7, n.2, p. 426-448, 1976.
70. GOMES, Gustavo Maia e VERGOLINO, José Raimundo. Trinta e cinco anos de crescimento econômico na Amazônia (1960/1995). Brasília; Rio de Janeiro: IPEA, 1997. (Textos para Discussão nº 533).
71. GUERRA, Hélio Neves e FREITAS, Marco Aurélio Vasconcelos. Perspectivas energéticas para o desenvolvimento sustentável do Amazonas. Manaus: Universidade do Amazonas, 1997. p. 2-9.
72. GUERRA, Hélio Neves, et al. Utilização do fator x na regulação por price-cap como forma de incentivar investimentos em eletrificação rural. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENERGIA, 8, 1999, Rio de Janeiro. Anais... Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1999, v.3

73. HANDA, J. Aspectos energéticos do Amazonas. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1990. (Tópicos em Ciência e Tecnologia)
74. HAUG, Espen Gaarder. The complete guide to options pricing formulas. New York: McGraw-Hill, 1997. 232p.
75. HOCHSTETLER, Richard Lee. A reforma do setor elétrico no Brasil: as perspectivas de introdução de competição no segmento de geração. Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Economia Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, 1998.
76. HULL, John. Introdução aos mercados futuros e de opções. 2.ed. Tradução de Orlando Saltini. São Paulo: Bolsa de Mercadorias & Futuros; Cultura, 1996. 448p.
77. IGERSELL Jr., Jonathan E. & ROSS, Stephen. Waiting to invest: investment and uncertainty. *Journal of Business*, vol. 65, n.1, p. 1-29, 1992.
78. INSTITUTO de Pesquisa Ambiental da Amazônia – IPAM. Relatório do Projeto “Cenários futuros para Amazônia”. Capturado em 30/05/00. Online. Disponível na Internet <http://www.ipam.org.br/avanca/erros/htm>.
79. JANUZZI, Gilberto De M. Uso eficiente de energia e incremento de fontes renováveis para a cidade de Manaus. Campinas: UNICAMP, 1995. 104p.
80. JOSKOW, Paul L. Pricing decisions of regulated firms: behavioral approach. *Bell Journal of Economics*, v. 4, n. 1, p. 118-141, 1973.
81. JUSTEN FILHO, Marçal. Concessões de serviços públicos - comentários às Leis 8.987 e 9.074, de 1995. São Paulo: Dialética, 1997. 495p.

82. KESTER, W. Carl. Today's options for tomorrow's growth. *Harvard Business Review*, p. 153-160, march/april, 1984.
83. _____. Today's options for tomorrow's growth. *Harvard Business Review*, p. 153-160, mar-apr, 1984.
84. KLEVORICK, Alvin K. the "optimal" fair rate of return. *Bell Journal of Economics*, v. 2, n.1, p. 122-153, 1971.
85. KOLB, Robert W. Options. 3.ed. Malden: Blackwell, 1997. 347p.
86. LAFFONT, Jean-Jacques, REY, Patrick e TIROLE, Jean. Network competition: I. overview and nondiscriminatory pricing. *Rand Journal of Economics*, v.29, n.1, p.1-37, 1998a.
87. _____. Network competition: II. price discrimination. *Rand Journal of Economics*, v. 29, n. 1, p. 38-56, 1998b.
88. LAFFONT, Jean-Jacques e TIROLE, Jean. A theory and incentives in procurement and regulation. Cambridge: MIT, 1993. 705p.
89. LAPLANE, M.F. Globalização da economia. São Paulo: 1998.
90. LAPPONI, Juan Carlos. Avaliação de projetos de investimentos; modelos em Excel. São Paulo: Laponi, 1996. 264p.
91. LAMBERT, Richard A. Long-term contracts and moral hazard. *Bell Journal of Economics*, v. 14, n.2, p. 441-452, 1983.
92. LELAND, Hayne e. e MEYER, Robert. Monopoly pricing structures with imperfect discrimination. *Bell Journal of Economics*, v.7, n. 2, p. 449-452, 1976.

93. LIMA, J.L.. Estado e energia no Brasil; o setor elétrico no Brasil: das origens à criação da Eletrobrás (1890-1962). São Paulo: Instituto de Pesquisas Econômicas /USP, 1994. 121p
94. _____. Políticas de governo e desenvolvimento do setor de energia elétrica: do Código de Águas à crise dos anos 80 (1934-1984). Rio de Janeiro: Memória da Eletricidade, 1995. 188p
95. LIMA, J. L., LOPES, L., COTRIM, J. R. A intervenção direta do Estado e os novos padrões de desenvolvimento do setor de energia elétrica nas décadas de 1940 e 1950. IN: A Eletrobrás e a história do setor de energia elétrica no Brasil. Rio de Janeiro: Memória da Eletricidade. p. 37-86.
96. LOZARDO, Ernesto. Derivativos no Brasil; fundamentos e práticas. São Paulo: Bolsa de Mercadorias & Futuros, 1998. 254p.
97. MACHADO, Nilson José. O brasileiro como cidadão. *Folha de São Paulo*, 30 out. 1998. Seção Tendências e Debates.
98. MANKIW, N. Gregory. Introdução à economia. Tradução de Maria José Cyhlar Monteiro. Rio de Janeiro: Campus, 1999. 791p.
99. MARTIN, Jean-Marie. A economia mundial de energia. Tradução de Elcio Fernandes. São Paulo: Universidade Estadual Paulista, 1992. 135p.
100. _____. Energy technologies: systemic aspects, technological trajectories, and institutional frameworks. *Technological Forecasting and Social Change*, New York, v.53, p.81-95, 1996.

101. MEDEIROS, Reginaldo Almeida de. O capital privado na reestruturação do setor elétrico brasileiro. {S.l.}: Departamento de Patrimônio Histórico da Eletropaulo, 1996. 218p. (História & Energia)
102. MELLO, Valéria de Campos. Real divide país em amigos e inimigos. *Jornal A Crítica*, Manaus, 7 dez. 1997. Caderno de Economia.
103. MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO ORÇAMENTO E GESTÃO. Secretária de Planejamento e Investimentos Estratégicos. Portfólio de oportunidades investimentos; energia e transportes. Brasília: [1999?] 59p.
104. MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. Departamento Nacional de Água e Energia Elétrica. A questão econômico-financeira: situação atual e perspectivas. Rio de Janeiro: ELETROBRÁS, 1992. 38p.
105. MORAES, Luiza Rangel de. A reestruturação dos setores de infra-estrutura e a definição dos marcos regulatórios. IN: REZENDE, Fernando e PAULA, Thomás Bruginski de, coord. *Infra-estrutura: perspectivas de reorganização ; regulação*. Brasília: IPEA, 1977. p.3-48.
106. MORIN, Roger A. *Regulatory finance: utilities' cost of capital*. Arlington: Public Utilities Reports, 1994. 542p.
107. OLIVEIRA, Juarez de e OLIVEIRA, Ana Cláudia Ferreira de. *Constituição Federal de 1988; atualizada até a emenda constitucional 18/98*. São Paulo: Oliveira Mendes, 1998. 247p.
108. PELTZMAN, Sam. Toward a more general theory of regulation. *Bell Journal of Economics & Management Science*, v.3, p. 211-248, 1971.

109. PEREIRA, L.C.B. e SPINK, P. Reforma do Estado e administração pública Gerencial. Tradução de Carolina Andrade. Rio de Janeiro: FGV, 1998. 316p.
110. PETROBRÁS. Custos de produção de energéticos para o Amazonas.
111. PILIPOVIC, Dragana. Energy risk; valuing and managing energy derivatives. New York: McGraw-Hill, 1997. 248p.
112. PINCHES, George E., ed. Real options: developments and applications. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, vol. 38, 1998, Special Issue
113. PINDYCK, Robert S. e RUBINFELD, Daniel L. Microeconomia. 4.ed. Tradução de Luis Felipe Cozac. São Paulo: Makron, c1999. 791p.
114. PINTO Jr., Helder Q. e PIRES, Melissa Cristina Pinto. Assimetria de informações e problemas regulatórios. Rio de Janeiro: 2000. (Nota Técnica nº 010 – Agência Nacional de Petróleo)
115. PINTO Jr., Helder Q. e SILVEIRA, Joyce Perin. Aspectos teóricos de regulação econômica: controle de preços. Rio de Janeiro: 1999. 25p. (Nota Técnica nº 009 – Agência Nacional de Petróleo)
116. PIRES, José Cláudio Linhares e PICCININI, Maurício Serrão. Modelos de regulação tarifária do setor elétrico. *Revista do BNDES*, Rio de Janeiro, v. 5, n.9, p. 147-168, jun., 1998.
117. POOLE, A.D, ORTEGA, O. MOREIRA, J.R. Energia para o desenvolvimento da Amazônia. São Paulo: 1990. p.41-47.

118. PRADO Jr., Fernando Amaral de Almeida. Considerações a respeito da regulação de serviços públicos exemplos do setor elétrico brasileiro. IN: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO, 1998, São Paulo. Anais. São Paulo: Secretaria de Energia de São Paulo, 1998. 1v. Cd-room.
119. PONTÍFICA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL. Biblioteca Central. Setor de Referência. Sugestões de referências bibliográficas de documentos eletrônicos. In: Modelo recomendado pela Biblioteca Central para referências bibliográficas. Capturado em 12/07/2000. Online. Disponível na Internet <http://ultra.pucrs.br/biblioteca/modelo.htm>
120. Projeto energia, tecnologia e meio ambiente; relatório preliminar. IN: BRITO, Sérgio de Salvo. Desafio amazônico: o futuro das civilizações dos trópicos. Brasília: CNPq, 1990. p.10.
121. RESENDE, Marcelo. Regimes regulatórios: possibilidades e limites. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Rio de Janeiro, v.27, n. 3, p. 641-644, dez, 1997.
122. RIGOLON, Francisco José Zagari. Opções reais, análise de projetos e financiamentos de longo prazo. *Revista do BNDES*, v.1, n.1, p.136-166, jun, 1999.
123. ROSA, Luis Pingueli, SIGAUD, L. MIELNIK, O. Impactos de grandes projetos hidrelétricos e nucleares: aspectos econômicos e tecnológicos, sociais e ambientais. Rio de Janeiro Marco Zero, 1988. 199p.
124. _____. Hidrelétricas e meio ambiente na Amazônia; análise crítica do plano 2010. *Revista Brasileira de Energia*. Rio de Janeiro, v.1, n.1, p.7-24, 1989.
125. ROSS, Stephen A. WESTERFIELD, Randolph W. & JORDAN, Bradford D. Essentials of corporate finance. 2.ed. New York: McGraw-Hill, 1999. 540p.

126. ROVERE, Emílio La . Economia e tecnologia da energia. Rio de Janeiro: Marco Zero; FINEP, 1985. 588p.
127. SANT'ANNA, José Alex. Rede básica de transporte da Amazônia. Brasília: IPEA, 1998. 86p. (Textos para Discussão nº 562).
128. SANTOS, Afonso Henriques Moreira. A nova ordem econômica do setor elétrico: aspectos tarifários. Brasília: 2000. 13p. (mimeo)
129. SAPPINGTON, David. Optimal regulation of a multiproduct monopoly with unknown technological capabilities. *Bell Journal of Economics*, v.14, n. 2, p. 453-463, 1983.
130. _____. Optimal regulation of research and development under imperfect information. *Bell Journal of Economics*, v.13, n. 2, p.354-368, 1982.
131. SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA ENERGIA, 1. 1986. Anais. São Paulo: Eletropaulo, 1986. v.1, p.301.
132. SILVA, Carlos Eduardo de Souza. Marcos iniciais da (re)regulação da infra-estrutura no Brasil. IN: REZENDE, Fernando e PAULA, Thomás Bruginski de. Infra-estrutura: perspectivas de reorganização; regulação. Brasília:IPEA, 1977. p.82-115.
133. SILVA, Luiz Maurício da. Mercado de opções; conceitos e estratégias. Rio de Janeiro: Halip, 1996. 276p.
134. SILVA NETO, Lauro de Araújo. Derivativos: definições, emprego e risco. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1998. 298p.
135. SILVA NETO, Lauro de Araújo e TAGLIAVINI, Massimo. Opções; do tradicional ao exótico. São Paulo: Atlas, 1994. 288p.

136. SOARES, Valcir dos Reis e FURTADO, André Tosi. A importância da variável tecnológica no contexto das políticas públicas para o setor elétrico brasileiro - SEB. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO, 1998. São Paulo. Anais ... São Paulo: Secretaria de Energia de São Paulo, 1998. 1v. Cd-room.
137. SOARES, Vânia de Araújo, coord. Diretrizes ambientais para o setor mineral. Brasília: MMA, 1997. 56p.
138. SOUTO, Marcos Jurena Villela. Desestatização, privatização, concessões e terceirizações. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 1997, 343p.
139. STEMMER, C.E., coord. Plano de ação para o desenvolvimento das energias renováveis solar, eólica e de biomassa no Brasil. Brasília: 1995. 16p.
140. STIGLER, George J.; FRIEDLAND, Claire. What can regulators regulate? The case of electricity. *Journal of Law Economics*, v.5, p. 1-16, oct. 1962.
141. STIGLER, George J. The theory of economic regulation. *Bell Journal of Economics*, vol. 2, n. 1, p.3-21, Spring, 1971.
142. STIGLITZ, Joseph E. Incentives, risk, and information: notes towards a theory of hierarchy. *Bell Journal of Economics*, v.6, n.2, p. 552-579, 1975.
143. The strategy and value of a new venture: the case of Portlandia Ale. *Journal of Business Review*, may-jun, 1999, p.1-9 (Suplement)
144. SUDAM/PNUD. Complexos minero-metálicos na Amazônia Legal: relatório final. Belém: SUDAM, 1977. 234p.

145. SUDAM, UFPA/FADESP. Mineração na Amazônia Legal; importância sócio-econômica e perspectivas. Belém: 1999. Parte 1 – Amazônia Ocidental.
146. SWEENEY, George. Welfare implications of fully distributed cost pricing applied to partially regulated firms. *Bell Journal of Economics*, v. 13, n.2, p. 524-533, 1982
147. TEIXEIRA, Maria Gracinda C. Energy policy in Latin America; social and environmental dimensions of hydropower in Amazônia. Vermont: Avebury Studies in Green Research, 1996. 348p.
148. THEIS, I.M. Crescimento econômico e demanda de energia no Brasil. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 1980. 206p.
149. TRIGEORGIS, Lenos. Real options; managerial flexibility and strategy in resource allocation. London: MIT, 1996. 417p.
150. _____. Real options and interactions with financial flexibility. *Financial Management*, p. 202-222, Autumn 1993.
151. _____. Real options in capital investment; models, strategies, and applications. Westport: Praeger, 1995. 361p.
152. UNIVERSIDADE DO AMAZONAS. Sugestões para o plano de alternativas energéticas do Estado do Amazonas. Manaus: [S.n.], 1980. P.67.
153. VALENÇA, R. Porque minicentraís hidrelétricas no Brasil. *Boletim Informativo ABRH*. São Paulo, n.40, jul. 1990.

154. VARIAN, Hal R. Microeconomia; princípios básicos. 2.ed. Tradução de Luciane Melo. Rio de Janeiro: Campus, 1993. 710p. 1998.
155. VICKERS, John. Concepts of competition. Oxford: Clarendon, 1994. p.1- 20
156. VISCUSI, W. Kip; VERNON, John & HARRINGTON JR, Joseph E. Economics regulation and antitrust. 2.ed. Cambridge; London: MIT, 1995. 890p.
157. WAECHNER, Keith; HARSTAD, Ronald M. & ROTHKOPF, Michael H. Auction form preferences of risk-averse bid takers. *Rand Journal of Economics*, v.29, n.1, p.179-192, 1998
158. WALD, Arnold; MORAES, Luiza Rangel de e WALD, Alexandre de M. O direito de parceria e a nova lei de concessões. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1996, 341p.
159. WALTEMBERG, David, et al. Direto da eletricidade. São Paulo: UNICAMP; EFEI; USP, [199_.]
160. Welfare economics. In: EATWELL, John; MILGATE, Murray & NEWMAN, Peter. edit. The New Palgrave: a dictionary of economics. London: Macmillan, 1987. 4v. p. 889-894.
161. WILLIAMSON, Oliver E. Franchise bidding for natural monopolies – in general and with respect to CATV. *Bell Journal fo Economics*, v.7, p. 73-105, Spring, 1976.
162. _____. The economic institutions of capitalism. New York: Free, 1987. 450p.
163. ZAJAC, E.E. A geometric treatment of Averch-Johnson's behavior of the firm model. *American Economic Review*, v. 60, p. 117-125, 1970.

APÊNDICE A

TEORIA DAS OPÇÕES

1 CONCEITOS FUNDAMENTAIS

O instrumento financeiro denominado Opção é uma forma de adquirir direitos sobre determinadas transações comerciais, caracterizadas mediante a compra, ou venda, de um determinado bem em uma data futura. Evidenciada através da própria designação, a efetivação da transação tem caráter opcional, podendo não ser efetuada, caso não seja do interesse do detentor da Opção. Nessas condições, uma Opção consubstancia um direito, sem imputar obrigação, sobre a compra, ou a venda, de um determinado ativo, no futuro. Esses direitos são limitados no tempo, visto que as transações objeto da Opção somente poderão ser efetivadas até uma data predeterminada.

Surgem, da concepção desse instrumento, dois tipos fundamentais de Opções:

1 Opções de compra – designadas como Opções do tipo CALL, as quais proporcionam, aos seus proprietários, o direito de compra de um ativo específico, em uma data futura, sem que estes tenham, no entanto, a obrigação de exercer esse direito.

2 Opções de venda – designadas como Opções do tipo PUT, as quais proporcionam, aos seus proprietários, o direito de venda de um ativo específico, em uma data futura, sem que estes tenham, como no caso anterior, a obrigação de efetiva-la.

Essas transações pressupõem a existência de dois agentes: aqueles que detém o direito de comprar ou vender o ativo sob consideração e, aqueles que atuarão como a contraparte na transação – os quais podem ser designados como lançadores das Opções, sejam elas do tipo CALL ou PUT. Os primeiros caracterizam-se como compradores das Opções e, os demais, como vendedores das mesmas. Assim, aos lançadores cabe o papel de venda das Opções, convertendo-se em vendedores do ativo subjacente – no caso de Opções

do tipo CALL, ou em compradores deste – no caso de Opções do tipo PUT, sempre que os compradores das Opções quiserem exercer os seus direitos. Ao vender-se uma Opção, será estabelecido um preço ao ativo subjacente, o qual deverá ser desembolsado pelo comprador, no caso desta ser do tipo CALL e se este desejar exercê-la, ou que deverá ser recebido, no caso das Opções do tipo PUT – este valor será designado como Preço de Exercício. Juntamente com o Preço de Exercício, a venda da Opção estabelecerá um prazo máximo relativamente à vigência do direito de seu exercício, limitando o direito do detentor da Opção em exercê-la – este limite será designado como Data de Exercício. O limite temporal imposto através da Data de Exercício será variável, na medida em que não se estabeleça a obrigatoriedade para que a Opção seja exercida somente nessa data, ensejando o aparecimento de uma classificação quanto a essa possibilidade. Assim podem existir fundamentalmente duas classes de Opções, relativamente à Data de Exercício:

1 Opções Européias, as quais, se exercidas, terão de sê-lo, obrigatoriamente, na Data de Exercício.

2 Opções Americanas, as quais poderão ser exercidas em qualquer época até a Data de Exercício.

A aquisição do direito de comercializar um dado ativo ao Preço de Exercício e no período delimitado através da Data de Exercício, representará um custo financeiro, correspondente à compra da respectiva Opção. Esse valor será creditado ao lançador da Opção, como forma de remunerar o risco que este assume ao aceitar uma transação comercial a ser realizada no futuro – se o comprador da Opção desejar exercê-la – em condições estabelecidas no presente. Esse valor corresponde ao preço da Opção ou, mais apropriadamente, é designado como Prêmio da Opção.

As condições de compra, ou de venda, dos ativos subjacentes às Opções, são estabelecidas no tempo presente para transações comerciais que somente serão concretizadas no futuro. Em vista da existência de incerteza quanto ao comportamento de algumas das variáveis determinantes dessas condições, podem surgir eventuais diferenças

entre os valores estabelecidos no presente, e os valores reais desses ativos no futuro. Para uma análise mais adequada a essa realidade, deverão ser consideradas as incertezas inerentes ao comportamento dessas variáveis, o que torna a avaliação da possibilidade de uma dada Opção ser exercida, somente possível de ser realizada utilizando-se funções de probabilidades. Ao serem tratadas dessa forma, as Opções poderão ser classificadas em razão do distanciamento entre o Preço de Exercício e o valor do ativo subjacente na Data de Exercício – essa diferença será designada como Paridade da Opção. Evidentemente, na Data de Exercício, o valor da Paridade corresponderá ao próprio valor da Opção. As Opções podem, portanto, relativamente à Paridade, serem assim definidas:

1 *In-the-money*, quando o valor do ativo supera o Preço de Exercício, no caso das Opções do tipo CALL e, o inverso no caso das Opções do tipo PUT.

2 *At-the-money*, quando o valor do ativo iguala-se ao Preço de Exercício, para Opções de qualquer tipo.

3 *Out-of-the-money*, quando o Preço de Exercício supera o valor do ativo, no caso das Opções do tipo CALL e, o inverso no caso das Opções do tipo PUT.

Um bom sinalizador dessa condição, no caso das Opções sobre ativos físicos, é o preço desses ativos negociados no mercado de futuros, para contratos com mesmas datas de vencimento que as respectivas Datas de Exercício das Opções avaliadas. Uma alternativa a esse procedimento seria a determinação do valor futuro, com base em uma taxa de desconto ajustada ao risco, acrescido dos custos de carregamento.

A existência de incertezas quanto a trajetória a ser seguida pelo valor dos ativos subjacentes às Opções, introduz um componente de risco na análise, especialmente ao ser avaliado o valor do Prêmio das Opções. Evidentemente, esses riscos estão relacionados diretamente à dimensão dos eventuais retornos e perdas decorrentes da aquisição das Opções. O mercado de Opções teve sua origem exatamente na tentativa de oferecer instrumentos para proteger os agentes econômicos da exposição aos riscos. A análise dos

resultados que poderiam ser obtidos pelos compradores de Opções, sob dadas condições, em algumas situações hipotéticas, pode contribuir para a compreensão dos riscos aos quais poderiam estar expostos os investidores.

SITUAÇÃO 1: Opção do tipo CALL

Uma Opção Americana do tipo CALL, para compra de um dada mercadoria negociada em bolsa, com Preço de Exercício de \$10.000, é negociada a \$100. Ao adquirir a Opção, o seu titular terá o direito sobre a compra desse ativo até a Data de Exercício, mediante o desembolso de \$10.000. O vendedor da Opção assume o compromisso da venda do ativo subjacente, ao Preço de Exercício estabelecido. Se, no dia do vencimento da Opção, a cotação do produto na bolsa superar os \$10.000, o comprador da Opção deverá exercer seu direito de compra, lucrando a diferença entre o preço negociado na bolsa e o Preço de Exercício. Caso contrário, a Opção não será exercida e, nesta situação, o lançador da Opção lucrará os \$100 pagos pelo seu comprador.

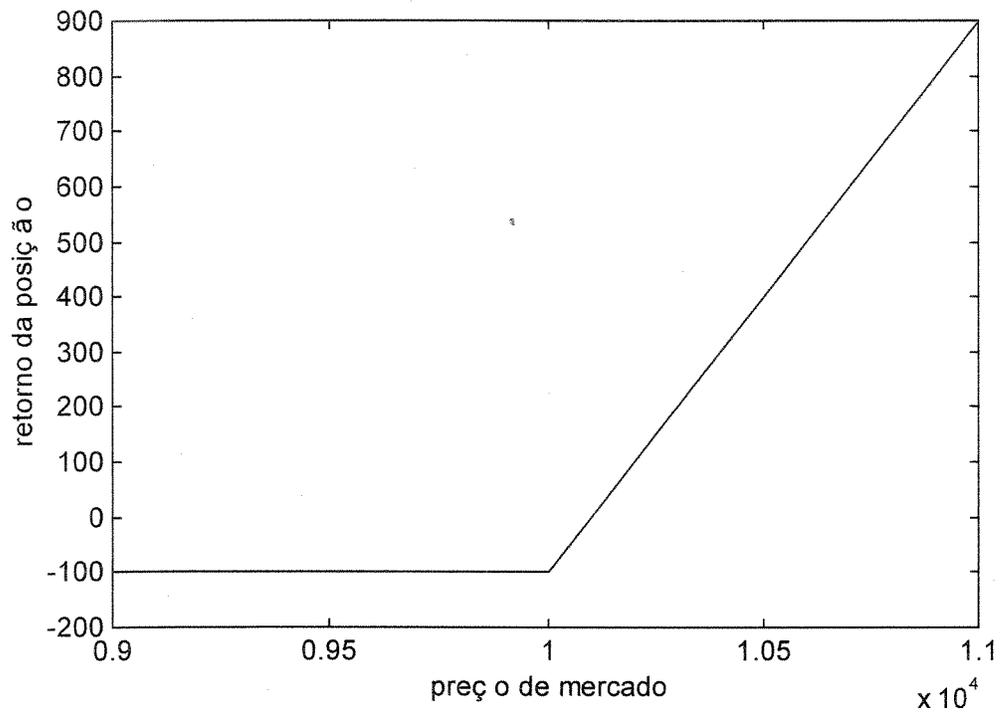
O Quadro 1 mostra um possível resultado para essa transação.

Quadro 1 - Opção do tipo CALL - valores de interesse para o comprador

EVOLUÇÃO DO VALOR DO ATIVO	VALOR DE OPORTUNIDADE	RETORNO DA OPÇÃO
9.000	0	-100
9.500	0	-100
10.000	0	-100
10.100	100	0
10.500	500	400
11.000	1.000	900

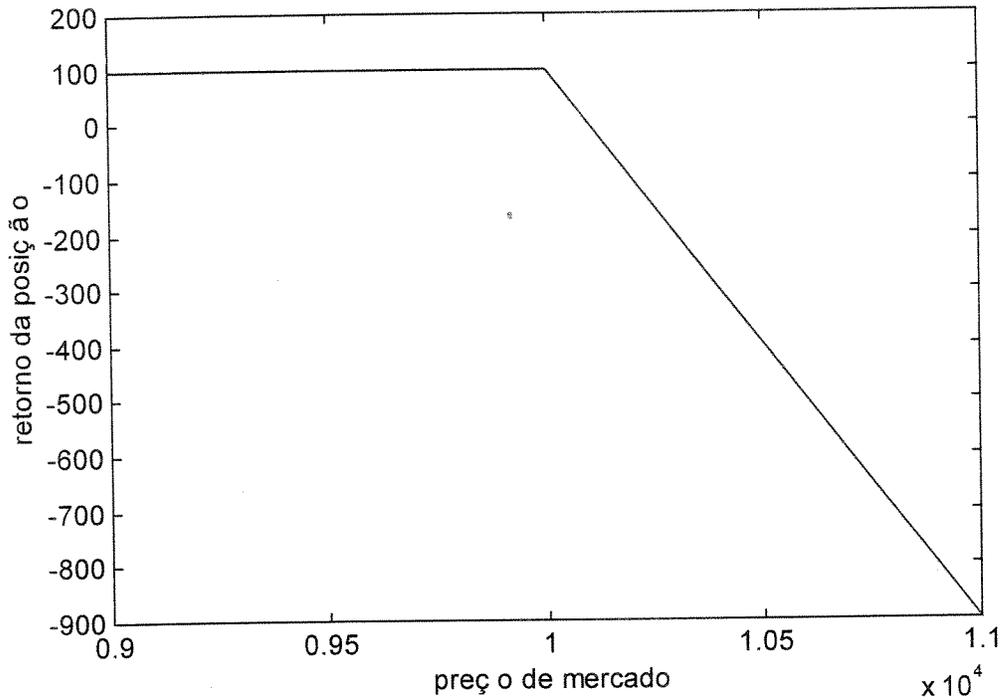
O resultado financeiro para o comprador dessa Opção do tipo CALL, relativamente ao comportamento do valor de mercado do ativo subjacente, poderia ser representado graficamente conforme mostra o Gráfico 1.

Gráfico 1 – Posição comprada em Opção do tipo CALL



O quadro a seguir mostra o possível resultado da transação do ponto de vista do lançador dessa Opção. Da mesma forma, o resultado financeiro para o lançador dessa Opção do tipo CALL, relativamente ao comportamento do valor de mercado do ativo subjacente, poderia ser representado graficamente conforme mostra o Gráfico 2.

Gráfico 2 – Posição vendida em Opção do tipo CALL



SITUAÇÃO 2: Opção do tipo PUT

Uma Opção Européia do tipo PUT, para venda de um dada mercadoria negociada em bolsa, com Preço de Exercício de \$20.000, é negociada a \$200. Ao adquirir a Opção, o seu titular terá o direito sobre a venda desse ativo na Data de Exercício, ao preço de \$10.000. O vendedor da Opção assume o compromisso da compra do ativo subjacente, ao Preço de Exercício estabelecido. Se, no dia do vencimento da Opção, a cotação do produto na bolsa superar os \$10.000, o comprador da Opção não deverá exercer seu direito de venda, visto ser mais vantajoso vendê-lo no próprio mercado, perdendo com isso os \$200 pagos ao lançador da Opção, que registrará esse valor como um lucro da transação. Caso contrário, a Opção será exercida e, nesta situação, seu titular lucrará a diferença entre o Preço de Exercício e o preço negociado na bolsa.

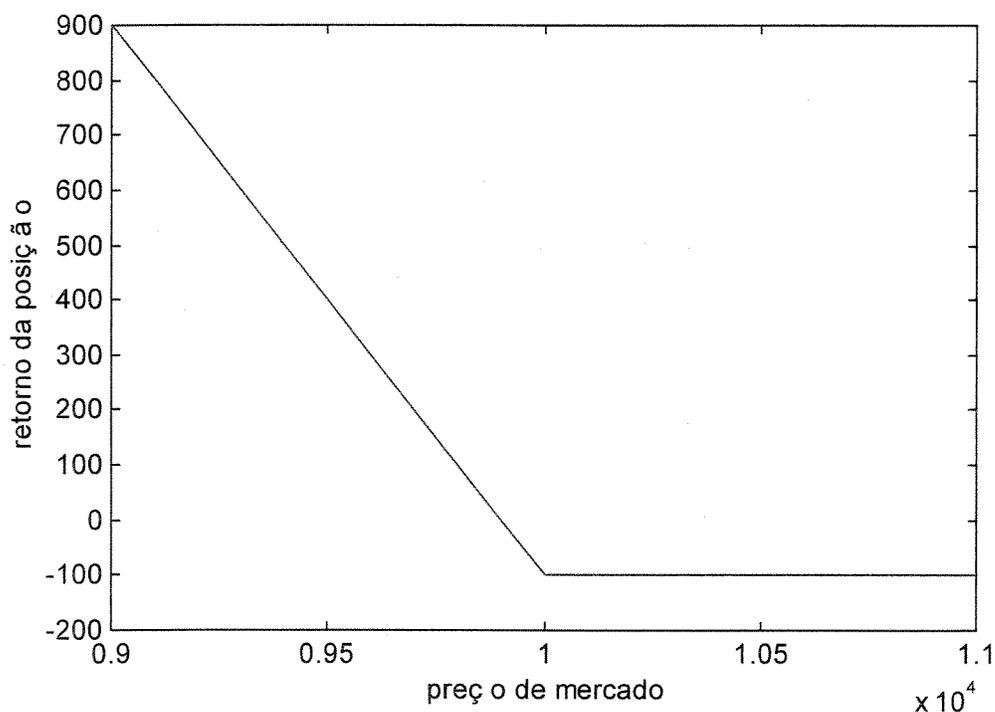
O Quadro 2 mostra um possível resultado para essa transação.

Quadro 2 - Opção do tipo PUT - valores de interesse para o comprador

EVOLUÇÃO DO VALOR DO ATIVO	VALOR DE OPORTUNIDADE	RETORNO DA OPÇÃO
9.000	1.000	900
9.500	500	400
10.000	100	0
10.100	0	-100
10.500	0	-100
11.000	0	-100

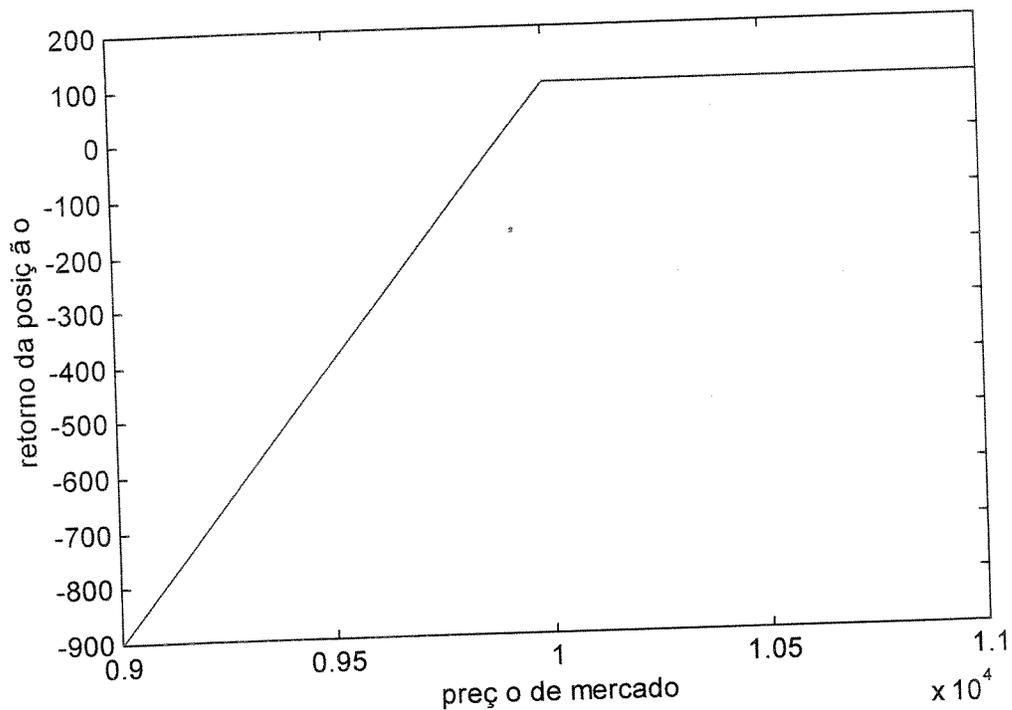
O resultado financeiro para o comprador dessa Opção do tipo PUT, relativamente ao comportamento do valor de mercado do ativo subjacente, poderia ser representado graficamente conforme mostra o Gráfico 3.

Gráfico 3 – Posição comprada em Opção do tipo PUT



Como na situação anterior, o quadro a seguir mostra o possível resultado da transação do ponto de vista do lançador dessa Opção. Da mesma forma, o resultado financeiro para o lançador dessa Opção do tipo PUT, relativamente ao comportamento do valor de mercado do ativo subjacente, poderia ser representado graficamente conforme mostra o Gráfico 4.

Gráfico 4 – Posição vendida em Opção do tipo PUT



Importante observar que, ao não ser exercida, o valor de uma Opção em seu vencimento será nulo, fazendo com que o mesmo assumira ou esse valor, ou um valor correspondente à diferença entre o valor de mercado e o Preço de Exercício do ativo subjacente, no caso das Opções do tipo CALL, ou o inverso no caso das Opções do tipo PUT. Logo, no vencimento, o retorno para o titular de uma Opção – desconsiderado, portanto, o custo inicial da Opção – poderá ser caracterizado algebricamente como:

Para Opções do tipo CALL: $\max(E - V, 0)$

Para Opções do tipo PUT: $\max(V - E, 0)$

Graficamente isso poderia ser representado como a seguir:

Gráfico 5 – Posição comprada em Opção do tipo CALL

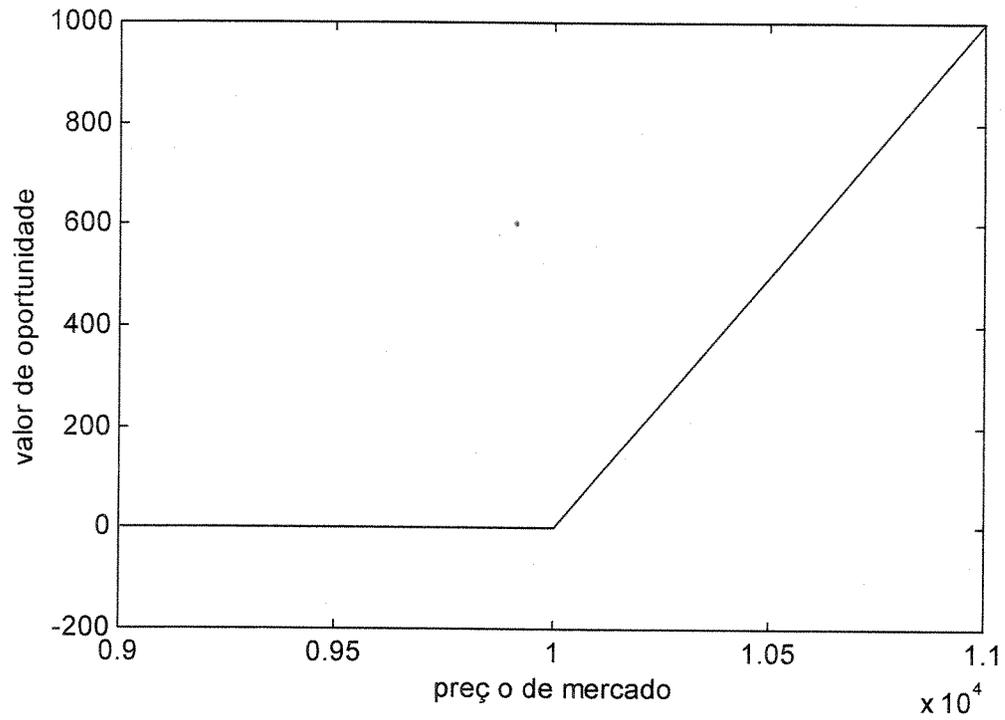
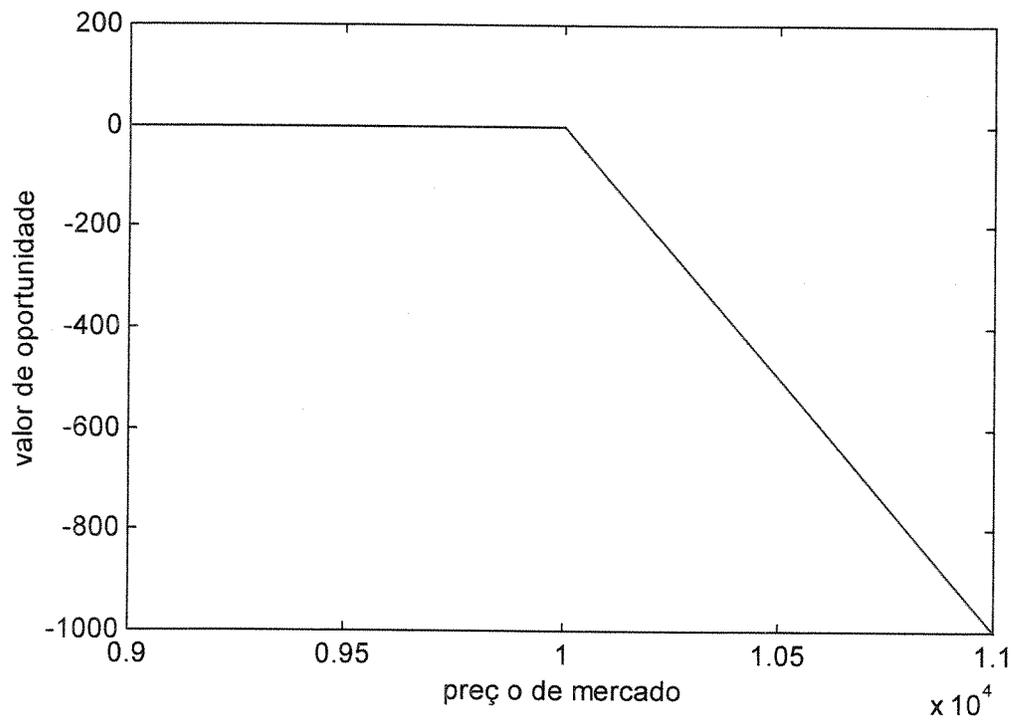


Gráfico 6 – Posição vendida em Opção do tipo CALL



Como pode ser percebido, os ganhos, para ambas as Opções, são ilimitados – condicionados somente ao comportamento do mercado – enquanto que as eventuais perdas serão sempre limitadas ao valor de compra da Opção.

De forma semelhante, no vencimento, o retorno para o lançador de uma Opção poderá ser caracterizado algebricamente como:

Para Opções do tipo CALL: $-\max(E - V, 0) = \min(E - V, 0)$

Para Opções do tipo PUT: $-\max(V - E, 0) = \min(V - E, 0)$

Graficamente isso poderia ser representado como a seguir:

Gráfico 7 – Posição comprada em Opção do tipo PUT

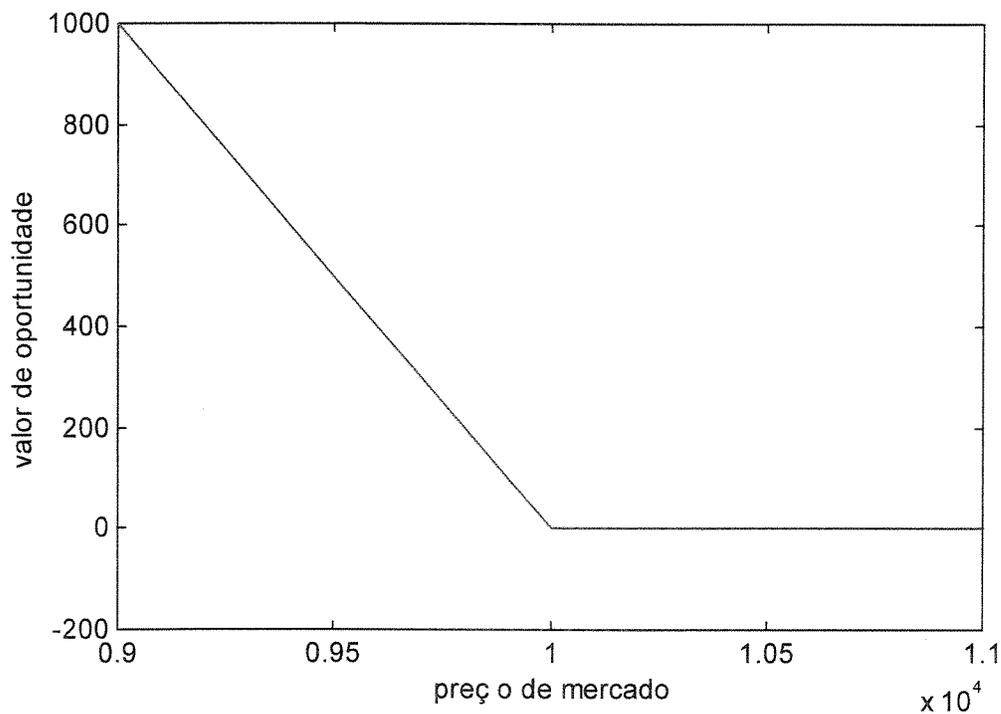
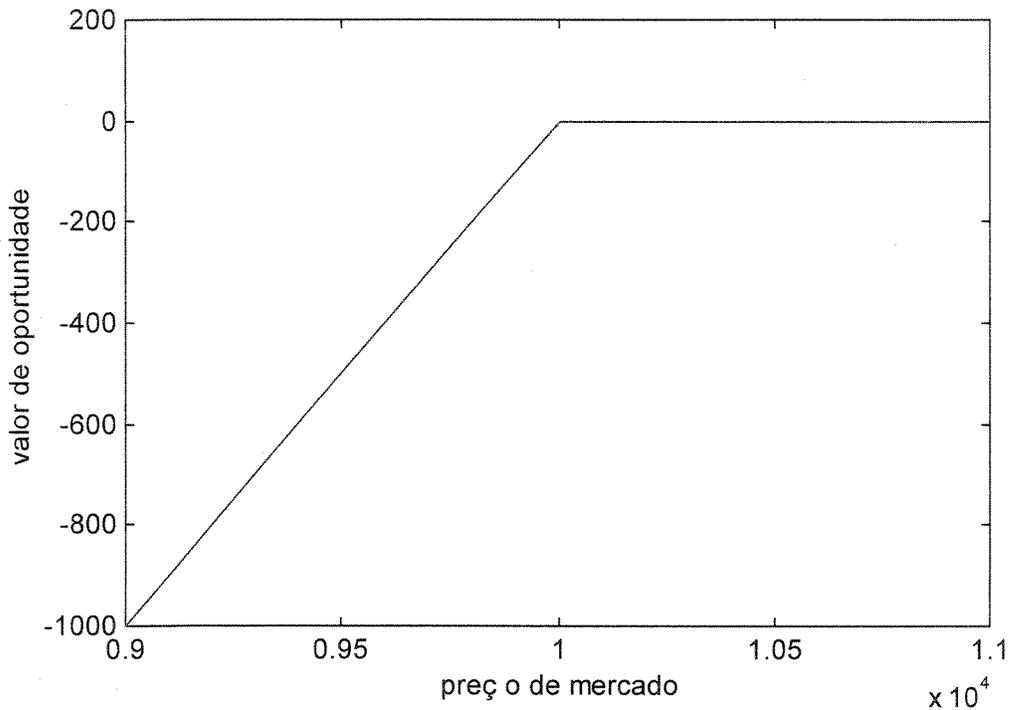


Gráfico 8 – Posição vendida em Opção do tipo PUT



O fato de as eventuais perdas dos compradores das Opções serem limitadas ao valor do prêmio pago e, por outro lado, serem estas ilimitadas, relativamente aos seus lançadores, ao serem comercializadas as Opções negociadas em bolsa, são exigidos depósitos de garantia nas transações realizadas, no caso dos segundos. Este procedimento busca reduzir os riscos que essas operações oferecem ao sistema e, os seus montantes são variáveis de acordo com as circunstâncias em que transcorrem as transações, sendo normalmente solicitado um depósito correspondente ao valor do prêmio recebido pela venda da Opção. Além desse valor, são normalmente exigidas outras garantias como títulos públicos ou fiança bancária para fazer face ao valor contrato negociado. Considerando que as Opções poderão ser lançadas a descoberto – situação em que o lançador não possui o ativo subjacente no ato da transação, ou cobertas – situação oposta, em que o lançador possui o ativo subjacente, somente no primeiro caso são exigidos depósitos de garantia, desde que o risco aí envolvido supera os demais casos.

Destas considerações pode-se afirmar que os agentes envolvidos nas transações com Opções estão em posições opostas. Em uma posição está o investidor que compra a Opção, situação em que estará em posição comprada numa Opção, seja ela do tipo CALL ou do tipo PUT. Na outra posição estará o investidor que vende – ou lança – a Opção, situação em que estará em posição vendida numa Opção, seja ela do tipo CALL ou do tipo PUT. Podem ser identificadas, em síntese, quatro posições em Opções:

1 Posição comprada numa Opção do tipo CALL;

2 Posição comprada numa Opção do tipo PUT;

3 Posição vendida numa Opção do tipo CALL; e,

4 Posição vendida numa Opção do tipo CALL.

Todos os conceitos até aqui apresentados constituem fatores básicos na determinação do Prêmio das Opções, o qual representa o valor que o comprador da Opção pagará ao seu lançador, representando o preço a ser pago para garantir os direitos sobre a compra, ou a venda, de um determinado ativo, sob determinadas condições previamente estabelecidas. Conforme exposto anteriormente, o valor dos ativos subjacentes às Opções, são estabelecidas no tempo presente para transações comerciais que somente serão concretizadas no futuro, oportunidade em que poderão ser diferentes daqueles previstos. O valor das Opções serão, portanto, fortemente influenciados pela trajetória seguida pelo valor do ativo subjacente às Opções. O comportamento do mercado para o ativo subjacente ganha, assim, importância sobre os modelos para determinação do valor das Opções – especialmente em se tratando de ativos não financeiros, de baixa liquidez, como no caso dos ativos energéticos. Essa importância é determinante sobre a possibilidade de uma Opção ser exercida – quando estiver no estado *in-the-money* – ou não – no estado *out-of-the-money*.

As incertezas envolvendo algumas das variáveis determinantes do comportamento do mercado para o ativo subjacente, implica na utilização de funções de probabilidades para a definição da trajetória para seu valor. Para determinação do valor das Opções será necessário conhecer o comportamento do preço do ativo subjacente, bem como as características de sua distribuição de probabilidades. Conhecida a distribuição de probabilidades para os preços do ativo subjacente, pode-se determinar o comportamento para o preço da Opção através da integral do produto da distribuição de probabilidades para cada preço do ativo subjacente pelo valor da Paridade naquele ponto. Desta forma, quanto mais alongada – quanto menor a curtose – a distribuição, maior a probabilidade de que a Opção esteja no estado *in-the-money* no vencimento. Inversamente, quanto mais achatada a distribuição, maior a probabilidade de que a Opção esteja no estado *out-of-the-money* no vencimento.

Em síntese, para determinar o preço de uma Opção é necessário entender o comportamento do preço do ativo subjacente, o qual, por sua vez, sinalizará se a Opção estará *in-the-money*, e em que grau isto ocorrerá. “Por sua vez, a compreensão do comportamento do preço do ativo subjacente, implicará conhecer o comportamento do mercado para esse ativo, desde que este mercado será influenciado pelo efeito das sazonalidades. Importante observar que o preço do ativo subjacente e o preço de mercado para esse ativo não são necessariamente iguais, devido exatamente ao efeito do fator sazonalidade. Essa diferença desaparece quando o preço do ativo subjacente é definido através do preço spot, considerando que neste caso o comportamento do mercado é ditado pelo preço *spot*.” [PIILPOVIC, 1997]

Conforme visto até aqui, o Prêmio de uma Opção é determinado pelo comportamento do mercado em que esta opera, o qual, em última instância, é influenciado pela trajetória esperada para as diversas variáveis que nele interferem. Essa expectativa determinará o preço percebido como justo que os agentes estarão dispostos a pagar pela aquisição da Opção. Assim, essa influência poderia estar sintetizada da seguinte forma:

Preço atual do ativo subjacente e Preço de Exercício;

Prazo de vencimento;

Volatilidade sobre o preço do ativo;

Taxa de juro (livre de risco);

Poderia ser acrescentado um outro fator, correspondente aos dividendos pagos no caso em que os ativos restringem-se as ações. Esta questão será abordada oportunamente no texto principal.

1.1 Preço atual do ativo subjacente e Preço de Exercício

A relação entre estes dois valores é fundamental na identificação do retorno esperado do investimento. Repetindo as equações anteriormente apresentadas:

Para Opções do tipo CALL: $\max(E - V, 0)$

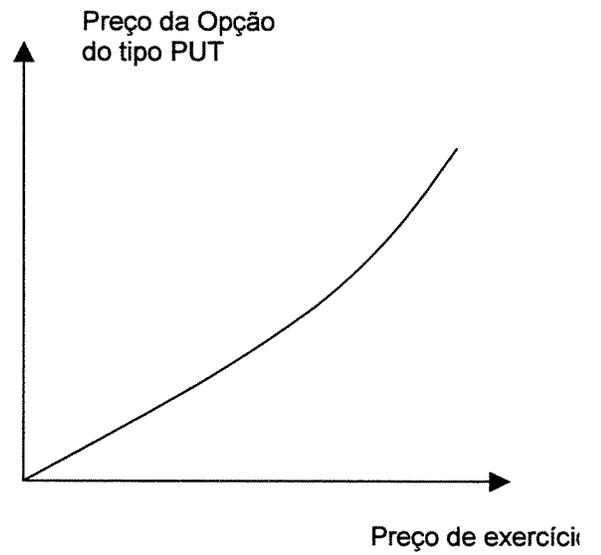
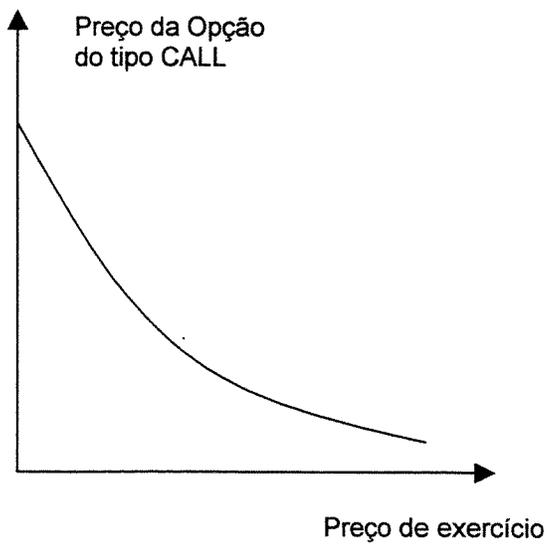
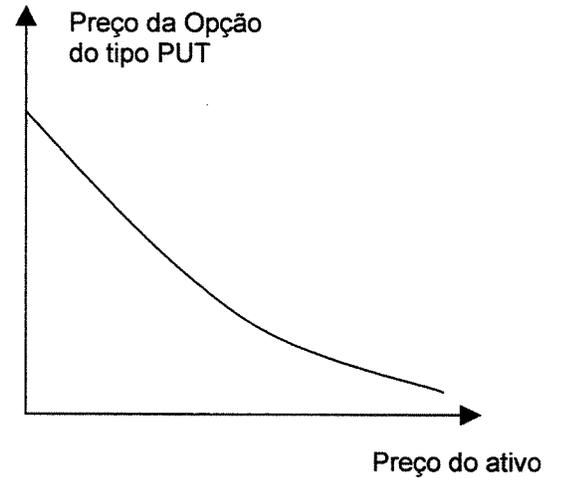
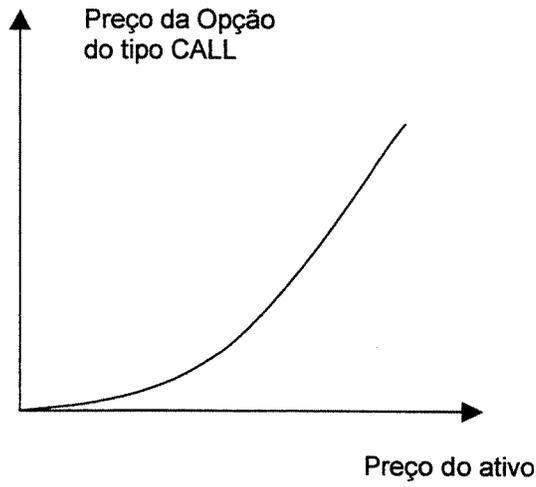
Para Opções do tipo PUT: $\max(V - E, 0)$

Pode-se perceber que as Opções do tipo CALL estarão mais valorizadas ao aumentar o preço do ativo subjacente e menos valor quando aumenta o Preço de Exercício.

Quanto as Opções do tipo PUT, quando aumentar o Preço de Exercício serão mais valiosas, perdendo valor quando aumenta o preço do ativo subjacente.

Graficamente pode-se representar essa relação como a seguir:

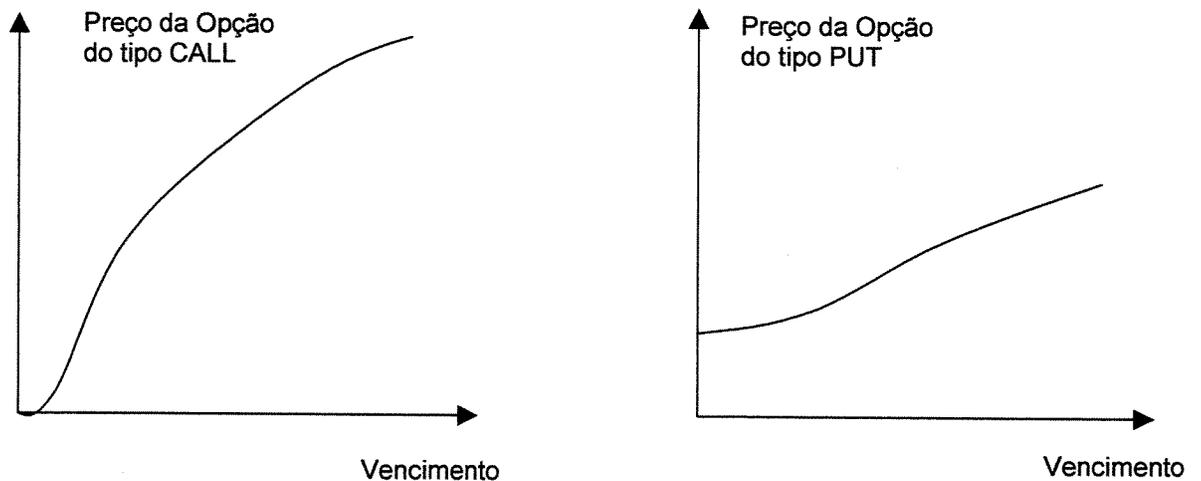
Gráfico 9 – Preço da Opção x Preço do ativo
Preço da Opção x Preço de Exercício



1.2 Prazo de vencimento

Quanto ao prazo de vencimento as Opções deveriam ser analisadas separadamente como Americanas ou Européias. No caso das Americanas, desde que as Opções assim classificadas podem ser exercidas a qualquer tempo até a data de vencimento, quanto maior o prazo de vencimento, mais valiosas estas serão, sejam elas do tipo CALL ou do tipo PUT. Isto decorre do fato de que ao dispor de mais tempo para decidir pelo exercício, gera-se oportunidade para encontra-la *in-the-money*. Graficamente, pressupondo-se V menor do que E , isso pode ser reproduzido como a seguir:

Gráfico 10 – Preço da Opção x Vencimento

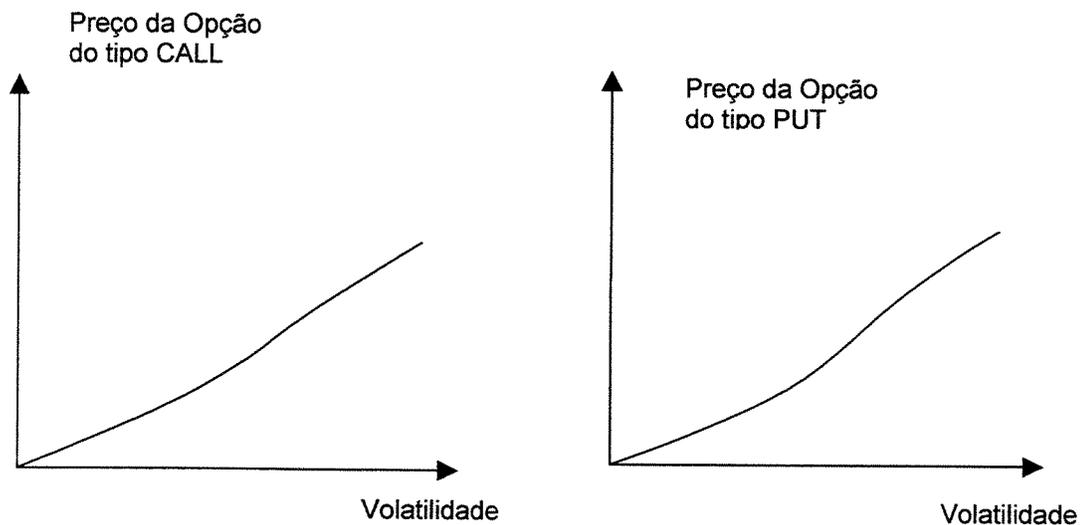


Com as Européias isto não se repete, já que a decisão pelo exercício terá de ser tomada obrigatoriedade na data de vencimento, prazos maiores não significam valores de oportunidade agregados. Podendo ocorrer inclusive o inverso, em que uma tendência de perda não possa ser interrompida através do exercício antecipado, tornando a perda inevitável no futuro.

1.3 Volatilidade sobre o preço do ativo

A volatilidade oferece uma medida da probabilidade do preço do ativo subjacente estar acima ou abaixo do Preço de Exercício, na medida em que dimensiona, estatisticamente, a incerteza das oscilações dos preços, caso o mercado repita condições já ocorridas no passado. Quanto mais baixa a volatilidade, menor a probabilidade de grandes variações nos preços futuros. Inversamente, quanto maior a volatilidade, maior a probabilidade de grandes variações. Conforme visto, uma característica fundamental da Opções é limitar o risco das perdas ao valor do prêmio pago pela Opção. Este fato faz com que as Opções tornem-se mais valiosas sob maior volatilidade do preço do ativo subjacente, considerando que o titular de uma Opção do tipo CALL se beneficiará com o exercício se os preços subirem, perdendo apenas o Prêmio da Opção, caso contrário. Para a Opção do tipo PUT, o exercício na eventual baixa dos preços beneficiará seu titular, limitando sua perda ao Prêmio da Opção, caso contrário. Graficamente isto está representado a seguir:

Gráfico 11 – Preço da Opção x Volatilidade

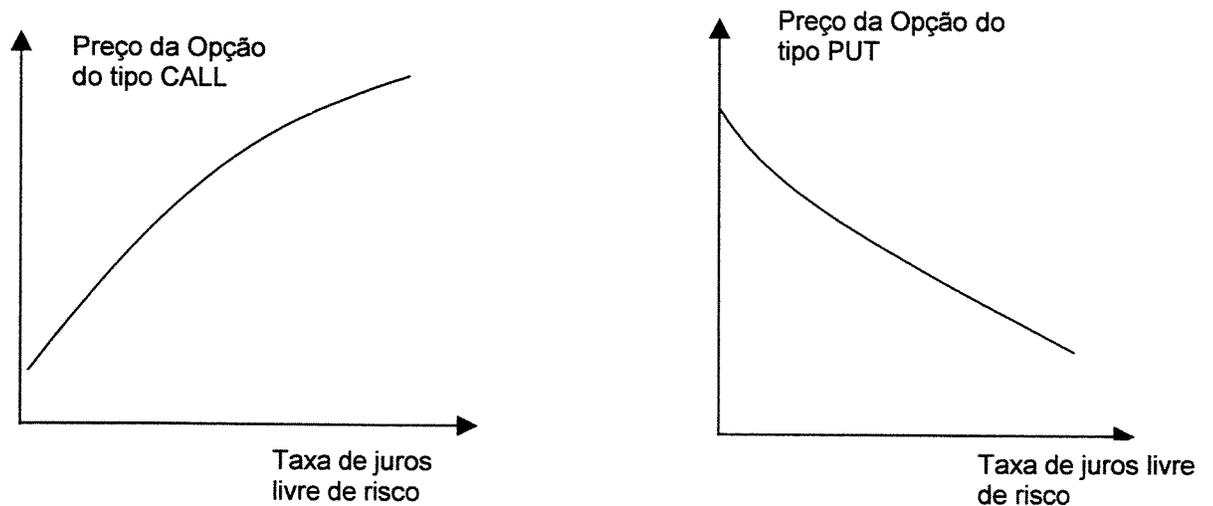


1.4 Taxa de juro (livre de risco)

A taxa de juros representa um fator essencial no estabelecimento do valor de uma Opção, sendo fundamental observar que, diferentemente do Preço de Exercício – cuja quantia é desembolsada pelo titular da Opção em uma data no futuro, o pagamento do Prêmio da Opção ocorre no presente, tornando-se preponderante prognosticar o valor temporal do dinheiro. De um modo geral, a expansão das taxas de juros na economia, faz diminuir o valor presente de quaisquer receitas, cujo efeito sobre o valor das Opções é no sentido de sua diminuição.

Ressalte-se, não obstante, que esse efeito poderá apresentar características diferentes ao serem consideradas as Opções do tipo CALL ou PUT, em função da elasticidade-preço dos ativos subjacentes às taxas de juros. Uma elasticidade positiva provocará uma elevação do preço esperado para os ativos subjacentes – especialmente quando estes correspondem a ações, cujos valores são mais suscetíveis às expectativas dos agentes econômicos. Esse efeito sobre o preço das Opções do tipo CALL pode superar o efeito de queda provocado pelas taxas de desconto sobre as receitas, ocasionando o crescimento do valor dessas Opções. Evidentemente, isso não ocorreria para as Opções do tipo PUT, permanecendo a tendência de diminuição de seus preços. Essa questão não é, todavia, trivial, desde que o efeito da expansão da taxa de juros sobre o valor das ações, dependerá da natureza dos negócios da empresa, bem como de seu grau de endividamento. Empresas muito endividadas poderão ter o valor de suas ações reduzido, nessa eventualidade. Uma análise interessante desse efeito pode ser vista na referência [SILVA NETO e TAGLIAVINI, 1994]. Graficamente, tem-se:

Gráfico 12 – Preço da Opção x Taxa de Juros Livre de Risco



Deve-se, por fim, observar que, de um modo geral, ao longo de seu tempo de vida, uma Opção pode estar exposta a distintos níveis de risco em diferentes períodos, o que faria surgir diferentes prêmios pelo risco e diferentes taxas de desconto para os fluxos de caixa em cada um desses períodos. Esse fato faz surgir o problema quanto a taxa de retorno a ser utilizada para o investimento. A taxa de juros livre de risco sinaliza para a solução dessa questão, ao equiparar o investimento a outras oportunidades de aplicação que ofereçam retorno livre de risco – conceito que pode ser entendido como o retorno obtido sobre um investimento plenamente confiável – durante o período do investimento. A utilização da taxa de juros livre de risco assegura a inexistência de quaisquer possibilidades de arbitragem – diferença entre a taxa de retorno oferecida por um investimento e aquela possível de ser obtida, sem risco, em outras aplicações. Sua utilização é fundamental para que seja calculado o valor de oportunidade realmente justo para o investimento, que de outro modo permitiria o surgimento de possibilidade de arbitragem, mascarando esse valor.

Identificado o comportamento para o preço das Opções, está-se em condições de escolher as estratégias de proteção ao risco – *hedging* – bem como de metodologias para determinação de seu prêmio.

2 OPERAÇÕES DE PROTEÇÃO COM OPÇÕES

O principal objetivo de operações com Opções reside na sua utilização como forma de proteção contra eventuais perdas decorrentes de oscilações nos valores de bens comercializados. Assim, ao comprar uma Opção do tipo CALL, o consumidor de um determinado bem – o ativo subjacente a Opção comprada – tenta proteger-se das possíveis variações nos preços desse produto, garantindo um preço máximo de compra, definido através do Preço de Exercício da Opção, acrescido do valor do Prêmio da Opção, corrigido no tempo transcorrido entre a compra da Opção e a Data de Exercício.

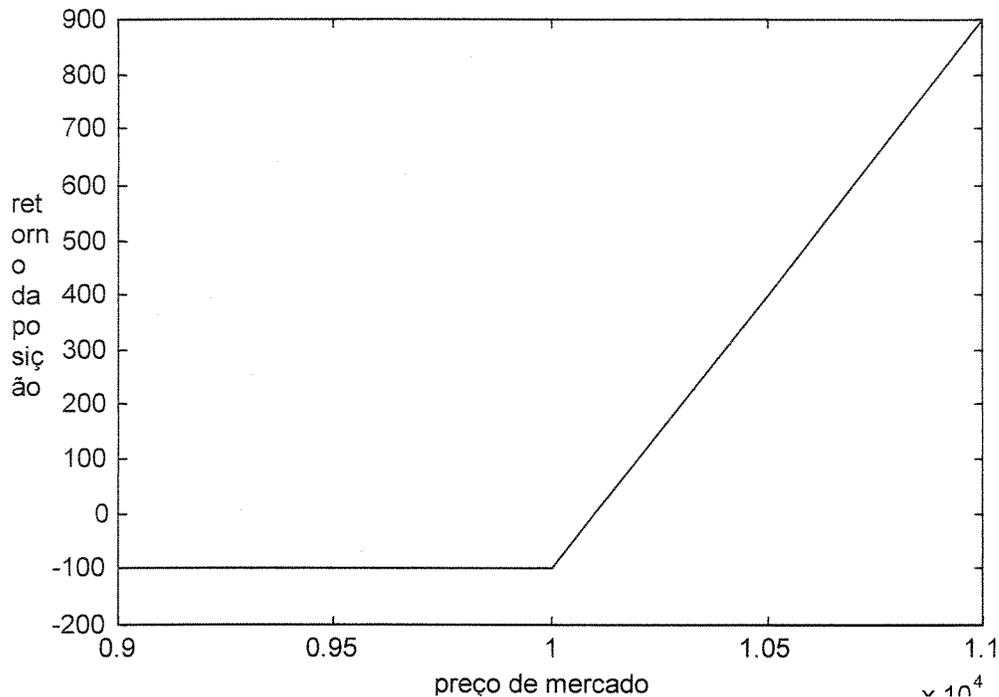
A SITUAÇÃO 1 anterior, aqui repetida por comodidade, demonstra esse efeito com clareza.

SITUAÇÃO 1: Opção do tipo CALL

Uma Opção Americana do tipo CALL, para compra de um dada mercadoria negociada em bolsa, com Preço de Exercício de \$10.000, é negociada a \$100. Ao adquirir a Opção, o seu titular terá o direito sobre a compra desse ativo até a Data de Exercício, mediante o desembolso de \$10.000. O vendedor da Opção assume o compromisso da venda do ativo subjacente, ao Preço de Exercício estabelecido. Se, no dia do vencimento da Opção, a cotação do produto na bolsa superar os \$10.000, o comprador da Opção deverá exercer seu direito de compra, lucrando a diferença entre o preço negociado na bolsa e o Preço de Exercício. Caso contrário, a Opção não será exercida e, nesta situação, o lançador da Opção lucrará os \$100 pagos pelo seu comprador.

A posição comprada na Opção do tipo CALL garante o preço máximo de \$10.000 subtraído do valor pago como prêmio pela Opção, correspondente a \$100, corrigidos no tempo. Convém reproduzir essa situação no Gráfico 13, para sedimentar o conceito.

Gráfico 13 – Posição comprada em Opção do tipo CALL



No mesmo sentido, ao comprar uma Opção do tipo PUT, o produtor de um determinado bem tenta proteger-se das possíveis variações nos preços desse produto, garantindo um preço mínimo de venda, definido através do Preço de Exercício da Opção, subtraído do valor do Prêmio da Opção, corrigido no tempo transcorrido entre a compra da Opção e a Data de Exercício.

A SITUAÇÃO 2 anterior, aqui repetida por comodidade, demonstra esse efeito com clareza.

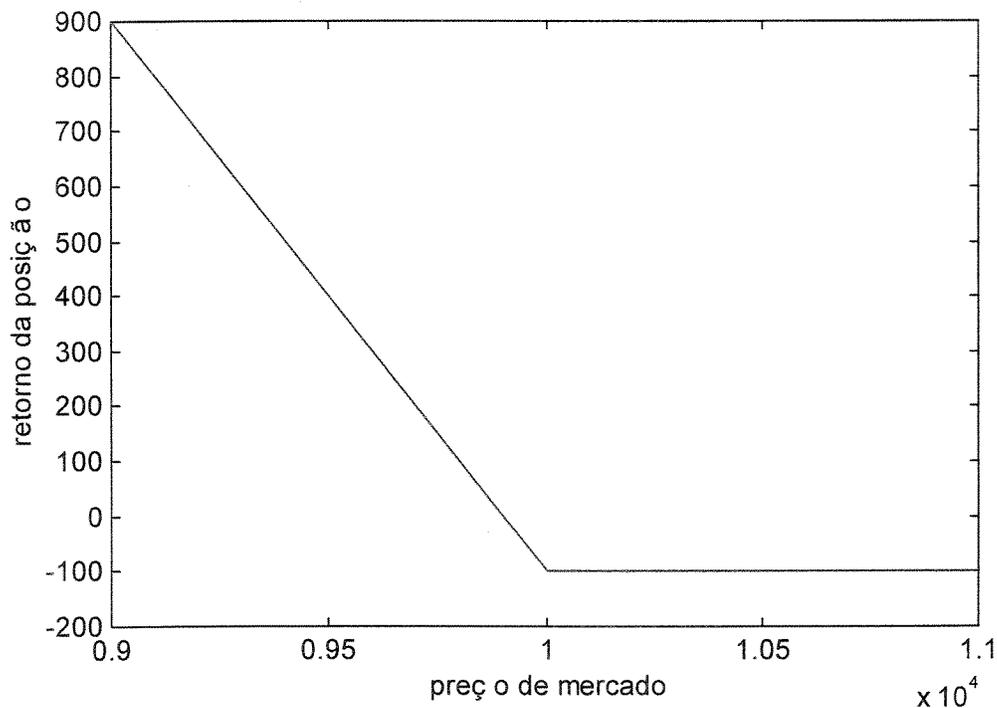
SITUAÇÃO 2: Opção do tipo PUT

Uma Opção Européia do tipo PUT, para venda de um dada mercadoria negociada em bolsa, com Preço de Exercício de \$20.000, é negociada a \$200. Ao adquirir a Opção, o seu titular terá o direito sobre a venda desse ativo na Data de Exercício, ao preço de \$10.000. O vendedor da Opção assume o compromisso da compra do ativo subjacente, ao Preço de Exercício estabelecido. Se, no dia do vencimento da Opção, a cotação do produto

na bolsa superar os \$10.000, o comprador da Opção não deverá exercer seu direito de venda, visto ser mais vantajoso vendê-lo no próprio mercado, perdendo com isso os \$200 pagos ao lançador da Opção, que registrará esse valor como um lucro da transação. Caso contrário, a Opção será exercida e, nesta situação, seu titular lucrará a diferença entre o Preço de Exercício e o preço negociado na bolsa.

A posição comprada na Opção do tipo PUT garante o preço mínimo de \$10.000, subtraído do valor pago como prêmio pela Opção, correspondendo a \$100, corrigidos no tempo. O Gráfico 14 demonstra com clareza a proteção conseguida.

Gráfico 14 – Posição comprada em Opção do tipo CALL



As duas outras posições básicas de operação com opções – posição vendida em Opções do tipo CALL e vendida em Opções do tipo PUT – igualmente permitem certo grau de proteção.

A mesma SITUAÇÃO 1 anterior poderia ser utilizada para melhor compreender esse efeito. Ao vender a Opção do tipo CALL ali apresentada, o lançador dessa Opção

estabelece um preço máximo de \$10.000 para o seu produto, acrescido do valor recebido como prêmio pela opção corrigido no tempo, caso esta seja exercida. Se o preço de mercado do produto diminuir abaixo de \$10.000, a Opção não será exercida, trazendo como retorno o valor do Prêmio da Opção, corrigido no tempo. Esse tipo de operação é normalmente utilizada para captação de recursos para financiamento da produção do bem subjacente à opção negociada.

A posição vendida em Opções do tipo PUT atuaria de forma análoga, estabelecendo um preço mínimo para a aquisição do produto. Para a SITUAÇÃO 2, esse valor corresponderia a \$10.000, acrescido do valor do prêmio corrigido no tempo.

3 OPÇÕES SINTÉTICAS

O grau de proteção oferecido através de operações com Opções pode ser ampliado além daquele permitido mediante as posições simples expostas até aqui. Isto pode ser conseguido se no lugar de manter uma única posição em uma dada Opção, adotar-se uma operação composta de um conjunto de posições. Essas posições tanto podem ser somente em Opções, como em Opções e ativos, através de alguma modalidade de contrato, como os de futuros ou a termo.

De um modo geral, a composição dessas posições apresentam resultado equivalente ao de alguma posição simples. Isto faz com que o resultado desse conjunto de posições reproduza artificialmente uma posição simples, induzindo à denominação dessa operação como OPÇÃO SINTÉTICA da posição simples correspondente. De fato, ao compor posições cujo resultado reproduz aquele proporcionado através de uma posição simples, está-se “construindo” – ou sintetizando – aquele tipo de Opção.

Existem inúmeras estratégias operacionais para a obtenção dos resultados pretendidos. Serão apresentados alguns deles, como forma de subsidiar o entendimento do texto principal.

3.1 Call Sintética

Uma posição comprada em uma Opção do tipo CALL pode ser “construída” mediante uma posição de compra futura do ativo subjacente e de uma posição comprada em uma Opção do tipo PUT.

Mais uma vez a SITUAÇÃO 2 pode auxiliar no entendimento. Uma posição de compra futura da mercadoria negociada, estabelece um preço fixo de \$10.000 para a compra do bem, ao passo que a posição comprada de uma Opção do tipo PUT, assegura um valor mínimo de \$10.000 para a venda do mesmo produto. Caso o valor da mercadoria na data de encerramento do contrato de compra esteja abaixo do preço contratado, haverá uma perda, correspondente a diferença entre esses dois valores. Essa perda, no entanto, será compensada pelo ganho obtido através do exercício da Opção. Os resultados para cada posição podem ser vistos graficamente como a seguir.

Gráfico 15 – Posição comprada em contrato futuro

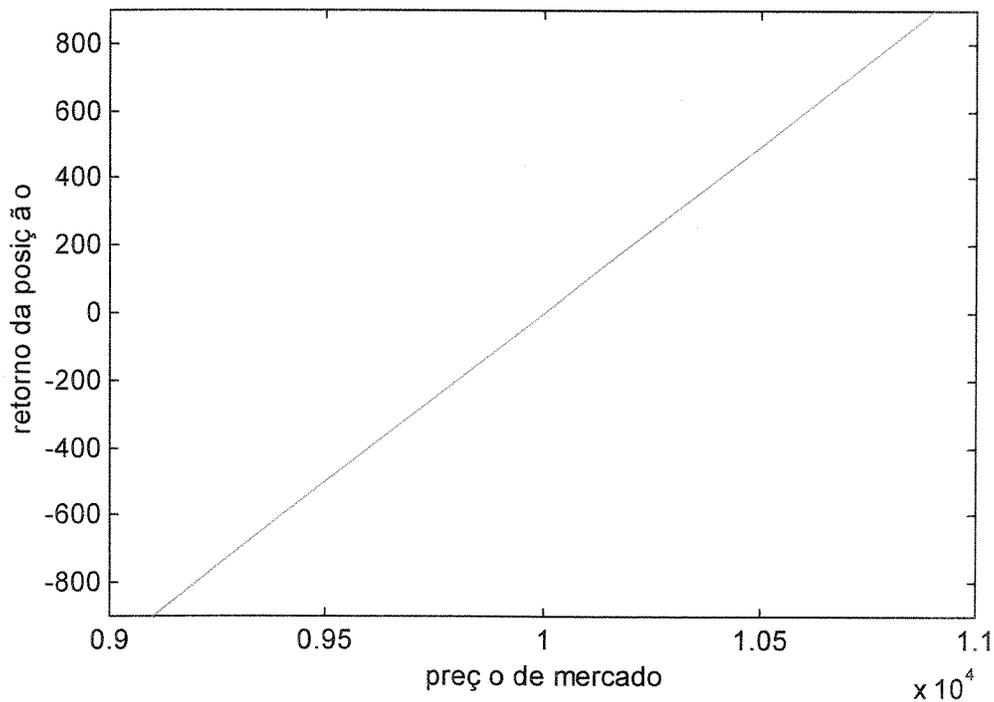
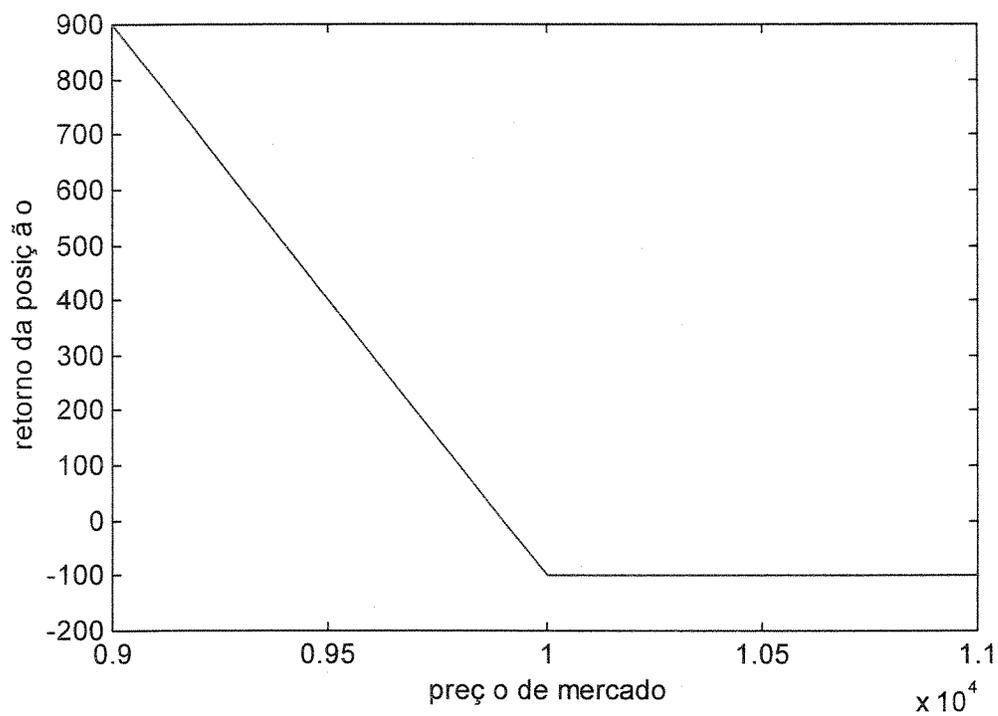
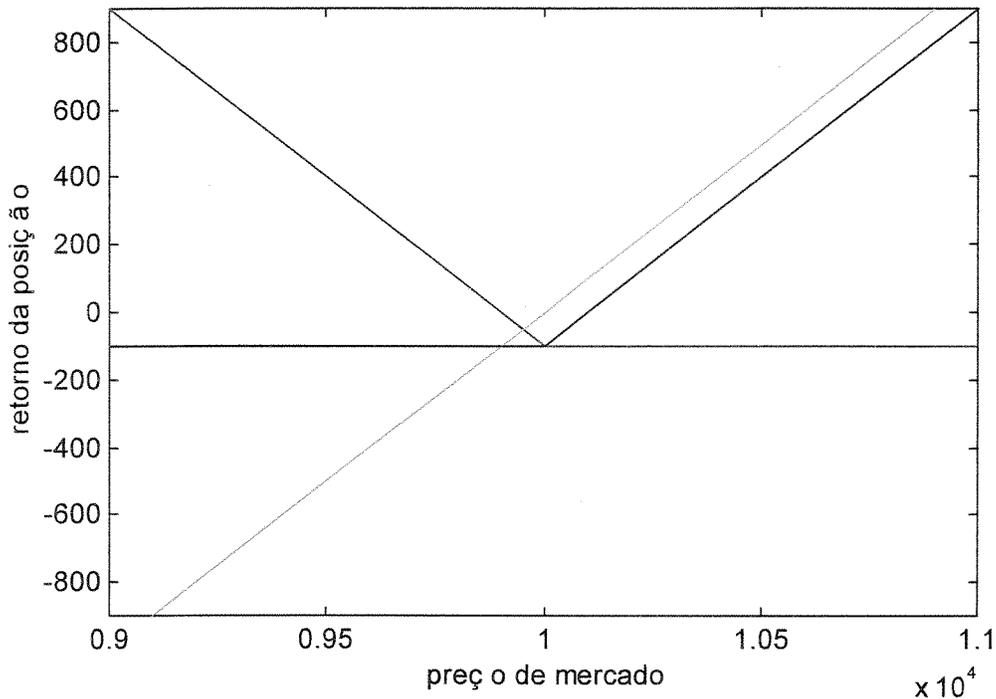


Gráfico 16 – Posição comprada em Opção do tipo PUT



Trazendo como resultado final para a operação, a composição de ambos, mostrado no Gráfico 17.

Gráfico 17 – Posição comprada em Opção do tipo CALL SINTÉTICA



Como pode ser percebido, esse resultado reproduz uma posição comprada em Opção do tipo CALL, definindo-se, em decorrência, a CALL SINTÉTICA, em sua posição comprada.

De modo análogo, uma posição vendida em Opção do tipo PUT, composta com uma posição de venda futura do ativo subjacente, reproduzirá o resultado de uma posição vendida em Opção do tipo CALL, identificando a CALL SINTÉTICA em sua posição vendida.

Na SITUAÇÃO 2, uma posição de venda futura da mercadoria negociada, estabelece um preço fixo de \$10.000 para a venda do bem, ao passo que a posição vendida de uma Opção do tipo PUT, estabelece um valor mínimo de \$10.000 para a compra do mesmo produto. Caso o valor da mercadoria na Data de Exercício esteja acima do Preço de Exercício, a Opção não será exercida, restando ao lançador o valor recebido como prêmio pela posição. Além disso, a venda contratada resultará em perda, correspondente a diferença entre o preço contratado e o preço de mercado. No caso oposto, a Opção do tipo

PUT será exercida, resultando em perda para o lançador, correspondente a diferença entre o Preço de Exercício e o preço de mercado. Essa perda será compensada através do valor de venda do ativo no mercado de futuros, conforme estabelecido em contrato. Os resultados para cada posição podem ser vistos graficamente como a seguir.

Gráfico 18 – Posição vendida em contrato futuro

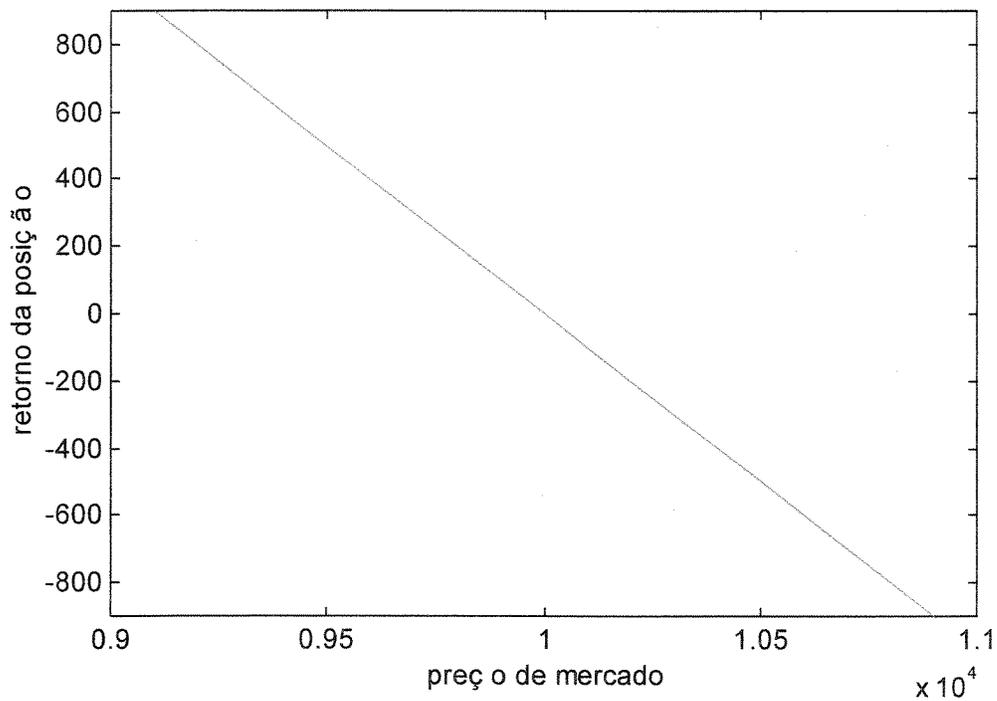
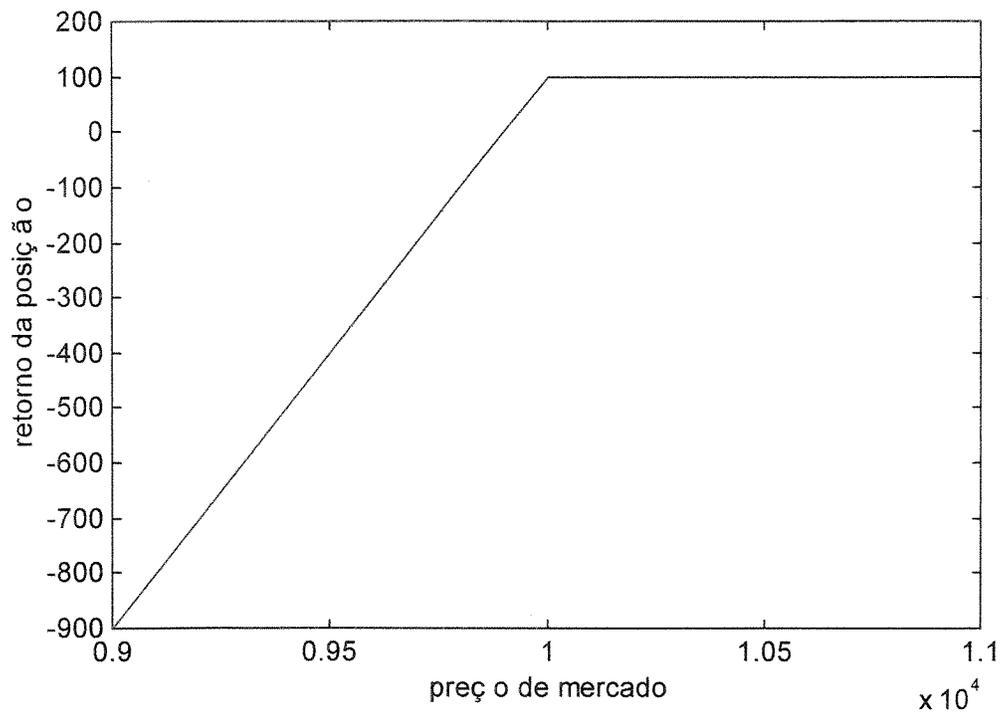
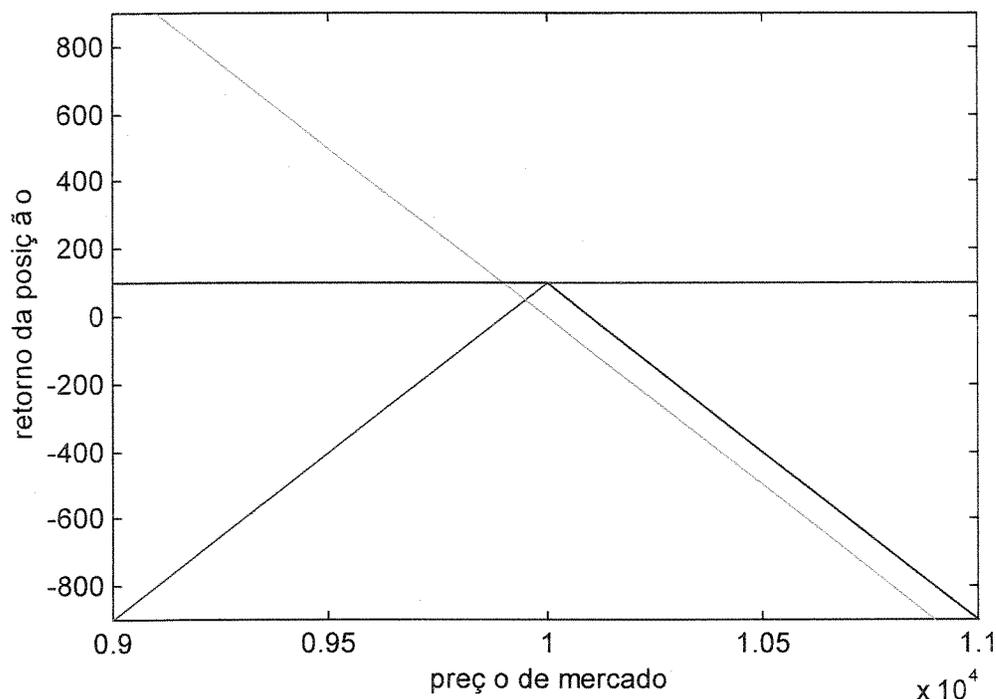


Gráfico 19 – Posição vendida em Opção do tipo PUT



Trazendo como resultado final para a operação, a composição de ambos, mostrado no Gráfico 20.

Gráfico 20 – Posição vendida em Opção do tipo CALL SINTÉTICA



Como já menciona, esse resultado reproduz uma posição vendida em Opção do tipo CALL, definindo-se, em decorrência, a CALL SINTÉTICA, em sua posição vendida.

3.2 PUT SINTÉTICA

Uma posição comprada em uma Opção do tipo PUT pode ser “construída” mediante uma posição de venda do ativo subjacente e, de uma posição comprada em uma Opção do tipo CALL.

Analisando a SITUAÇÃO 1, uma posição de venda futura da mercadoria negociada estabelece um preço fixo de venda de \$10.000, ao passo que a posição comprada de uma Opção do tipo CALL assegura um valor máximo de \$10.000 para a compra da mesma mercadoria. Caso o valor da mercadoria na data de exercício esteja abaixo do Preço de Exercício, a Opção do tipo CALL não será exercida, proporcionando uma perda correspondente ao prêmio desembolsado pela posição. Essa perda será compensada através do valor recebido mediante a venda da mercadoria ao preço estabelecido no contrato futuro,

o qual é, por hipótese, maior que o de mercado. Os Gráficos 21 e 22 demonstram esses resultados.

Gráfico 21 – Posição vendida em contrato futuro

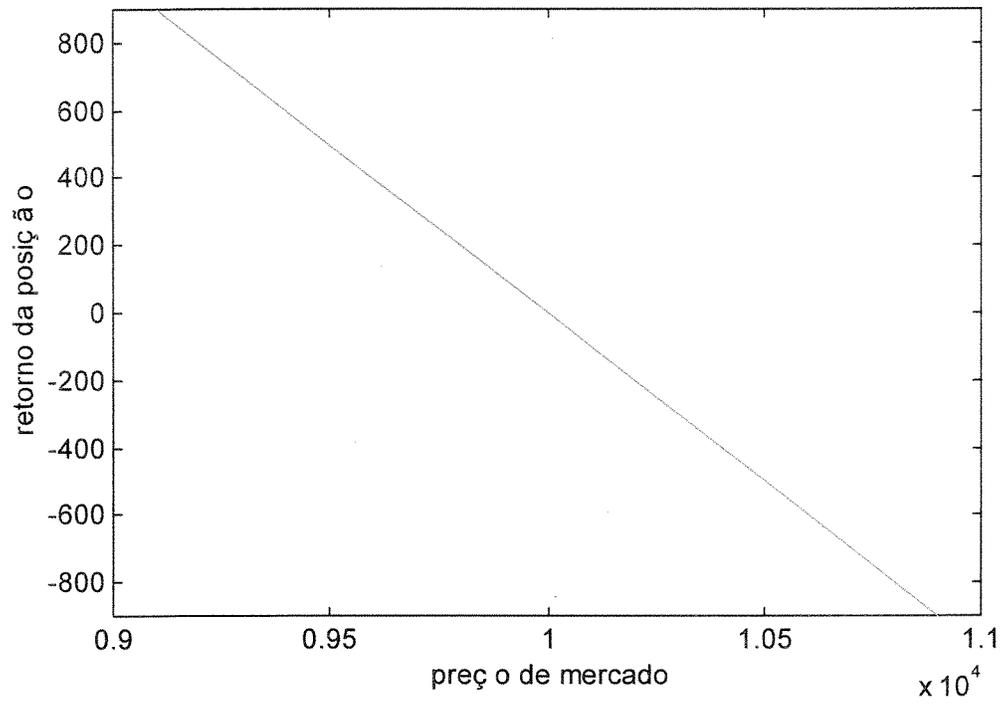
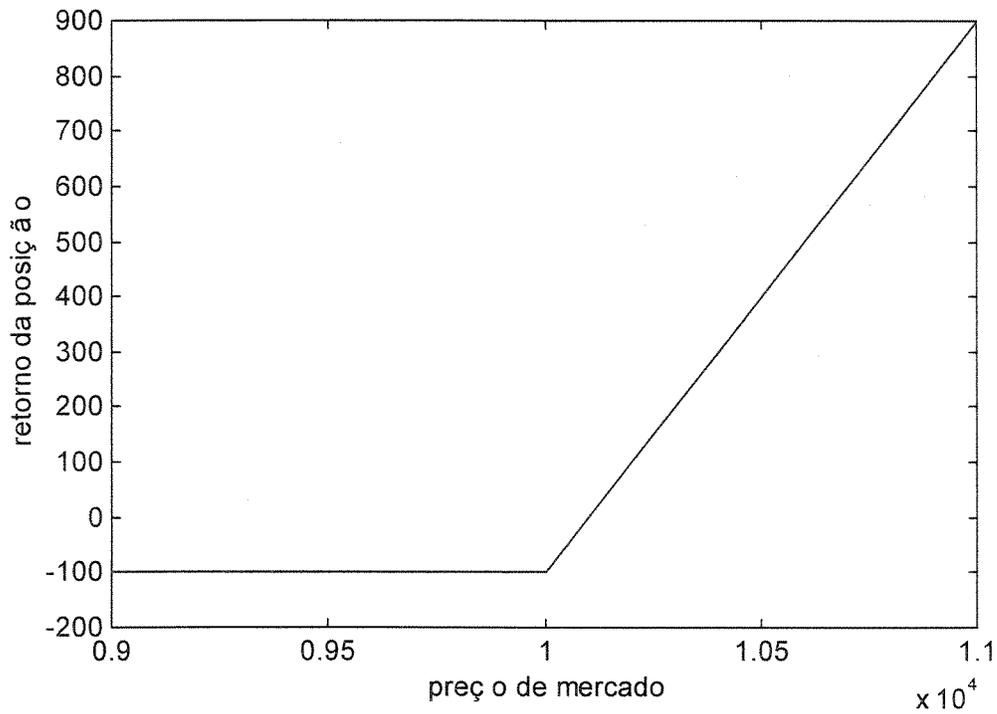
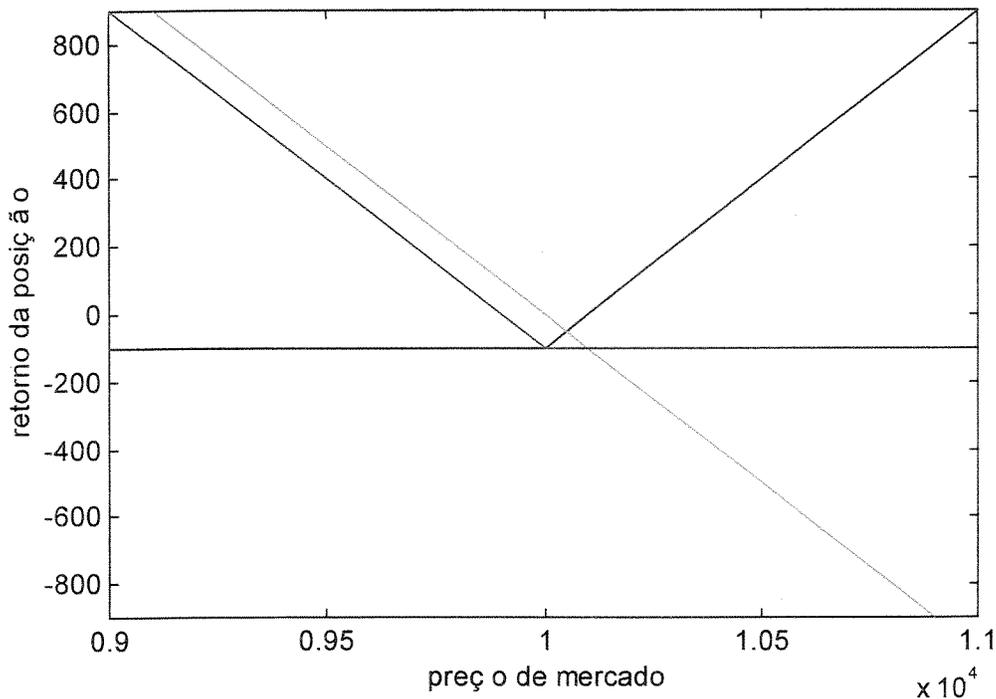


Gráfico 22 – Posição comprada em Opção do tipo CALL



Trazendo como resultado final para a operação, a composição de ambos, mostrado no Gráfico 23.

Gráfico 23 – Posição comprada em Opção do tipo PUT SINTÉTICA



Como pode ser percebido, esse resultado reproduz uma posição comprada em Opção do tipo PUT, definindo-se, em decorrência, a PUT SINTÉTICA, em sua posição comprada.

De modo análogo, uma posição vendida em Opção do tipo CALL, composta com uma posição de compra futura do ativo subjacente, reproduzirá o resultado de uma posição vendida em Opção do tipo PUT, identificando a PUT SINTÉTICA em sua posição vendida.

De volta à SITUAÇÃO 1, uma posição de compra futura da mercadoria negociada estabelece um preço fixo de compra de \$10.000, ao passo que a posição vendida de uma Opção do tipo CALL estabelece um valor máximo de \$10.000 para a venda da mesma mercadoria. Caso o valor da mercadoria na data de exercício esteja acima do Preço de Exercício, a Opção do tipo CALL será exercida, proporcionando uma perda correspondente a diferença entre o valor de mercado e o Preço de Exercício. Essa perda será compensada através do preço desembolsado na compra da mercadoria ao preço estabelecido no contrato

futuro, o qual é, por hipótese, menor que o de mercado. Os Gráficos 24 e 25 demonstram esses resultados.

Gráfico 24 – Posição comprada em contrato futuro

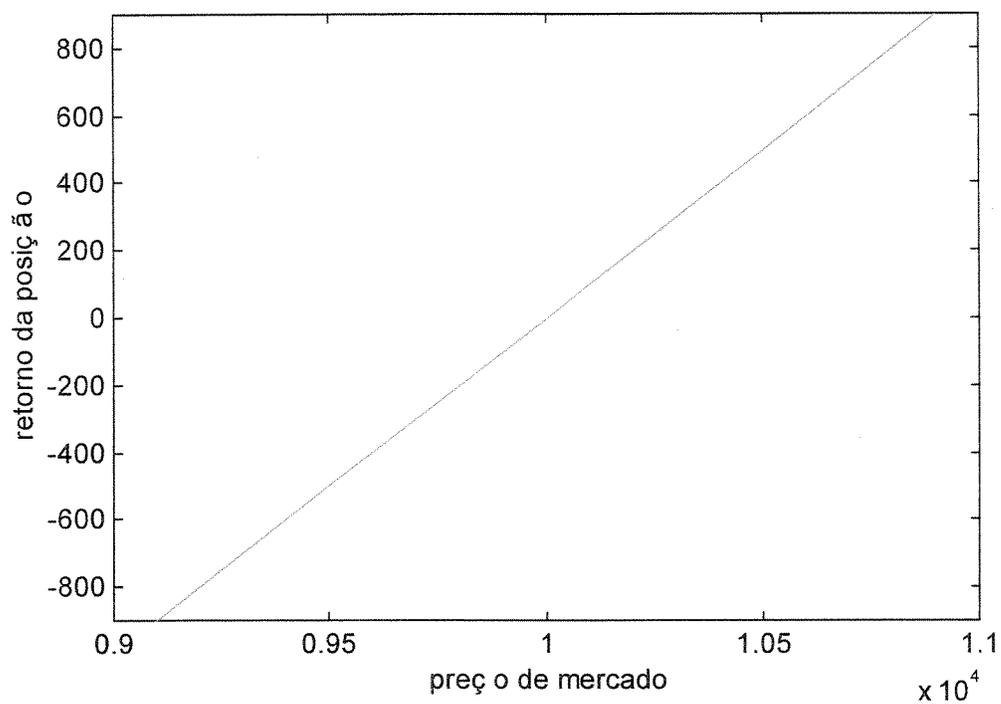
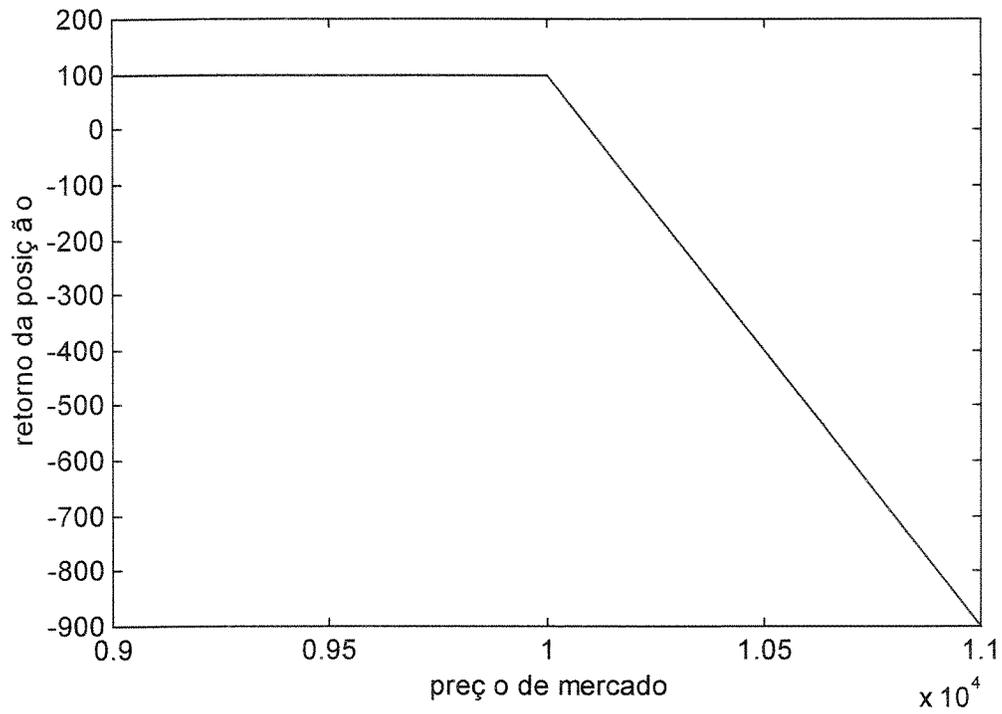
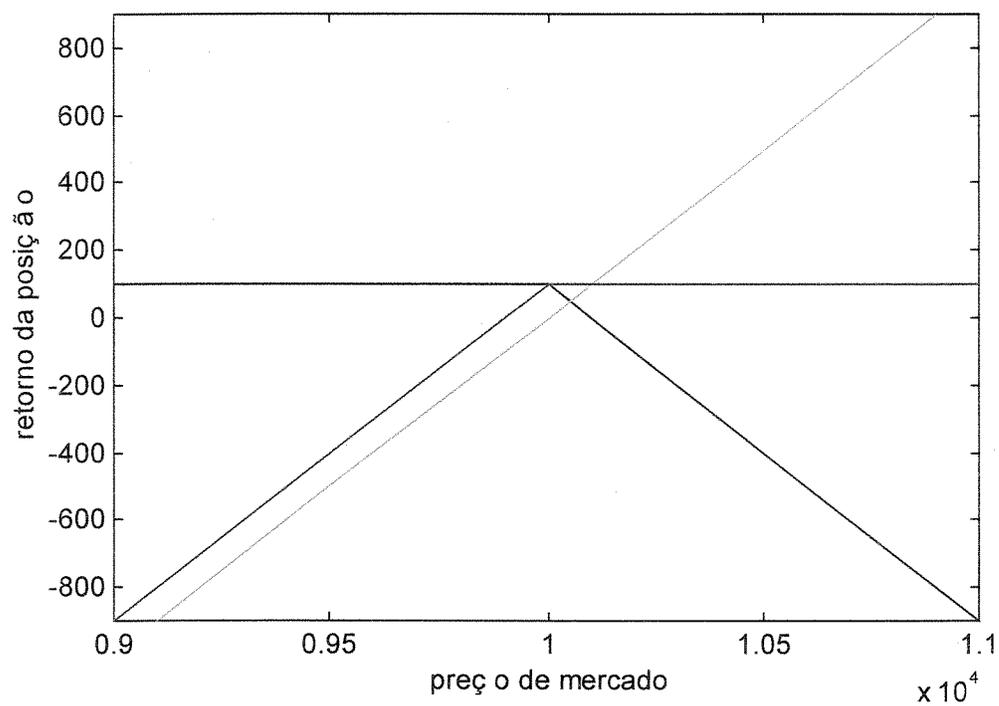


Gráfico 25 – Posição vendida em Opção do tipo CALL



Trazendo como resultado final para a operação, a composição de ambos, mostrado no Gráfico 26.

Gráfico 26 – Posição vendida em Opção do tipo PUT SINTÉTICA



Como pode ser percebido, esse resultado reproduz uma posição vendida em Opção do tipo PUT, definindo-se, em decorrência, a PUT SINTÉTICA, em sua posição vendida.

APÊNDICE B

CENÁRIOS EXPLORATÓRIOS DO BRASIL 2020¹

1 CENÁRIO ABATIAPE

Permanecem ainda certos problemas sociais e regionais, por força da persistência da concentração de renda e da concentração espacial da economia. Nesse horizonte, o patrimônio natural do Brasil apresenta problemas decorrentes de degradação ambiental, sobretudo nos grandes centros urbanos, mas alcança padrões aceitáveis de gestão e manejo conservacionista, principalmente na Amazônia.

1.1 Cena 1 - até 2005

O País se desenvolve com estabilidade dentro de um quadro internacional marcado pela continuidade dos parâmetros político-estratégicos do final do século XX. A gradual reforma do Estado e a manutenção da estabilidade econômica interna, tendo como base de sustentação política uma coalizão de atores, sobretudo das camadas empresariais e da classe média, criam clima favorável para a atuação dos agentes econômicos e para a retomada dos investimentos. Implementam-se políticas públicas capazes de enfrentar os estrangulamentos internos mais agudos, principalmente os de infra-estrutura, o que favorece o crescimento continuado da economia nacional

Em 2005, o processo de amadurecimento das reformas institucionais permite uma lenta, mas persistente, melhora dos indicadores econômicos e sociais brasileiros. A estabilidade econômica se consolida enquanto as políticas públicas e os investimentos privados amadurecem, gerando impactos positivos sobre a qualidade de vida da população. Por outro lado, mesmo com a afluência de recursos públicos, as deficiências na infra-

¹ Reprodução parcial do texto original da SAE

estrutura econômica e social, assim como na base de recursos humanos e tecnológicos – que demandam um longo prazo de maturação -, representam limitação ainda de peso a um processo de crescimento e modernização mais acelerado.

O setor público recupera boa parcela de sua capacidade de investimento e assume postura de investidor nas áreas prioritárias para a elevação da competitividade da economia, tais como o aperfeiçoamento do setor educacional, a modernização da infra-estrutura e a diminuição dos déficits sociais críticos. Ao mesmo tempo, avança nos processos de privatização e de formação de parcerias com o setor privado, propiciando moderada descentralização da gestão pública.

Consolida-se o novo quadro institucional do setor energético, que incrementa a participação da iniciativa privada e garante a retomada dos investimentos para sua expansão. O crescimento da demanda global de energia acompanha o ritmo historicamente observado em relação ao crescimento da economia, sem apresentar alterações significativas.

Na estrutura de oferta da matriz energética brasileira, ocorre pequena recuperação das fontes primárias não renováveis, graças ao aumento do uso do gás natural e do carvão mineral. Mesmo assim o conjunto das fontes renováveis $\frac{3}{4}$ hidroeletricidade e biomassa (lenha, cana-de-açúcar e seus derivados) e outras como solar e eólica $\frac{3}{4}$ mantém peso maior na matriz. A introdução de unidades térmicas a gás natural, carvão mineral e da cogeração a partir do bagaço-de-cana diversifica o sistema gerador de eletricidade. O programa nuclear de geração de energia elétrica se completa com a construção de Angra II e III. Consolidam-se os programas de integração energética com países vizinhos e o de interligação dos sistemas de transmissão de energia elétrica Norte/Nordeste e Sul/Sudeste.

O mercado interno brasileiro se amplia em segmentos diferenciados, com expansão do mercado de massa voltado principalmente para bens de consumo duráveis e serviços. Os investimentos para a ampliação e a modernização do sistema produtivo ainda apresentam desigualdades em termos de distribuição regional. Tal situação faz com que,

em 2005, se mantinha a elevada concentração espacial das atividades, beneficiando as regiões Sul e Sudeste. O Centro-Oeste consegue relativa melhoria em sua inserção econômica, em função da consolidação de eixos de transporte, inclusive as hidrovias dos rios Madeira e Araguaia-Tocantins, que melhoram as condições de movimentação dos produtos agrícolas da região, estimulando as atividades dos agribusiness. Na Região Nordeste realizam-se investimentos em irrigação, sistema de suprimento de energia e infraestrutura de turismo, que, associados à melhoria das condições da malha viária, à privatização de alguns portos e ao incremento da cabotagem, criam condições favoráveis à instalação de indústrias intensivas em mão-de-obra. Ganha maiores dimensões o comércio entre os países sul-americanos, impulsionado por um MERCOSUL ampliado, o que favorece o desenvolvimento do Oeste e do Norte brasileiros.

A dinâmica econômica não atenua as desigualdades sócio-regionais, sustentando um forte fluxo migratório para as regiões que oferecem melhores oportunidades. A taxa de urbanização é alta: em 2005, algo em torno de 82%. Porém, como resultado das deseconomias de aglomeração das grandes metrópoles e dos mega-problemas urbanos, a tendência à desconcentração metropolitana redireciona o processo para a interiorização da urbanização, ou seja, para cidades de médio e grande portes.

Nas questões ambientais, mesmo com a adoção de tecnologias menos impactantes, as medidas de gestão e manejo de recursos naturais ainda não surtem plenos efeitos, capazes de promover uma reestruturação do processo produtivo. O crescimento econômico baseado mais em fatores quantitativos do que qualitativos dificulta um controle rigoroso da poluição ou uma proteção eficiente da biodiversidade, principalmente em virtude do insuficiente fluxo de recursos financeiros e tecnológicos por parte dos países mais industrializados. Apesar das dificuldades desenvolve-se gradativamente uma tecnologia ambiental autóctone, mais efetiva.

1.2 Cena 2 – 2006 a 2020

Verifica-se maior descentralização político-administrativa do Estado com reforço das instâncias estaduais e municipais na gestão dos recursos e serviços. Os processos de privatização e de concessão ensejam maior inserção do setor privado na operação, modernização e mesmo ampliação dos sistemas de transportes, energia e telecomunicações, com resultados positivos.

Mantém-se a estabilização da economia brasileira, e a combinação de tendências favoráveis nos quadros mundial e interno faculta ao Estado maior capacidade de investimentos, alocados predominantemente na recuperação e ampliação da infra-estrutura econômica, particularmente em transporte e energia, com vistas a garantir a expansão da economia e assegurar sua competitividade, especialmente nas novas fronteiras de desenvolvimento.

	1996	2000	2005	2010	2015	2020
População (em milhões de pessoas)	156,7	165,0	174,8	183,6	191,0	196,9
PEA (em milhões de pessoas)	78,9	85,0	92,9	99,1	104,0	107,9
Produto Interno Bruto (em US\$ bilhões de 1995)	749	910	1.277	1.833	2.694	3.958
PIB per capita (em US\$ de 1995)	4.780	5.518	7.305	9.985	14.105	20.100
Taxa b de Investimento (Investimento/PIB)	17,5	19,0	21,0	24,5	25,0	25,5
Exportações (em US\$ bilhões de 1995)	48	70	106	159	268	462
Importações (em US\$ bilhões de 1995)	52	69	102	153	236	389

A soma desses elementos favoráveis cria condições para uma estrutura produtiva diversificada, consolidando-se, assim, a tendência registrada em 2005. Em termos da

composição relativa do PIB, eleva-se a participação do terciário, com declínio moderado do peso da agricultura. A indústria brasileira, embora diversificada, ainda concentra seu intercâmbio mundial nos segmentos de bens intermediários e de consumo duráveis, enquanto o terciário moderno ganha participação nas atividades desse setor.

Os investimentos de longo prazo no setor energético garantem o suprimento da demanda de energia. Consolidam-se importantes alterações na estrutura da matriz energética. Esgotando o potencial hídrico de grande porte, amplia-se a participação do gás natural, da biomassa e do carvão mineral na geração térmica. Além disso, dobra a capacidade de geração termelétrica nuclear com a instalação de mais três usinas, o que eleva sobremaneira sua participação no parque gerador de eletricidade do País. Um programa sustentável no setor sucroalcooleiro permite a utilização mais eficiente do álcool combustível, diversificando sua produção e gerando excedentes de eletricidade a partir do bagaço de cana. Intensificam-se os programas de conservação e o desenvolvimento de tecnologias voltadas à racionalização e eficiência energética

Ainda que as disparidades regionais declinem em certa medida, o Brasil continua a apresentar desequilíbrios na estrutura produtiva, no nível de qualidade de vida e nos indicadores sociais das diferentes regiões. A expansão econômica se distribui territorialmente ainda de forma concentrada, com forte peso nas regiões Sul e Sudeste no PIB, onde se destacam as vantagens competitivas e os requisitos de escala, acentuados pela consolidação do MERCOSUL. Esta situação favorece o adensamento dos investimentos privados, nacionais e estrangeiros, que buscam as regiões com maior base de capital social e econômico. As políticas corretivas de equilíbrio regional, iniciadas nos últimos anos do século anterior, continuam procurando reverter esse quadro.

Na Amazônia, obedecendo a critérios de um zoneamento econômico-ecológico, aproveitam-se melhor as vantagens competitivas regionais, ampliando-se as culturas extrativistas da biodiversidade local, como fármacos, essências, frutas tropicais, oleaginosas, entre outras, voltadas para o mercado externo.

São implementadas ações e programas específicos, iniciados na década de 90, que visam a dotar a Amazônia de um sistema adequado de telecomunicações e de segurança capaz de garantir o patrimônio econômico-ecológico, coibir ações ilegais e melhorar as condições de tráfego aéreo. Tais ações constituem suporte fundamental ao sistema de transportes e ao desenvolvimento da região. Esse incremento se soma e otimiza as ações de vigilância naval, aérea e terrestre, além da relevante atividade de assistência social e de apoio aos municípios, que há décadas já é desenvolvido com o suporte das Forças Armadas. O nível de degradação ambiental na região registra importante recuo com a preservação do equilíbrio ecológico e o aproveitamento mais sustentável da biodiversidade regional – em especial no mercado de madeira – como resultado do efeito combinado das novas tecnologias limpas e das políticas e sistemas de gestão e manejo ambiental.

2 CENÁRIO BABORÉ

2.1 Cena 1 – Até 2005

A reestruturação do Estado permanece como fator essencial para um enfrentamento mais eficaz dos problemas sociais críticos

Os investimentos e gastos públicos se mantêm relativamente baixos no período, em função da escassez de recursos. A privatização e a formação de parcerias do setor público com o setor privado, contudo, abrem espaço para algumas iniciativas na área social. A tentativa de aprofundamento da ampla descentralização das instâncias públicas, em favor do fortalecimento das organizações da sociedade, leva as organizações sociais a assumirem parcela relevante em projetos de desenvolvimento social e de desconcentração de renda.

Os investimentos privados, assim como a taxa de investimento da economia como um todo, evoluem no período em ritmo positivo porém lento, uma vez que a permanência de um clima de incerteza para investimentos aliada a políticas redistributivas de renda via tributação reduzem a capacidade de acumulação e inibem novos empreendimentos do capital privado, tanto nacional quanto internacional.

A estrutura produtiva evidencia tendência de diversificação interna dos setores econômicos com aumento do peso relativo das atividades industriais voltadas para bens de consumo duráveis e de consumo de massa.

A demanda por recursos energéticos é significativamente ampliada a partir do processo de desconcentração da renda, que incorpora novos contingentes de consumidores ao mercado. Começam a ocorrer problemas de abastecimento energético, motivados pelas limitações de investimentos pretéritos na expansão de novas centrais de geração elétrica, o que exige a adoção de medidas voltadas à conservação e à racionalização da produção e do uso da energia, ao incentivo da auto-produção e da produção independente.

A estrutura de produção de energia elétrica é sensivelmente modificada com a introdução de termoeletricidade, a partir da utilização do carvão mineral e gás natural. A usina nuclear de Angra II se encontra em operação, e Angra III está em avançado estágio de construção. Reduz-se a participação das fontes renováveis de energia, que ainda preponderam em relação às não renováveis.

O meio ambiente sofre pressão da expansão da economia, que tem sua estrutura produtiva centrada em atividade tradicionais, e da limitada difusão de tecnologias modernas, que facilitariam a racionalização do uso dos recursos naturais. No entanto, a maior conscientização da sociedade favorece o controle da poluição e a proteção da biodiversidade, de modo que a introdução, mesmo modesta, de mecanismos de manejo dos recursos naturais, permite reduzir os impactos e melhor conservar os recursos ambientais.

2.2 Cena 2 – 2006 a 2020

O Estado compartilha com o setor privado as responsabilidades pela dinamização da infra-estrutura econômica. A infra-estrutura social é particularmente beneficiada por sistemas de parceria assumidos por organizações não-governamentais. Até 2020, o Estado brasileiro está bastante descentralizado, com as instâncias locais e municipais exercendo

papel relevante em parceria com entidades civis que absorvem determinadas funções públicas.

O Estado alcança níveis médios de investimento e gastos, maximizando sua atuação em áreas sociais. O setor privado, todavia, pouco amplia sua taxa de investimento, em vista da persistência do quadro de elevada tributação de caráter redistributivo. Há, porém, uma mobilização de capitais para atividades com grande dinamismo, decorrente das elevadas taxas de consumo de massa.

	1996	2000	2005	2010	2015	2020
População (em milhões de pessoas)	156,7	165,0	174,8	183,6	191,0	196,9
PEA (em milhões de pessoas)	78,9	85,0	92,9	99,1	104,0	107,9
Produto Interno Bruto (em US\$ bilhões de 1995)	749	876	1.118	1.497	2.050	2.944
PIB per capita (em US\$ de 1995)	4.780	5.310	6.398	8.151	10.737	14.950
Taxa b de Investimento (Investimento/PIB)	17,5	18,5	20,0	21,0	22,0	22,0
Exportações (em US\$ bilhões de 1995)	48	63	88	126	186	286
Importações (em US\$ bilhões de 1995)	52	66	85	111	152	223

A estrutura produtiva experimenta moderada diversificação interna, resultante do crescimento das atividades voltadas para o consumo de massa em grande escala. A indústria mantém posição relevante na economia nacional, ao mesmo tempo em que o setor de serviços amplia seu peso relativo na geração de emprego e de renda, com o aumento da oferta de serviços públicos e de outras atividades terciárias, incluindo o segmento de turismo e lazer. A agricultura cede um pouco em sua participação na estrutura produtiva nacional, apesar de exercer um papel importante nos nichos de competitividade e integração mundial.

Amplia-se a utilização de fontes alternativas de energia no País, alterando seu perfil de produção e consumo. Deste fato resulta uma estrutura de oferta de energia mais diversificada e menos dependente do petróleo, mais racional e conservacionista do ponto de vista da utilização dos recursos energéticos locais, em virtude da grande transformação nos padrões de consumo de massa. Fontes como a solar, a fotovoltaica, a eólica e a biomassa têm aplicações em pequenas comunidades que se acham isoladas das redes de distribuição energética (petróleo e eletricidade). O gás natural consolida sua posição na matriz energética, tanto na geração de energia elétrica como na indústria e nos transportes. Consolidam-se os pequenos aproveitamentos energéticos, como projetos balizados por princípios de desenvolvimento sustentável. Com Angra I, II e III em operação normas. Acrescenta-se mais uma usina ao programa de geração termelétrica.

O ritmo do crescimento nacional e o avanço dos fatores de modernização são acentuados por políticas públicas que mantêm forte orientação para a redução dos desequilíbrios sociais e regionais. Esses fatores, somados à queda do ritmo relativo de crescimento das Regiões Sul e Sudeste, resultam na diminuição das desigualdades entre os indicadores sociais das diferentes regiões e do nível de concentração espacial da estrutura produtiva.

A propagação de novas tecnologias na economia, aliada à introdução de mecanismos de gestão ambiental leva, no conjunto, a uma baixa degradação ambiental e à redução da pressão sobre os recursos naturais. Há intenso envolvimento das administrações municipais, das comunidades e das organizações não-governamentais na formulação de políticas ambientais e no controle do uso dos recursos naturais. O setor produtivo passa a adotar conduta pró-ativa no que se refere à adoção de instrumentos de promoção e controle ambiental, mantendo em níveis satisfatórios a conservação dos ecossistemas brasileiros. Na Região Norte, principalmente, são significativamente ampliadas as unidades de conservação, como forma de se evitar a degradação da biodiversidade.

Na Amazônia, otimizam-se ações de vigilância naval, aérea e terrestre e implanta-se um sistema de segurança e telecomunicações que protege o patrimônio econômico-

ecológico, minimiza ações ilegais e dá fundamental suporte ao sistema de infra-estrutura da região.

3 CENÁRIO CAAETÊ

Neste cenário, a principal condicionante do desenvolvimento do País, a partir de meados da primeira década do novo milênio, é um quadro internacional marcado por forte recrudescimento do protecionismo e do processo de fragmentação sistêmica, acarretando, na prática, a exclusão dos países de menores potencialidades.

3.1 Cena 1 - até 2005

No início desta cena caracteriza-se pela continuidade do processo de reformas estruturais. No entanto, a lenta e desigual maturação das iniciativas políticas cria dificuldades para a intensificação de medidas capazes de reestruturar o setor público e estimular a retomada dos investimentos e do crescimento da economia. A aprovação apenas parcial das reformas estruturais e a conseqüente limitação de mecanismos e meios de regulação que aperfeiçoem as condições econômicas, reduzem a capacidade de investimentos públicos e privados, o que, por sua vez, dificulta uma reversão mais acelerada do quadro de pobreza e dos déficits sociais da população. Ainda persistem, durante todo o período posturas corporativistas, dificultando a negociação e a implementação de políticas públicas consistentes de mais longo prazo, o que limita o horizonte e a amplitude das mudanças necessárias.

A economia brasileira apresenta-se com baixa competitividade no cenário mundial pela insuficiência de modernização da infra-estrutura, conjugada com o recrudescimento de práticas protecionistas no comércio global.

Não se registram mudanças relevantes na estrutura produtiva. Mantém-se a distribuição setorial, com apenas algum crescimento do terciário, que passa a apresentar níveis de heterogeneidade crescente, fazendo contrastar as atividades geradoras de renda –

como o turismo – com outras de baixíssima produtividade. A pauta do comércio externo brasileiro se conserva basicamente inalterada, sem conquistar novos espaços.

A evolução da demanda energética acompanha o ritmo das taxas de crescimento da atividade econômica. Não modifica os hábitos nem a estrutura de consumo, deixando de incorporar ao mercado novas parcelas significativas da população. Do lado da oferta de energia, realizam-se alguns investimentos em centrais térmicas (a gás natural, carvão mineral e energia nuclear), mas o petróleo e a hidroeletricidade permanecem como as mais importantes fontes primárias, seguindo o álcool, que mantém seu peso na matriz. Atrasos no programa de investimentos para a expansão da capacidade de geração de eletricidade ameaçam o abastecimento.

Predominam as formas tradicionais de exploração da natureza com baixa inovação tecnológica, acarretando uma elevação nos níveis de degradação ambiental no País.

3.2 Cena 2 – 2006 a 2020

A partir de 2006, o cenário internacional passa a apresentar rupturas acentuadas no processo de globalização. Generalizam-se as posturas unilateralistas e restringe-se a autoridade de instâncias multilaterais como a OMC. Em consequência dos graves desequilíbrios comerciais e financeiros ocorridos no âmbito externo, o Brasil experimenta forte reversão dos avanços alcançados até 2005 e o agravamento das condições sócio-econômicas gerais. Ingressa-se em um ciclo descendente se precedentes, desde o primeiro choque do petróleo.

Nessas condições, em 2020, o País experimenta alguma instabilidade econômica, com inflação acima de 12%. A baixa capacidade de poupança e a alocação ineficiente e dispersiva dos recursos, resulta numa taxa de investimento da economia de 19% - percentual aparentemente elevado, em função do baixo valor do PIB. A acumulação privada é igualmente limitada devido à indisposição para investimentos empresariais. Este

contexto inibe a entrada de capital externo, tornando ainda mais escassos os recursos para investimentos produtivos na economia.

	1996	2000	2005	2010	2015	2020
População (em milhões de pessoas)	156,7	165,0	174,8	183,6	191,0	196,9
PEA (em milhões de pessoas)	78,9	85,0	92,9	99,1	104,0	107,9
Produto Interno Bruto (em US\$ bilhões de 1995)	749	859	1.021	1.127	1.275	1.478
PIB per capita (em US\$ de 1995)	4.780	5.209	5.840	6.139	6.678	7.508
Taxa b de Investimento (Investimento/PIB)	17,5	17,8	18,1	18,4	18,7	19,0
Exportações (em US\$ bilhões de 1995)	48	58	76	91	108	131
Importações (em US\$ bilhões de 1995)	52	65	77	85	96	111

Não se registram mudanças significativas na estrutura produtiva. O setor terciário prossegue mantendo evolução diferenciada, especialmente no turismo e nos segmentos modernos dos serviços urbanos. O ritmo lento de crescimento econômico provoca poucas e irrelevantes alterações na estrutura básica do consumo de energia. São baixos os rendimentos na produção e no consumo energéticos, pois persiste a utilização de tecnologias pouco eficientes. As novas adições à capacidade de geração de eletricidade se dão a partir de centrais térmicas convencionais, de menor custo de investimento (gás natural, importado e nacional, e carvão mineral). O programa nuclear se completa com Angra III. O potencial hídrico aproveitável aproxima-se de seu esgotamento, excetuando-se aquele identificado na Região Amazônica, pouco utilizado por restrições de caráter ecológico.

A falta de investimentos de vulto reforça, em 2020, a alta concentração regional da estrutura produtiva, com as regiões Sul e Sudeste apresentando desempenho econômico bastante superior à média nacional, dominada pela estagnação. As regiões Norte e

Nordeste não conseguem melhorar sua participação na renda nacional nem superar seus problemas sociais, abrigando alto percentual da população pobre do País.

APÊNDICE C

CENÁRIOS SOCIOENERGÉTICOS PARA A AMAZÔNIA 1998-2020¹

1 Cena 1: 1999 a 2002

Baixo crescimento e degradação ambiental

A combinação dos processos de reestruturação produtiva e de instabilidade econômico-financeira com a ausência de políticas e sistemas de regulação provocam uma queda no crescimento da economia regional com manutenção dos impactos ambientais. A realização de um forte ajuste interno e externo e a reorganização do Estado no Brasil, levam a uma retração dos investimentos, incluindo os projetos estruturadores previstos para a Amazônia, com impactos significativos sobre o desempenho da economia regional e sobre o seu meio ambiente.

Como consequência, nesses quatro anos, a Amazônia registra baixas taxas de crescimento econômico, estimadas em cerca de 2,5% ao ano, e moderada imigração que, de qualquer forma, mantém sua expansão populacional superior à média nacional.

Desse modo, o PIB da Amazônia em 2002 alcança US\$ 70 bilhões, correspondendo a um produto per capita de US\$ 3.179. No mesmo ano, o IDS regional é de 0,540, em contraste com 0,644 referente ao do Brasil no final da cena 1 da trajetória nacional mais provável.

A economia regional mantém-se comercialmente integrada ao Brasil, registrando ainda um razoável comércio com o exterior, com exportações de grãos em expansão, além de produtos madeireiros e minero-metalúrgicos, consolidando a posição de grande exportadora de *commodities*. Da mesma forma, devido ao curto lapso de tempo da cena e à relativa estagnação da economia regional, não se registra alteração na estrutura produtiva, a

¹ Reprodução parcial do texto original da ELETRONORTE

não ser uma leve tendência ao crescimento do setor terciário, em particular na área do turismo.

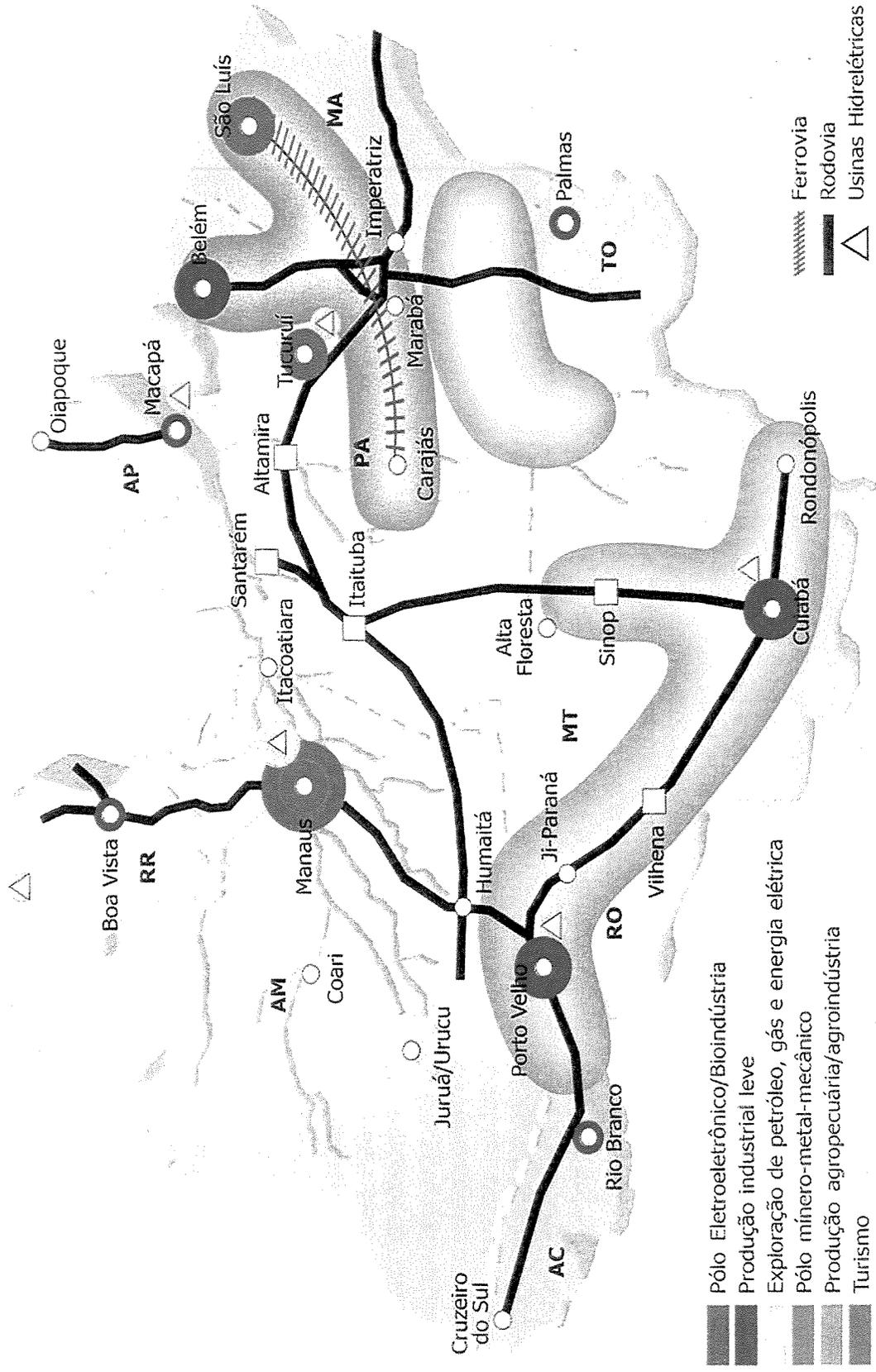
O baixo crescimento da economia dificulta a absorção de trabalhadores desempregados e subempregados, permanecendo precárias as condições sociais.

O espaço regional conserva a fragmentação interna decorrente da pouca integração dos pólos de modernização e dinamismo que, não obstante, conservam sua articulação econômica extra-regional. A retração dos investimentos públicos e privados reduzem a propagação dos núcleos dinâmicos e a integração pan-amazônica, mantendo a excessiva aglomeração das atividades produtivas e da população e o relativo isolamento das sub-regiões.

Por outro lado, apesar do baixo ritmo de crescimento da economia e da contenção dos investimentos em infra-estrutura, os ecossistemas da Amazônia continuam a sofrer fortes pressões da presença humana, devido ao modelo de exploração extensiva dos recursos naturais e das inadequadas tecnologias de produção. A falta de instrumentos eficientes de controle do meio ambiente não impede que se mantenham os processos predatórios de aproveitamento da riqueza natural da Região.

Neste período, contudo, ocorrem mudanças importantes nos contextos mundial, especialmente nas tecnologias e no perfil da demanda de insumos e recursos naturais, e nacional, ensejadas pela retomada do crescimento econômico e pelo avanço na definição de políticas regionais e ambientais. Essas alterações têm um peso significativo na reorganização da economia e da sociedade amazônica, preparando melhores caminhos para a trajetória futura da região.

SITUAÇÃO EM 2002



Mapa 1 – Situação em 2002

2 Cena 2: 2003 a 2010

Crescimento e modernização

Um novo quadro internacional começa a se desenhar com um sistema de regulação que assegura a estabilidade econômica-financeira e consolida a integração comercial e de outros fluxos econômicos. Este processo promove a aceleração das mudanças tecnológicas, com repercussão na mudança do perfil da demanda por insumos e recursos naturais. Paralelamente, intensifica-se a expansão do turismo mundial.

Ao mesmo tempo, no Brasil, avançam a reestruturação da economia e a recuperação da capacidade de investir e de intervenção do Estado, o que acaba por ampliar os investimentos estruturadores e dá início a implantação de uma efetiva gestão ambiental.

Nestas condições, no período de 2003 a 2010, a Amazônia registra taxas médias de crescimento econômico em torno de 6,4% ao ano, chegando a 2010 com um PIB de cerca de US\$ 115 bilhões, representando uma participação na economia nacional de 8,0% e uma renda per capita de US\$ 4,381. O IDS regional neste mesmo ano é de 0,639, 82% daquele país, situado em 0,775, também no final da cena 2 da trajetória nacional mais provável.

As mudanças no padrão de desenvolvimento mundial e nacional, baseadas na difusão de tecnologias e efetiva gestão ambiental, levam a uma redefinição dos modelos de exploração e comercialização dos recursos naturais, com a emergência de novos produtos derivados de recursos renováveis, levando a uma alteração notável na estrutura produtiva regional.

O setor terciário, especialmente seus segmentos modernos, registra um significativo crescimento, aumentando sua participação no PIB regional, alavancado sobretudo pelo ecoturismo, que projeta a Amazônia como um dos principais pólos receptivos mundiais.

O setor industrial leve, localizado nos grandes centros urbanos, em particular a manufatura de produtos eletrônicos de consumo e de outros bens baseados na microeletrônica, inclusive de uso na informática e na telefonia, no caso da Zona Franca de Manaus, aumenta progressivamente sua participação na estrutura produtiva regional.

Ao mesmo tempo, os produtos originados da ampla disponibilidade de recursos naturais, a exemplo do beneficiamento e processamento de madeiras, continuam a ocupar um papel de destaque na produção amazônica, com a característica de terem maior valor agregado e utilizarem tecnologias de manejo sustentável.

Esse processo se observa na agropecuária, na agroindústria, e mesmo nos eletrointensivos e na minero-metalurgia. Observam-se ainda, os primeiros resultados na implantação da indústria de bio-produtos e produção de informações genéticas, fruto de quase uma década de pesquisas e investimentos.

Por outro lado, até o final da primeira década do século XXI, a Amazônia tem uma presença relevante na oferta de energia para o País, tanto por intermédio do sistema integrado de energia elétrica quanto na produção de gás natural, com participação crescente na matriz energética nacional.

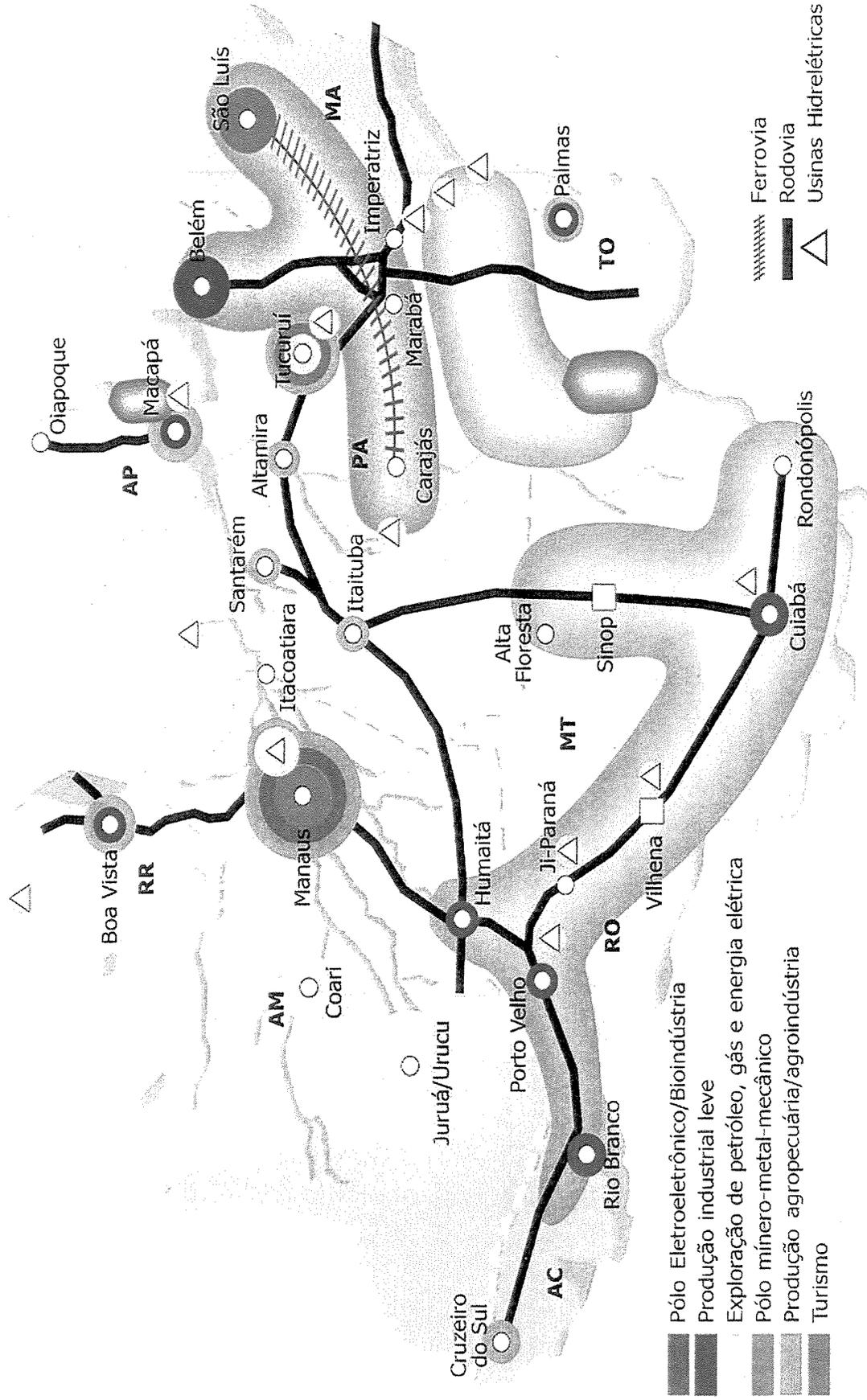
O desemprego e o subemprego apresentam leve tendência declinante, resultado do efeito combinado de crescimento da economia com moderada modernização tecnológica. O aumento da renda e a redução do desemprego promovem uma diminuição dos índices de pobreza na Região, atenuada também pela implementação de políticas sociais e de iniciativas distributivas.

Até o ano 2010, a Região exibe maior integração pan-amazônica e uma irradiação do dinamismo econômico dos pólos de modernidade no conjunto do território regional em ritmo moderado, processos estruturadores. Assim, ao mesmo tempo em que consolida a integração à economia nacional e internacional, a Região intensifica sua articulação interna.

A retomada do crescimento econômico da Amazônia provoca um aumento das pressões antrópicas sobre o meio ambiente. Não obstante, estas são moderadas em razão da difusão de tecnologias sustentáveis, da mudança do perfil da demanda mundial por insumos e recursos naturais, e da existência, mesmo incompleta e com parcial efetividade, de um sistema de gestão ambiental. Assim, até o ano 2010, a Amazônia registra impacto ambiental e degradação de seus ecossistemas até certo ponto contidos, com redução da taxa de desmatamento da floresta tropical úmida.

O amadurecimento desse processo que combina crescimento econômico com melhoria das condições de vida e redução dos impactos ambientais consolida e amplia os fatores de mudança e reorienta o modelo de desenvolvimento regional. Embora, especialmente no terreno social e ambiental, formam-se condições para a recomposição política por intermédio da mobilização dos atores regionais mais relevantes.

SITUAÇÃO EM 2010



Mapa 2 – Situação em 2010
402

3 Cena 3: 2011 a 2020

Prosperidade e conservação ambiental

A Amazônia termina a primeira década do século XXI com uma economia integrada e dinâmica, experimentando novas bases para o aproveitamento de seus recursos naturais. Seu desenvolvimento é apoiado em sistemas de gestão ambiental, o que acarreta moderado impacto nos ecossistemas regionais.

No contexto mundial e nacional vão amadurecendo inovações e mudanças importantes, decorrentes do crescimento econômico e da revolução tecnológica, complementadas pela ampliação e consolidação das políticas das políticas sociais, regionais e ambientais no País como um todo, com significativo efeito na realidade Amazônia.

Essas condições externas em maturação encontram também respostas inovadoras no interior da Região, resultantes da organização e das iniciativas dos atores locais, o que prepara um novo desenho da realidade regional na segunda década do próximo século.

No período de 2011 a 2020, a economia mundial experimenta um ciclo de prosperidade com estabilidade, integração econômica e regulação, promovendo uma aceleração do desenvolvimento e difusão das inovações tecnológicas, com profunda alteração da forma e intensidade de demanda por insumos e recursos naturais e expansão do turismo ecológico.

Esse processo coincide com a sustentação do crescimento econômico brasileiro a longo prazo, acompanhado da recuperação do Estado e da aplicação de políticas e sistemas de regulação nos segmentos sociais, ambientais e regionais.

A combinação do ciclo de expansão e prosperidade mundial com o desenvolvimento econômico e social do Brasil, estimula a ampliação, na Amazônia, do ritmo de evolução

das atividades econômicas com conservação ambiental, o que é possibilitado por investimentos estruturadores e pelo fortalecimento dos mecanismos de gestão ambiental.

Desta forma, entre 2011 e 2020, a Amazônia registra taxas altas de crescimento da ordem de 7,1% ao ano, superiores à média nacional, chegando a 2020 com um PIB de aproximadamente US\$ 228 bilhões, e elevando o produto per capita para US\$ 7.329 e a participação no PIB do País como um todo para cerca de 8,5%. Com relação ao IDS, ao passo que o indicador regional alcança 0,897, o que representa um valor apenas 10% menor quando comparado com o do Brasil, apontando para uma convergência das condições de vida ao longo do período 1998-2020.

A estrutura produtiva da Amazônia passa por uma substancial mudança, com o crescimento relativo dos produtos resultantes dos recursos naturais renováveis e o avanço do turismo ecológico, o que leva a que se consolide como principal centro de atração mundial de administradores da natureza.

Os setores tradicionais, especialmente a minero-metalurgia, tendem a perder espaços de participação na economia regional, ao mesmo tempo em que se integram no sentido de maior beneficiamento e processamento, que aumenta o valor agregado dos produtos e a exportação de manufaturados.

Com relação à indústria leve, notadamente a de produtos intensivos em microeletrônica, continua o processo de especialização e reorientação da produção de bens de consumo duráveis para a de equipamentos e componentes, em especial de telefonia e informática.

A Amazônia passa também a ocupar papel destacado na produção e exportação mundial de produtos originados da ampla disponibilidade de recursos naturais, com crescente incremento do valor agregado e com a utilização de manejo sustentável dos recursos florestais.

Por outro lado, consolidam-se novos segmentos baseados em tecnologias de ponta e no aproveitamento da biodiversidade da Região particularmente a bioindústria, associada, associada às atividades voltadas para a produção e exportação de informações genéticas.

Não menos importante, a Amazônia se consolida igualmente como grande fornecedor de recursos energéticos para a economia brasileira, tanto em termos do sistema integrado de energia elétrica quanto na oferta de gás natural.

O rápido crescimento da economia regional conduz a uma redução do desemprego e do subemprego, mesmo que acompanhado de um importante avanço tecnológico e aumento da produtividade do trabalho. A combinação de crescimento da renda e declínio do desemprego acarreta uma significativa redução da pobreza, que atinge níveis baixos, em grande medida em consequência também da implantação de políticas sociais no plano nacional e regional e da maturação dos seus resultados na fase anterior.

O espaço intra-regional se fortalece, em resposta à irradiação dos núcleos dinâmicos e à interiorização do desenvolvimento, e no rastro de um amplo processo de integração pan-amazônica, viabilizado pela implantação de projetos estruturadores de âmbito privado e governamental. Desta forma, a Amazônia constitui um território econômico desconcentrado, com eixos de desenvolvimento articulados, formando uma rede interligada de fluxos econômicos, sociais e culturais.

Mesmo com a acelerada expansão da economia, os ecossistemas da Amazônia são conservados, como resultado do efeito combinado de gestão ambiental com difusão ampla de tecnologias sustentáveis e das mudanças na estrutura produtiva, que privilegiam atividades que aproveitam recursos renováveis ou de baixo efeito degradador ou poluidor, como o turismo ecológico.

APÊNDICE D

EIXOS NACIONAIS DE INTEGRAÇÃO E DESENVOLVIMENTO¹

1 Projeções e Indicadores

Tabela 1
População Total, por Grandes Regiões e Taxas de Crescimento

Grandes Regiões	População				Taxa de Crescimento		
	1991	1996	2000	2007	1991/1996	1996/2000	2000/2007
Norte	10.044.033	11.276.762	12.327.880	14.311.434	2,34	2,25	2,15
Nordeste	42.436.821	45.312.914	47.756.276	52.305.557	1,32	1,32	1,31
Sul	22.158.522	23.640.276	24.722.957	26.514.976	1,30	1,13	1,00
Sudeste	62.810.454	67.364.250	70.768.355	76.484.958	1,41	1,24	1,12
Centro-Oeste	9.457.352	10.517.836	11.332.675	12.712.962	2,15	1,88	1,66
Brasil	146.907.181	158.112.038	166.908.143	182.329.887	1,48	1,36	1,27

Fonte: Projeções IBGE; populações das regiões ajustadas para o total oficial projetado para o Brasil.

Tabela 2
Estimativas das taxas médias anuais de crescimento vegetativo da população
Brasil e Regiões - 1996/2007

Regiões	1996	2000	2007
Brasil	1,4	1,3	1,2
Norte	2,2	2,1	2,0
Nordeste	1,8	1,8	1,6
Centro-Oeste	1,5	1,4	1,1
Sudeste	1,2	1,1	0,9
Sul	1,3	1,1	1,0

Fonte: FIBGE/DPE/DEPIS

¹ Reprodução parcial do texto original do Consórcio Brasiliana.

Tabela 3
População residente segundo eixos
1970/2007

EIXO	1970	1980	1991	1996 (*)
1 ARAGUAIA/TOCANTINS	6.018.768	8.700.992	11.648.972	12.944.379
2 ARCO NORTE	155.244	254.416	504.640	630.709
3 MADEIRA/AMAZONAS	3.333.856	5.001.759	7.187.958	7.889.567
4 SUL	12.052.978	14.924.482	17.930.667	19.372.585
5 OESTE	1.036.988	2.046.585	3.630.332	3.998.222
6 REDE SUDESTE	33.662.512	45.126.888	54.932.401	59.303.266
7 SÃO FRANCISCO	10.594.197	12.991.678	16.142.907	17.140.489
8 SUDOESTE	9.135.941	9.278.114	10.266.834	10.813.424
9 TRANSNORDESTINO	17.148.553	20.716.225	24.672.748	26.019.398
Total	93.139.037	119.041.139	146.917.459	158.112.038

Tabela 3 (continuação)
População residente projetada segundo eixos
1970/2007

EIXO	1997	1998	2000	2007
1 ARAGUAIA/TOCANTINS	13.203.315	13.464.788	13.997.204	15.748.144
2 ARCO NORTE	646.479	662.513	695.478	804.276
3 MADEIRA/AMAZONAS	8.031.608	8.174.602	8.464.545	9.589.137
4 SUL	19.643.874	19.915.051	20.459.677	22.547.889
5 OESTE	4.058.210	4.118.290	4.239.264	4.630.177
6 REDE SUDESTE	60.133.733	60.963.860	62.631.066	68.076.124
7 SÃO FRANCISCO	17.347.952	17.554.481	17.967.029	19.542.570
8 SUDOESTE	10.943.226	11.072.411	11.330.385	12.315.433
9 TRANSNORDESTINO	26.297.902	26.574.170	27.123.497	29.076.138
Total	160.306.299	162.500.165	166.908.146	182.329.887

Fontes:

Até 1996: FIBGE, Censos Demográficos.

De 1997 em diante:

a) Brasil: IBGE/DPE/DEPIS

b) Eixos: estimativas derivadas a partir do total da população brasileira (cálculos NEPO/UNICAMP).

Obs.: até 1996, a população refere-se ao momento do levantamento; nas projeções, estimada em 1º de julho de cada ano.

(*) Para 1996, o IBGE realizou um ajuste na população para fins da projeção tendo em vista o sub-registro da população de menores de 5 anos. Portanto, os totais aqui apresentados não coincidem com os dados oficiais publicados referentes à Contagem de População, cujo total é de 157.079.573. Essa correção foi estendida também para a população dos Eixos, de forma a garantir a coerência das partes com o todo.

Tabela 4
Taxas médias anuais de crescimento populacional observadas e projetadas
1970/2007

EIXO	70/80	80/91	91/96		96/2000	2000/2007
			C/corr*	s/corr		
1 ARAGUAIA/TOCANTINS	3,75	2,69	2,13	2,00	2,00	1,70
2 ARCO-NORTE	5,06	6,42	4,56	4,42	2,50	2,10
3 MADEIRA/AMAZONAS	4,14	3,35	1,88	1,75	1,80	1,80
4 MERCOSUL	2,16	1,68	1,56	1,43	1,40	1,40
5 OESTE	7,03	5,35	1,95	1,82	1,50	1,27
6 REDE SUDESTE	2,97	1,80	1,54	1,41	1,40	1,20
7 SÃO FRANCISCO	2,06	1,99	1,21	1,07	1,21	1,21
8 SUDOESTE	0,15	0,92	1,04	0,91	1,20	1,20
9 TRANSNORDESTINO	1,91	1,60	1,07	0,94	1,07	1,00
Total Brasil (IBGE)	2,48	1,93	1,48	1,35	1,36	1,27

(*) A correção feita pelo IBGE na população de 1996 corresponde a um ajuste devido a omissão detectada nas crianças menores de 5 anos e explica as diferenças entre as taxas de crescimento.

Tabela 5
Índices IDE, IDH e IPA

Média, desvio, mínimo, máximo e nº de municípios, por Grupo

	Grupos	IDE	IPA	IDH
Média	G1	-0,496	-0,253	-1,019
	G2	-0,429	1,096	-0,790
	G3	-0,277	-1,244	-0,398
	G4	0,120	0,412	0,785
	G5	1,807	0,982	1,372
	Geral	-0,004	0,119	0,032
Mínimo	G1	-0,973	-1,183	-2,007
	G2	-1,007	0,395	-1,888
	G3	-0,944	-2,564	-1,798
	G4	-0,984	-1,380	-0,479
	G5	0,213	-1,775	-0,424
	Geral	-1,007	-2,564	-2,007
Máximo	G1	1,450	0,395	0,134
	G2	1,062	2,763	0,490
	G3	1,759	-0,394	1,404
	G4	1,469	2,763	1,906
	G5	36,180	2,763	1,955
	Geral	36,180	2,763	1,955
Desvio Padrão	G1	0,309	0,386	0,436
	G2	0,294	0,539	0,484
	G3	0,415	0,409	0,633
	G4	0,385	0,670	0,487
	G5	2,477	0,761	0,427
	Geral	1,029	0,966	0,991
N	G1	836	836	836
	G2	589	589	589
	G3	773	773	773
	G4	1.589	1.589	1.589
	G5	374	374	373
	Geral	4.161	4.161	4.160

2 Os Eixos da Amazônia: Madeira-Amazonas e Arco Norte

O complexo eletro-eletrônico na Zona Franca de Manaus (ZFM) constitui, sem dúvida, uma atividade dominante no Eixo, mas encontra-se ameaçada por dificuldades decorrentes da magnitude dos incentivos fiscais e pelos decrescentes níveis de verticalização e integração nacional da produção local.

A agricultura e o extrativismo estão relacionadas a produtos tipicamente regionais ou a frutas tradicionais, onde a produtividade local é elevada. Na cadeia protéica predominam a banana, o peixe e mandioca, que é a principal carga agrícola transportada, com 2 milhões de ton/ano. A criação bovina ocorre principalmente em áreas degradadas (junto às BR's 230 e 364) e a bubalina, no estuário ou áreas alagáveis. A agroindústria é inexpressiva. Já a pesca dominante é artesanal, com concentração de processamento e comercialização em Belém e Manaus.

A produção de petróleo de Urucu já alcança uma média diária de 45.000 barris, sendo a REMAN recentemente ampliada, restringindo-se a importação regional de derivados ao querosene de aviação.

Dos enclaves, o mais significativo refere-se à cadeia do alumínio.

Com baixa densidade populacional, o Arco Norte apresenta predominância de uma agricultura rudimentar e do extrativismo. Dentre as atividades dominantes, destaca-se o setor público e a cadeia de papel e celulose, a partir da extração de cavacos de pinus e caulim, no caso do Amapá.

Na agricultura, silvicultura e extrativismo vale mencionar a pesca marítima, dendê, castanha e açaí no Amapá e grãos e madeira em Roraima. A pecuária é dominada pela criação bubalina.

As atividades potenciais do Arco Norte podem ser resumidas da seguinte forma:

- Agregação de valor de produtos típicos regionais, obtendo-se óleos, polpas, sucos;
- Desenvolvimento e difusão de técnicas de aquicultura de peixes e crustáceos;
- Pesca comercial e industrial em um outro patamar de competitividade na exploração comercial do artesanato indígena e caboclo;
- Desenvolvimento de fármacos, cosméticos e couro de peixe biodiversidade de Roraima;
- Exploração sustentável do potencial madeireiro, ampliando-se o número de espécies conhecidas comercialmente e valendo-se de um instrumento de certificação de origem (selo verde, griffe Amazônia); e,
- Potencial de alternativas energéticas localizadas como PCHs, solar e eólica; e ecoturismo de interesse internacional, associado ao Caribe e às Guianas.

As potencialidades do Madeira-Amazonas podem ser resumidas da seguinte forma:

- Agregação de valor aos produtos típicos regionais, obtendo-se óleos, polpas, sucos;
- Fontes alternativas para produção de farinha e rações (pupunha, por exemplo);
- Desenvolvimento e difusão de técnicas de aquicultura;
- Exploração internacional do artesanato indígena e caboclo;
- Potencial e interesse internacional sobre biodiversidade e biotecnologia;
- Eco-indústria intimamente relacionada com a biodiversidade amazônica;
- Exploração sustentável do potencial madeireiro, com ampliação do número de espécies conhecidas comercialmente e certificação de origem (selo verde, selo Amazônia);
- Potencial do gás natural e outras alternativas energéticas localizadas;
- Ecoturismo de interesse internacional;
- Segmento de pedras preciosas e jóias;
- Pesca em suas diferentes possibilidades; e,
- Recuperação de áreas degradadas através de sistemas agro-florestais ou consórcio de culturas.

3 O Eixo Araguaia-Tocantins

Na análise da composição setorial, sobressai a importância das atividades agropecuárias no Eixo Araguaia-Tocantins, responsáveis por 9% desse setor no País, participação superior à do PIB total do eixo na economia brasileira.

Na agricultura, destacam-se a soja e o milho, dentre as culturas de penetração mais recente, além das tradicionais de subsistência, como o arroz, a mandioca e o feijão. Em conjunto, essas culturas foram responsáveis por cerca de 76% da produção agrícola do eixo em 1994, ocupando 93% da área plantada. Dentre as culturas mais relevantes, apenas o milho e o feijão apresentavam índices de produtividade superiores à média nacional.

A existência de terras planas e baratas faz da pecuária uma atividade relevante, tão importante quanto a agrícola. Historicamente, esta atividade esteve direcionada ao fornecimento de gado para os frigoríficos do Sudeste e para o mercado local, mas a tendência atual aponta para o desenvolvimento de atividades industriais no eixo, com um conseqüente melhor aproveitamento do potencial pecuário.

As atividades extrativas vegetais (madeira) e minerais (metálicos e não-metálicos) também são importantes, estando presentes principalmente ao norte. Atualmente, a exploração da madeira nativa é realizada com custos ambientais elevados, sendo o incentivo ao reflorestamento com espécies nativas (florestas enriquecidas) uma das diretrizes a ser seguida para a expansão desta atividade. Verifica-se ainda a ocorrência e produção de gemas (pedras preciosas) cujo registro, no entanto, não é rigoroso, dado o elevado índice de clandestinidade destas atividades.

Em relação ao setor secundário, destacam-se a agroindústria, concentrada principalmente em Goiás, e o complexo mineiro-metalúrgico, ao norte do eixo. Produtos Alimentares e Metalurgia mantêm-se como segmentos que estruturam o parque industrial do eixo. A grande alteração mais recente na evolução da atividade industrial diz respeito ao setor têxtil, ainda que não se reflita no perfil industrial de 1994.

Na análise do setor terciário, constata-se baixa produtividade em relação ao País, embora o segmento de serviços apresente indicadores levemente superiores à média nacional. Nota-se ainda a vocação natural do Distrito Federal para as atividades ligadas à administração pública, como centro prestador de serviços múltiplos para diversas localidades do eixo e, ainda, como pólo turístico.

A espacialização das atividades dominantes atuais pode ser visualizada no Erro! A origem da referência não foi encontrada., apresentado a seguir.

As potencialidades do eixo revelam-se mediante o exame das possibilidades de aproveitamento dos recursos naturais ainda por explorar, da expansão das atividades econômicas dominantes atuais e da adição de valor para o adensamento de cadeias produtivas que apresentam boas perspectivas de penetração nos mercados nacional e internacional.

As atividades dominantes atuais, cuja dinâmica aponta para o crescimento de sua importância no quadro econômico futuro do eixo, cotejadas por manifestações concretas de investimento, fornecem as principais fontes para a investigação das potencialidades do eixo.

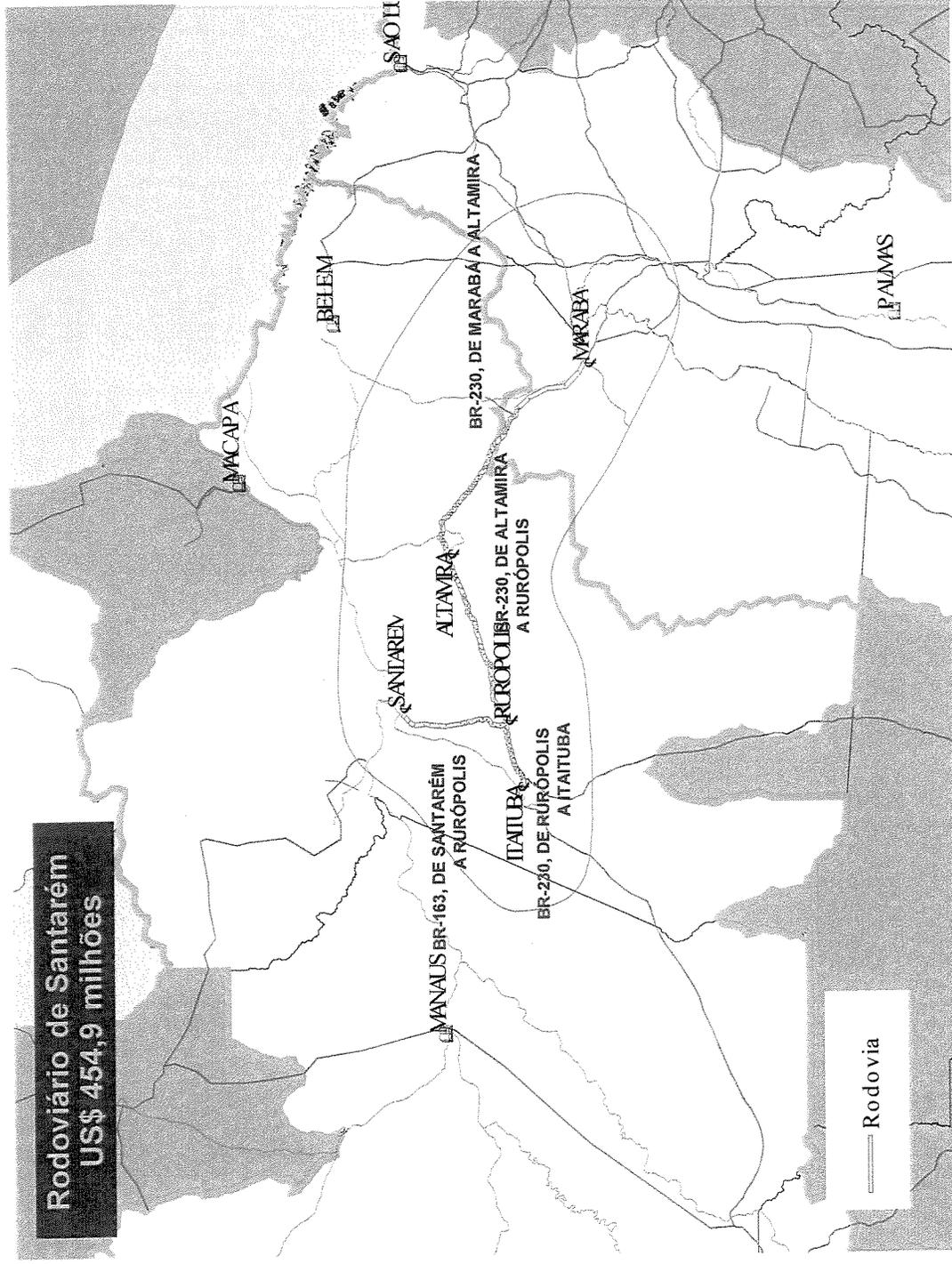
A cultura da soja e o desenvolvimento da pecuária, tanto do gado de corte como da produção de leite, encontram no eixo situação extremamente favorável.

As vastas extensões de terras planas e aptas do solo do cerrado, que podem ser preparadas para a cultura da soja e para o pasto, os insumos e as indústrias de fertilizantes já existentes, proporcionam as vantagens competitivas necessárias para a moderna agricultura de grãos e para o desenvolvimento da pecuária.

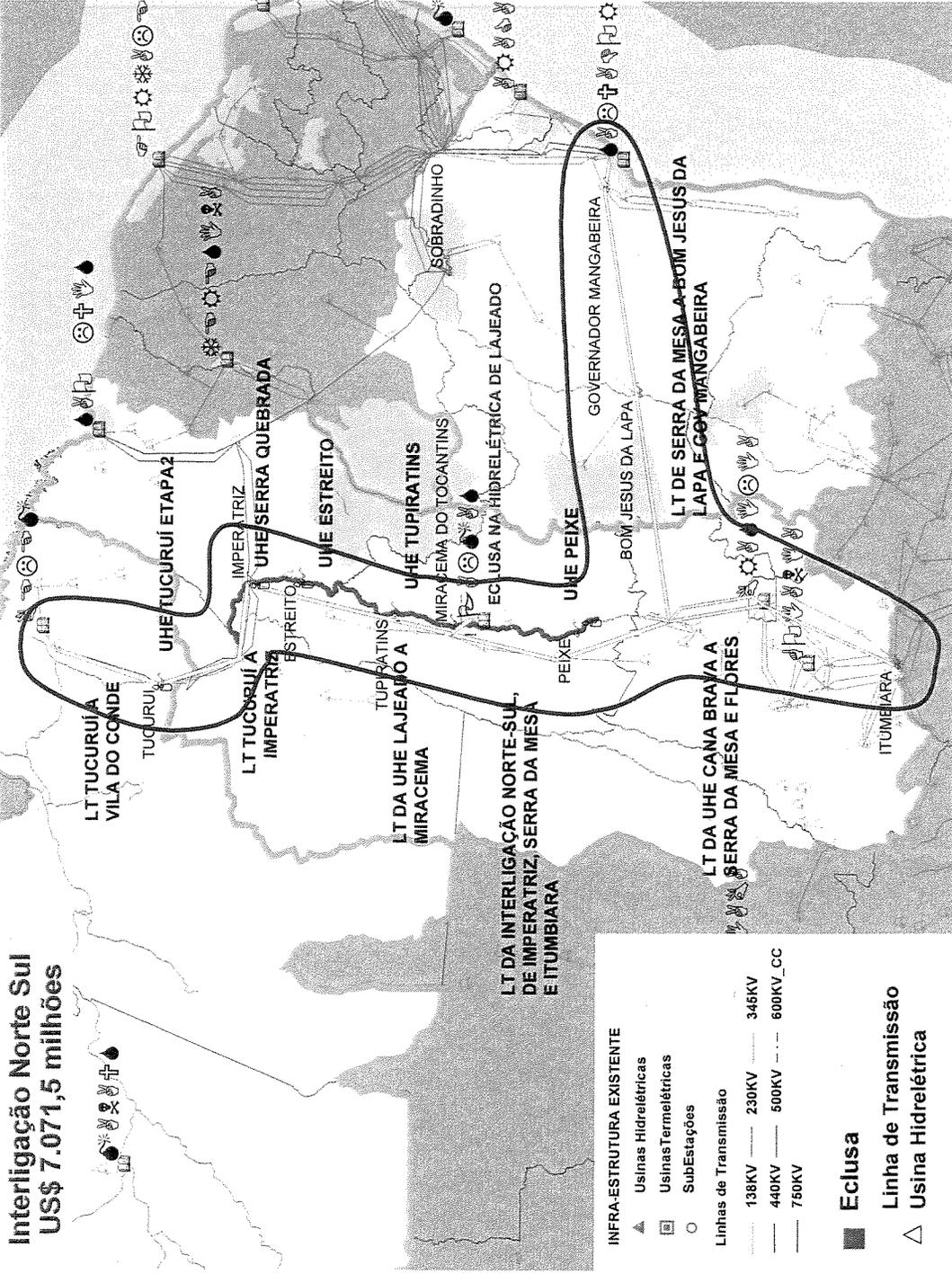
4 PORTFOLIO DE INVESTIMENTOS DE INTERESSE PARA A AMAZÔNIA

Os Mapas a seguir representam os investimentos projetados para a região amazônica dentro do estudos dos Eixos Nacionais de Integração e Desenvolvimento.

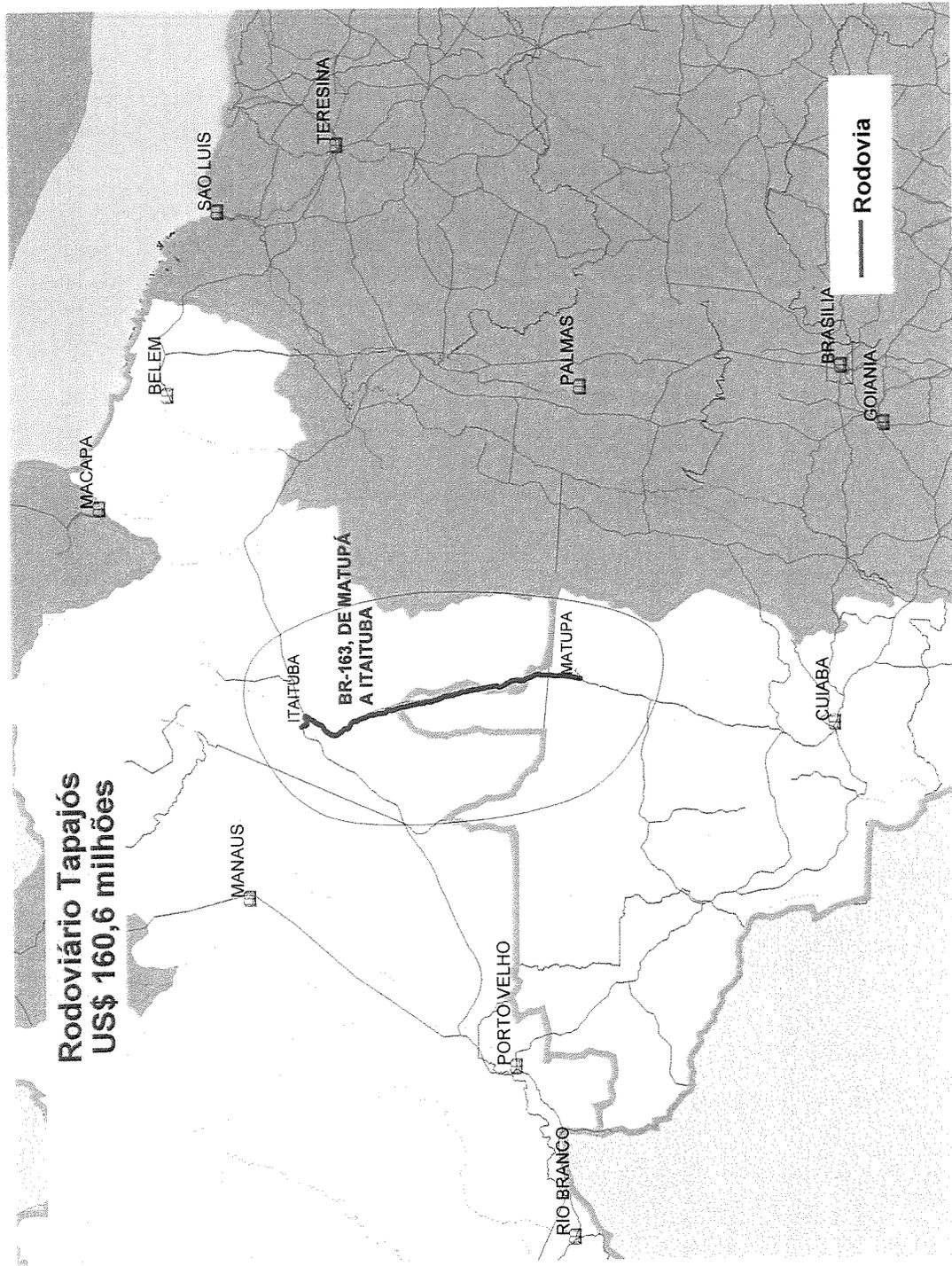
Mapa 1 - Rodoviário de Santarém



Mapa 2 Interligação Norte-Sul

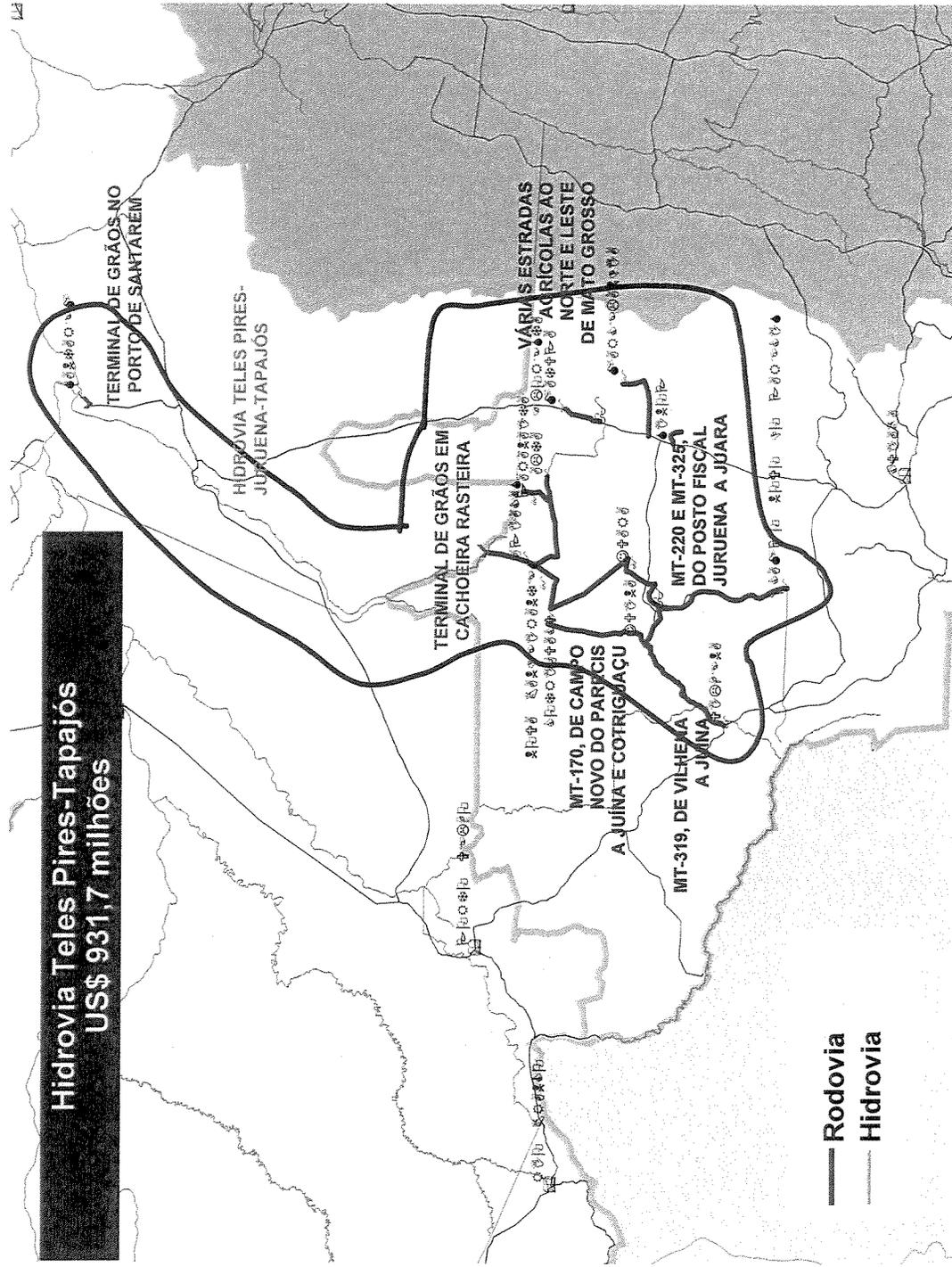


Mapa 3 - Rodoviário Tapajós

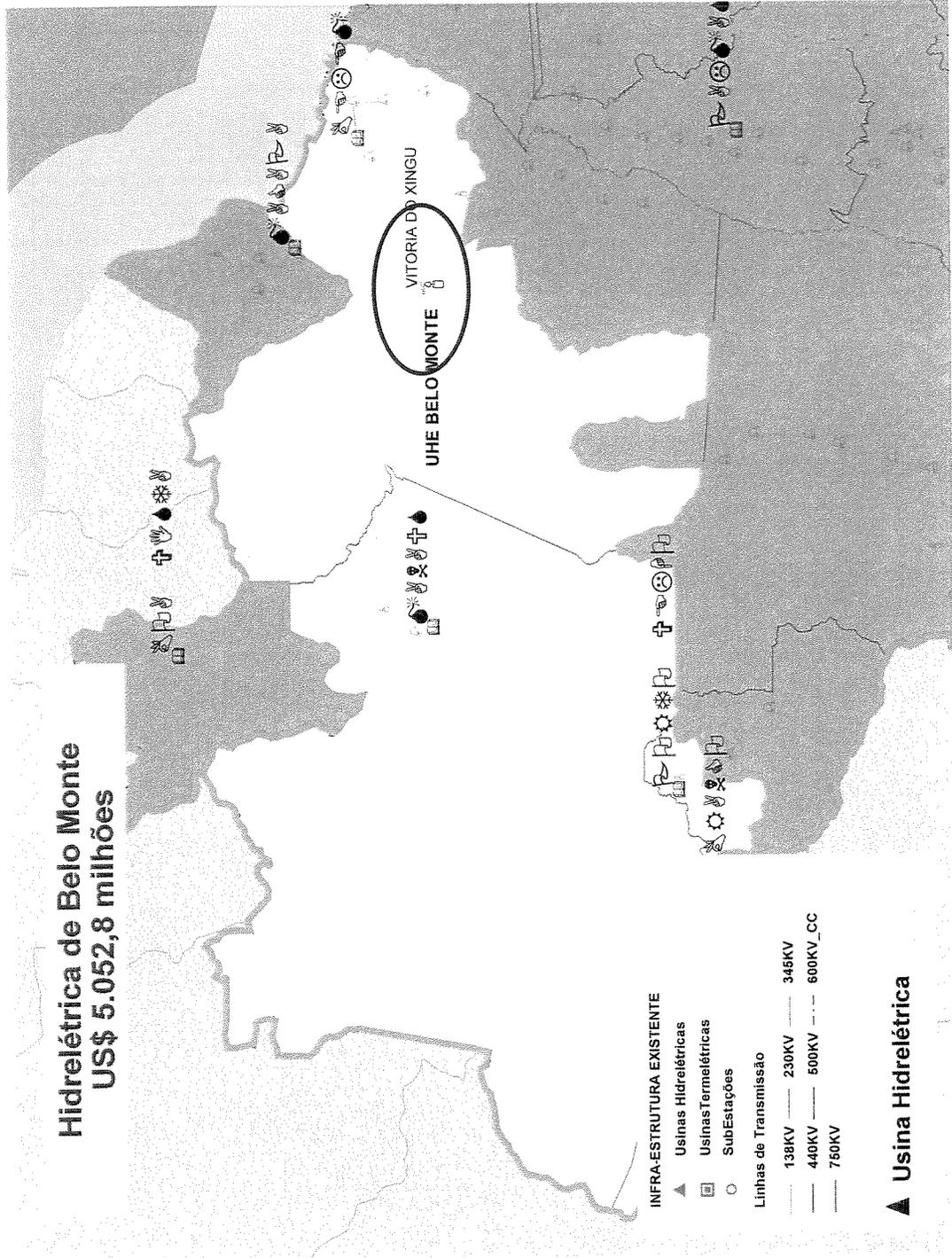


**Rodoviário Tapajós
US\$ 160,6 milhões**

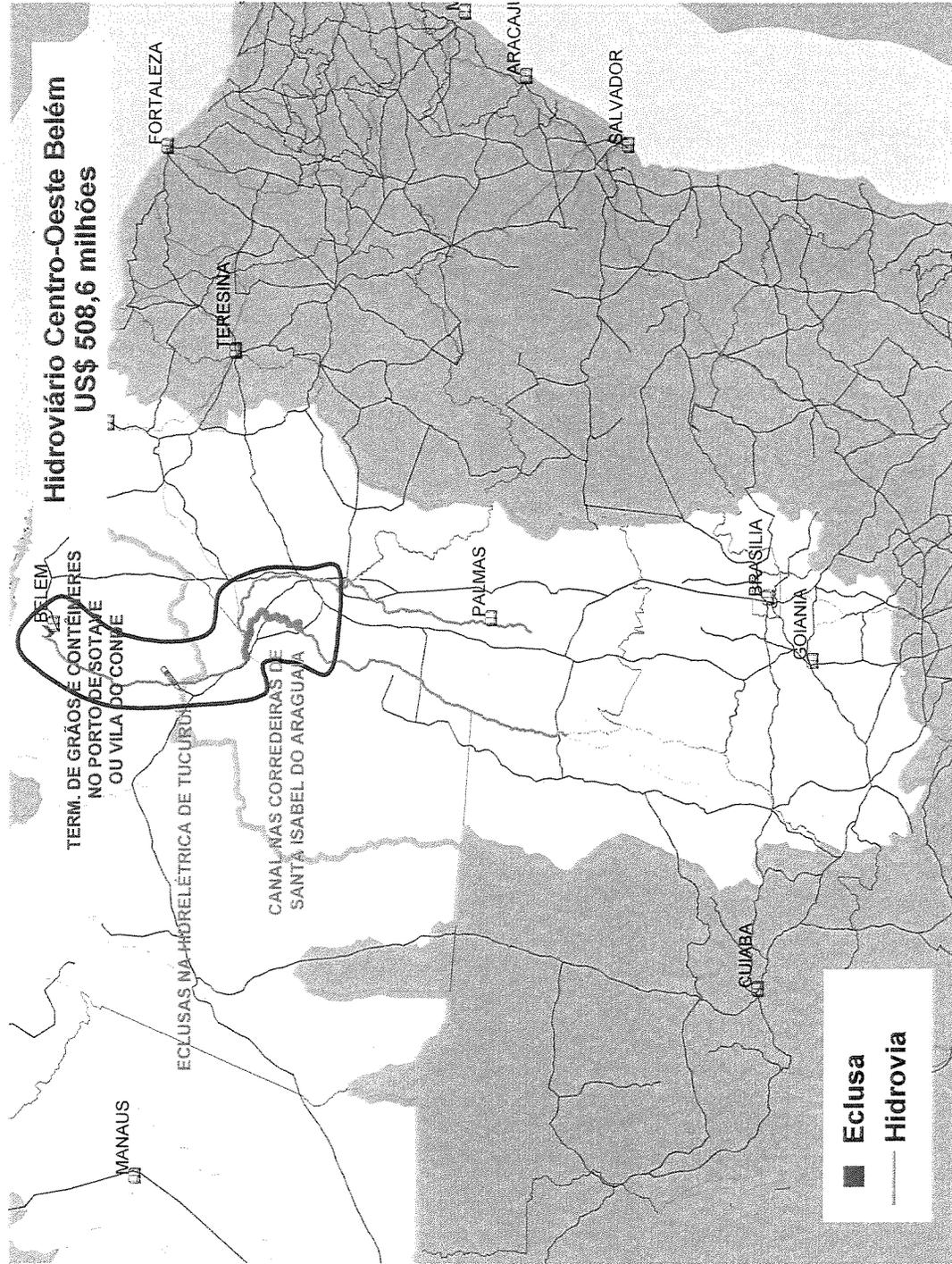
Mapa 4 - Hidrovia Teles Pires-Tapajós



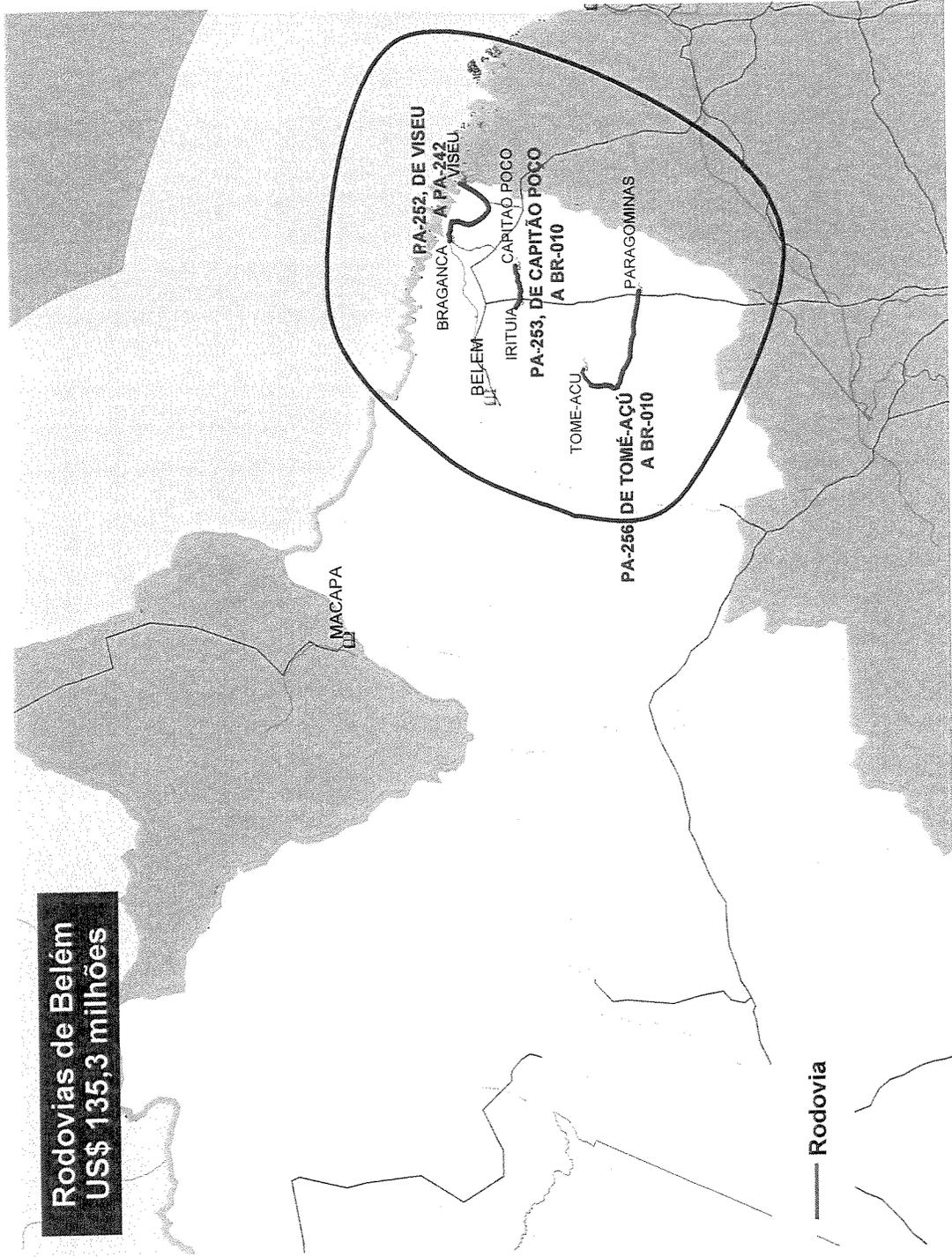
Mapa 5 - Hidrelétrica de Belo Monte



Mapa 6 – Hidroviário Centro-Oeste Belém



Mapa 7 - Rodovias de Belém



UNICAMP
BIBLIOTECA CENTRAL
SEÇÃO CIRCULANTE