



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS  
PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS  
DOUTORADO EM RECURSOS NATURAIS**



**SANDRA SEREIDE FERREIRA DA SILVA**

**MODELO DE CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS PARA PLANEJAMENTO  
ENERGÉTICO DE EMPRESAS GERADORAS DE ENERGIA EÓLICA:  
A INCORPORAÇÃO DE UMA LÓGICA SOCIOAMBIENTAL CORPORATIVA**

**ORIENTADOR: ENIO PEREIRA DE SOUZA, Dr.**

**CAMPINA GRANDE – PB**

**2016**

**SANDRA SEREIDE FERREIRA DA SILVA**

**MODELO DE CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS PARA PLANEJAMENTO  
ENERGÉTICO DE EMPRESAS GERADORAS DE ENERGIA EÓLICA:  
A INCORPORAÇÃO DE UMA LÓGICA SOCIOAMBIENTAL CORPORATIVA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais PPGRN, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais – CTRN, da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, em cumprimento às exigências legais para obtenção do título de Doutora em Recursos Naturais.

**Orientador:** Enio Pereira de Souza, Dr.

**Área de Concentração:** Sociedade e Recursos Naturais.

**Linha de Pesquisa:** Desenvolvimento, Sustentabilidade e Competitividade.

**CAMPINA GRANDE – PB**

**2016**

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL DA UFCG

- S586m Silva, Sandra Sereide Ferreira da.  
Modelo de construção de cenários para planejamento energético de empresas geradoras de energia eólica: a incorporação de uma lógica socioambiental corporativa / Sandra Sereide Ferreira da Silva. – Campina Grande, 2016.  
276 f. : il. color.
- Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, 2016.  
"Orientação: Prof. Dr. Enio Pereira de Souza".  
Referências.
1. Planejamento Energético. 2. Sustentabilidade Socioambiental Corporativa. 3. Geração de Energia Eólica. 4. Técnica de Cenários. I. Souza, Enio Pereira de. II. Título.

CDU 621.311(043)

**SANDRA SEREIDE FERREIRA DA SILVA**

**MODELO DE CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS PARA PLANEJAMENTO ENERGÉTICO DE  
EMPRESAS GERADORAS DE ENERGIA EÓLICA: A INCORPORAÇÃO DE UMA LÓGICA  
SOCIOAMBIENTAL CORPORATIVA**

**APROVADA EM: 30/08/2016**

**BANCA EXAMINADORA**

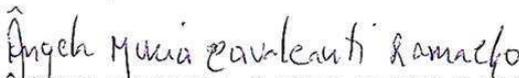
  
**Dr. ENIO PEREIRA DE SOUZA**

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG



**Dra. VERA LÚCIA ANTUNES DE LIMA**

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG



**Dra. ÂNGELA MARIA CAVALCANTI RAMALHO**

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG



**Dr. RICARDO MOREIRA DA SILVA**

Universidade Federal da Paraíba – UFPB



**Dr. RICARDO MARQUES DUTRA**

Centro de Pesquisas de Energia Elétrica-CEPEL/RJ



**DR. LINEU BELICO DOS REIS**

Universidade de São Paulo

**CAMPINA GRANDE – PB**

**2016**

Dedico esta TESE aos Professores Enio Pereira de Souza e Ricardo Moreira da Silva, por terem acreditado que este desafio seria passível de realização.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por não ter permitido desistir deste sonho que hoje se concretiza, pela coragem de continuar quando tudo indicava que não havia mais caminho...

Agradeço ao meu Orientador, Professor Ênio Pereira de Souza, a pessoa que acreditou e confiou que eu seria capaz de começar e de chegar até o fim desta jornada, apesar de todas as fragilidades que fizeram parte do processo. Meus sinceros agradecimentos, ontem, hoje e sempre!

Agradeço ao Professor Ricardo Moreira da Silva, co-orientador desta tese, que muito contribuiu para a concretização deste estudo.

Agradeço à minha Família, pelo suporte e o estar juntos em todos os momentos, em especial à minha mãe Edwirges, uma guerreira na luta diária pela vida; ao meu pai José Ferreira (*in memoriam*) que com certeza está feliz com esta conquista; aos meus irmãos Aluísio, Jovani, Manuel e Jailson, pelo apoio nos momentos que mais precisei e pela disposição de sonhar junto comigo, Obrigada!

Agradeço a Valdir Cesarino, pelo incentivo e cobrança quase que diária pelo término deste Curso. Hoje, agradeço-o até pelas vezes que foi algoz em suas palavras e atitudes.

Agradeço à Banca Examinadora, pelo aceite, análise crítica e sugestões que com certeza enriquecerão a redação final deste documento.

Agradeço à Universidade Federal de Campina Grande – UFCG/CTRN/PPGRN, notadamente, a todos os Professores pelos ensinamentos repassados ao longo desses anos, ao Coordenador Professor Carlos Antônio, Prof. José Dantas, Prof. Pedro Vieira e a Cleide Santos, por sua amizade, paciência e presteza durante toda jornada.

Agradeço ao Professor Gesinaldo Ataíde Cândido, pelas contribuições proferidas durante sua orientação dada nesta Tese.

Agradeço à Professora Vera Antunes, amiga que pude contar em todos os momentos.

Agradeço a todos os amigos, em especial, Romero Rodrigues, Ângela Ramalho, Betânia Gama, Gertrudes Nóbrega, Juaceli Lima, Cícero Lacerda, Ivanildo Araújo, Allan, Viviane Mota, Naudienne Nascimento, Ceíça, Geórgia, Virgínia, Tarcísio e Sérgio Furtado.

Agradeço a todos os Profissionais, atores sociais deste estudo por terem dedicado um momento do seu tempo para responder à pesquisa. Meu agradecimento especial a Socorro Gama, Especialista do Operador Nacional do Sistema Elétrico pelos materiais repassados e que serviram de base teórica para a concretização deste estudo.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente, Meu Muito Obrigada!

*Sem sonhos, as perdas se tornam insuportáveis,  
as pedras do caminho se tornam montanhas, os  
fracassos se transformam em golpes fatais.  
Mas, se você tiver grandes sonhos... seus erros  
produzirão crescimento, seus desafios  
produzirão oportunidades, seus medos  
produzirão coragem.*

Augusto Cury

## RESUMO

Estudos que retratam o cenário atual e as perspectivas futuras envolvendo o tema planejamento energético e sustentabilidade na sociedade contemporânea tem encontrado a provocação de lidar com a insegurança e a carência de informações sistematizadas. Ao se projetar os impactos socioambientais causados e as limitações dos recursos energéticos, observa-se a necessidade de um planejamento mais sustentável e corporativo. Partindo-se deste princípio, evidencia-se que para auxiliar a elaboração de estratégias em ambientes marcados pela complexidade, como no caso do setor energético, uma ferramenta metodológica possível é a Técnica de Cenários. Prospectar cenários não é um exercício de predição, mas sim um esforço de fazer descrições plausíveis e internamente consistentes de situações futuras possíveis, apresentando os condicionantes do caminho entre a situação atual e um dado cenário futuro, destacando-se os fatores mais relevantes às decisões que precisam ser tomadas. Diante deste entendimento, esta tese tem como objetivo principal criar um modelo de construção de cenários para planejamento energético em empresas de geração de energia eólica viável de ser incorporado no Planejamento Energético, tomando como referência princípios e critérios de sustentabilidade socioambiental corporativa. Quanto aos procedimentos metodológicos, a pesquisa se enquadra como qualitativa, de natureza explicativa/descritiva. No que se refere ao modelo proposto, este foi construído a partir das ideias e teorias já existentes acerca do planejamento energético com a inclusão de uma lógica socioambiental corporativa e da construção de cenários como ferramentas para a formulação de estratégias empresariais. Para sua validação, o modelo foi aplicado a um grupo de 64 profissionais pertencentes aos principais órgãos de representação do setor elétrico nacional e profissionais pesquisadores – formadores de opinião; na qual foi realizada pesquisa qualitativa. Para a filtragem dos dados, elaborou-se um modelo inédito de Cenário de Planejamento de Geração Eólica composto de 11 dimensões e 38 indicadores. Para a construção dos cenários, a base de dados foi dividida em 03 (três) grupos de especialistas: normais, otimistas e pessimistas. Para cada grupo foram calculadas as médias aritméticas dos indicadores, das dimensões e média geral. O modelo foi validado de acordo com os critérios metodológicos utilizados (fatores invariantes e incertezas críticas). Os fatores invariantes foram o fio condutor do novo modelo; excluindo-se uma dimensão e 13 indicadores. A partir da validação, o Modelo de Cenários de Planejamento de Geração Eólica – MCPGE passou a ser composto por 10 dimensões e 25 indicadores. Como resultado, pode-se afirmar que diante da “nova” composição, deve-se atentar para o contexto das mudanças socioeconômicas, políticas e institucionais que já estão em curso e as que estão por vir. Nesse aspecto, o desafio maior no desenvolvimento de uma visão de futuro de cenário, seja este “normal”, “otimista” ou “pessimista” está em imaginar mudanças nas tendências e nos paradigmas atuais, já que o objetivo não é prever o futuro, nem desenhar um futuro provável ou desejável. O objetivo é prospectar por meio da aplicação da técnica de cenários, a extrapolação criativa para a reflexão diante de uma expressiva gama de condicionantes e consequências futuras, de modo a tornar possível vislumbrar no futuro os impactos desses critérios e das ações formuladas, permitindo-se para tanto, a realização de um melhor planejamento estratégico energético para as empresas geradoras de energia eólica no sentido de minorar os impactos indesejados e de criar um adequado posicionamento diante das oportunidades que se apresentam ao país no âmbito da exploração dos recursos renováveis, neste caso, a energia eólica.

**Palavras-chaves:** Planejamento Energético. Sustentabilidade Socioambiental Corporativa. Geração de Energia Eólica. Técnica de Cenários.

## ABSTRACT

Studies that portray the current scenario and future perspectives involving the theme of energy planning and sustainability in contemporary society have found the challenge of dealing with insecurity and the lack of systematized information. When projecting the socio-environmental impacts caused and the limitations of the energy resources, it is observed the necessity of a more sustainable and corporate planning. Based on this principle, it is evident that in order to help the elaboration of strategies in environments marked by complexity, as in the case of the energy sector, a possible methodological tool is the Scenarios Technique. Prospecting scenarios is not an exercise in prediction, but rather an effort to make plausible and internally consistent descriptions of possible future situations, presenting the conditioning factors of the path between the current situation and a given future scenario, highlighting the factors most relevant to decisions that Need to be taken. In view of this understanding, this thesis has as main objective to create a model of construction of scenarios for energy planning in companies of viable wind power generation to be incorporated in the Energy Planning, taking as reference principles and criteria of corporate socio-environmental sustainability. As for the methodological procedures, the research is classified as qualitative, of explanatory / descriptive nature. With regard to the proposed model, it was built on existing ideas and theories about energy planning with the inclusion of a corporate socio-environmental logic and the construction of scenarios as tools for the formulation of business strategies. For its validation, the model was applied to a group of 64 professionals belonging to the main representative bodies of the national electrical sector and professional researchers - opinion formers; In which qualitative research was carried out. For the filtering of the data, an unprecedented model of the Wind Generation Planning Scenario composed of 11 dimensions and 38 indicators was elaborated. For the construction of the scenarios, the database was divided into 03 (three) groups of specialists: normal, optimistic and pessimistic. For each group, the arithmetic means of the indicators, the dimensions and the general average were calculated. The model was validated according to the methodological criteria used (invariant factors and critical uncertainties). The invariant factors were the guiding thread of the new model; Excluding one dimension and 13 indicators. From the validation, the Model of Sceneries of Wind Generation Planning – MCPGE began to be composed by 10 dimensions and 25 indicators. As a result, it can be affirmed that in the face of the "new" composition, attention must be paid to the context of socioeconomic, political and institutional changes that are already under way and those that are to come. In this aspect, the greatest challenge in developing a scenario vision, be it "normal", "optimistic" or "pessimistic" is to imagine changes in current trends and paradigms, since the goal is not to predict the future, Nor to draw a probable or desirable future. The objective is to prospect through the application of the scenarios technique, the creative extrapolation to the reflection before a significant range of conditions and future consequences, so as to make it possible to glimpse in the future the impacts of these criteria and the actions formulated, allowing In order to achieve a better strategic energy planning for wind energy companies in order to reduce unwanted impacts and to create an adequate position in the face of the opportunities presented to the country in the scope of the exploitation of renewable resources, in this case, To wind power.

**Keywords:** Energético Planning. Corporate Social and Environmental Sustainability. Generation Wind Energy. Scenarios technique.

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 –	O Brasil e a participação das energias renováveis na matriz elétrica Mundial .....	140
Gráfico 2 –	Composição da matriz energética por tipo de geração em 2005 e expectativa para 2030.....	142
Gráfico 3 –	Participação das Energias Renováveis na Matriz Elétrica Nacional.....	149
Gráfico 4 –	Matriz Energética Brasileira e as diversas fontes energéticas.....	149
Gráfico 5 –	Complementaridade dos regimes eólico e fluvial no Nordeste.....	156
Gráfico 6 –	Complementaridade sazonal entre os ventos e as vazões hídricas.....	157
Gráfico 7 –	Representação da Sazonalidade Inversa da Energia Eólica .....	158

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Tipos de Modelos de Planejamento Energético .....	42
Figura 2 –	Estrutura geral de um modelo bottom-up.....	43
Figura 3 –	Estrutura genérica de um modelo híbrido de Planejamento Energético.. .....	45
Figura 4 –	Estrutura genérica de um modelo de equilíbrio geral.....	47
Figura 5 –	Estrutura genérica de um modelo de equilíbrio geral.....	49
Figura 6 –	Principais entidades do Setor Elétrico Brasileiro e suas respectivas funções.....	85
Figura 7 –	Hierarquia do modelo institucional do Sistema Elétrico Brasileiro .....	89
Figura 8 –	Incertezas do Planejamento de Expansão do Sistema Elétrico versus detalhamento do sistema .....	92
Figura 9 –	Evolução no tempo e no espaço dos três níveis de decisão.....	93
Figura 10 –	Demonstrativo de visitas ao questionário.....	126
Figura 11 –	Intervalos considerados na classificação dos cenários .....	127
Figura 12 –	Aproveitamento das fontes renováveis de energia por região.....	155
Figura 13 –	Distribuição Geográfica do Potencial Eólico Brasileiro. ....	158
Figura 14 –	Velocidade média anual do vento a 50 m de altura.....	160
Figura 15 –	Conceitos de Responsabilidade Social – amplitude de visões .....	188
Figura 16 –	Pirâmide da Responsabilidade Social Corporativa .....	191
Figura 17 –	Modelo hipotético de maturidade em responsabilidade socioambiental corporativo.....	199
Figura 18 –	Modelo de maturidade em Responsabilidade Socioambiental Corporativa Setorial.....	200

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 –	Matriz de Energia Elétrica de 2014 e 2019 .....	150
Tabela 2 –	Médias dos indicadores e dimensões consideradas no Cenário Normal, Otimista e Pessimista .....	234

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Principais modelos <i>bottom-up</i> .....	43
Quadro 2 –	Principais modelos híbridos de planejamento energético.....	46
Quadro 3 –	Principais modelos de equilíbrio geral computável.....	48
Quadro 4 –	Diferenças entre previsão e prospecção.....	53
Quadro 5 –	Métodos de Cenários .....	63
Quadro 6 –	Principais etapas do Método Análise Prospectiva.....	68
Quadro 7 –	Etapas do Método Análise do Impacto de Tendências.....	70
Quadro 8 –	Passos para construção do método Método <i>Decision Strategies</i> <i>International – DSI</i> .....	71
Quadro 9 –	Principais entidades que compõem o Sistema Elétrico Brasileiro.....	88
Quadro 10 –	Composição Institucional do Ministério de Minas e Energia.....	88
Quadro 11 –	Conceitos relacionados ao PNE, priorizados pelo MME .....	90
Quadro 12 –	Composição da Plataforma de Cenários Energéticos Brasil – 2014.....	107
Quadro 13 –	Vantagens da utilização da metodologia de planejamento de cenários prospectivos .....	109
Quadro 14 –	Composição dos indicadores das dimensões consideradas no modelo .....	118
Quadro 15 –	Modelo CPGE, com a mensuração dos Indicadores utilizando a Escala de Likert: Concordo totalmente (1); Concordo parcialmente (2); Nem concordo, nem discordo (3); Discordo parcialmente (4); Discordo totalmente (5).....	121
Quadro 16 –	Stakeholders do Setor Energético contemplados na pesquisa .....	124
Quadro 17 –	Usinas Eólicas presentes no SIN .....	156
Quadro 18 –	As Dimensões da Sustentabilidade.....	167
Quadro 19 –	Conjunto de Dimensões e Indicadores propostos pela Comissão para o Desenvolvimento Sustentável.....	169
Quadro 20 –	Indicadores de sustentabilidade energética.....	174
Quadro 21 –	Indicadores de sustentabilidade energética elaborados pela Helio International.....	175
Quadro 22 –	Indicadores de sustentabilidade energética elaborados pela ANEEL.....	175
Quadro 23 –	Indicadores de sustentabilidade energética.....	176
Quadro 24 –	Argumentos para sustentabilidade corporativa.....	183
Quadro 25 –	Métodos de Sustentabilidade Corporativa .....	184
Quadro 26 –	Diferenças entre Filantropia e Responsabilidade Social .....	196

Quadro 27 –	Matriz de partes interessadas do setor de energia elétrica no Brasil .....	203
Quadro 28 –	Explicação da Matriz de partes interessadas do setor de energia elétrica no Brasil.....	204
Quadro 29 –	MCPGE .....	228
Quadro 30 –	Modelo CPGE com indicação dos indicadores expurgados .....	230
Quadro 31 –	Modelo CPGE validado com base nos fatores invariantes.....	233

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABCM	– Associação Brasileira do Carvão Mineral
ABEEÓLICA	– Associação Brasileira de Energia Eólica
ABRACEEL	– Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia
ABRADEE	– Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica
ABRAGE	– Associação Brasileira das Grandes Empresas Geradoras de Energia
ACL	– Ambiente de Contratação Livre
ACR	– Ambiente de Contratação Regulada
AEA	– “Avaliação de Equidade Ambiental”
AIA	– Avaliação de impactos Ambientais
AIE	– Agência Internacional de Energia
AIPSE	– Programas de Pós-Graduação em Planejamento Energético
ANACE	– Associação Nacional de Consumidores de Energia
ANEEL	– Agência Nacional de Energia Elétrica
ANP	– Agência Nacional de Petróleo e Gás
APINE	– Associação Brasileira dos Produtores Independentes de Energia Elétrica
BASICS	– <i>Battelle Scenario Inputs to Corporate Strategy</i>
BEN	– Balanço Energético Nacional
BNDES	– Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
BRIC	– Brasil, Rússia, Índia e China
C&T	– Ciência e Tecnologia
CBEE	– Centro Brasileiro de Energia Eólica
CC	– Cidadania Corporativa
CCEE	– Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CDB	– <i>China Development Bank</i>
CDS	– Comissão para o Desenvolvimento Sustentável
CEPEL	– Centro de Pesquisas de Energia Elétrica
CERNE	– Centro de Estratégias em Recursos Naturais e Energia
CGE	– Câmara de Gestão da Crise Energética
CME	– Conselho Mundial da Energia
CMSE	– Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico
CNAE	– Conselho Nacional de Águas e Energia

CNAEE	– Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica
CNPE	– Conselho Nacional de Política Energética
CNPq	– Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CO <sub>2</sub>	– Gás carbônico
COGEN	– Associação da Indústria de Cogeração de Energia
COMMEND	– Community for Energy environment & Development.
CONAMA	– Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPGE	– Cenários de Planejamento de Geração Eólica
CPM	– <i>Critical Path Method</i>
CPRM	– Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CPTEC	– Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos
CSM	– <i>Comprehensive Situation Mapping</i>
CT	– Centro de Tecnologia
CTRN	– Centro de Tecnologia e Recursos Naturais
CVM	– Comissão de Valores Mobiliários
DJSI	– Dow Jones Sustainability Indexes
DNPPM	– Departamento Nacional de Produção Mineral
DSI	– Método <i>Decision Strategies International</i>
DTE	– Departamento de Tecnologias Especiais
EFOM	– Energy Flow Optimization Model
EIA	– Estudo dos Impactos Ambientais
Eletrobras	– Centrais Elétricas Brasileiras S.A
ENCTI	– Estratégia Nacional para Ciência, Tecnologia e Inovação
EPE	– Empresa de Pesquisa Energética
EPIA	– Estudos Prévios de Impactos Ambientais
EPPA	– Emissions Prediction and Policy Analysis
ETSAP	– Energy Technology Systems Analysis Program
EUA	– Estados Unidos da América
FINEP	– Financiadora de Estudos e Projetos
GBN	– <i>Global Bussines Network</i>
GEE	– Gases de Efeito Estufa
GEM-E3	– General Equilibrium Model for Energy-Economy-Environment interaction
GESEL	– Grupo de Estudos do Setor Elétrico
GREEN	– General Equilibrium Environments model.

GRI	– Global Reporting Initiative
GT	– Grupo de Trabalho
GW	– Giga Watts
GWEC	– <i>Global Wind Energy Council</i>
GWh	– Giga Watts-hora
hab.	– Habitant0065
IAEA	– International Atomic Energy Agency
IAM	– Modelos de avaliação integrada
IBAMA	– Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBASE	– Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas
IBGE	– Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH	– Índice de Desenvolvimento Humano
IEA	– <i>International Energy Agency</i>
IERSE	– Indicadores Ethos de Responsabilidade Social Empresarial
IGSM	– Integrated Global System Modeling Framework
INPE	– Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPCC	– Painel Intergovernamental para as Mudanças Climáticas
IPEA	– Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
ISE	– Índice de Sustentabilidade Empresarial
ITA	– Instituto Tecnológico de Aeronáutica
ITC	– <i>Investment Tax Credit</i>
Kcal	– Quilocalorias
KWh	– Quilowatt hora
LEAP	– Long Ranged Energy Alternative Planning
MACRO	– Macroeconomic Model
MARKAL	– Market allocation
MCPGE	– Modelo de Cenários de Planejamento de Geração Eólica
MCT	– Ministério de Ciência e Tecnologia
MELP	– Modelo de Expansão da Geração de Longo Prazo
MEN	– Matriz Energética Nacional
MESSAGE	– Model for Energy Supply Strategy Alternatives and their General Environmental Impact
MME	– Ministério das Minas e Energias
MP	– Medida Provisória
MPF	– Ministério Público Federal

Mtep	– Milhões de toneladas equivalentes de petróleo
MTI	– Massachusetts Institute of Technology
MVA	– Mega volt-ampère
MW	– Megawatts
MWh	– Megawatts hora
NCRI	– <i>Notheast Consulting Resources Inc.</i>
O&M	– Operação e Manutenção
OCDE	– Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento
OLADE	– Organização Latino-Americana de Energia
ONGs	– Organizações Não-Governamentais
ONS	– Operador Nacional do Sistema Elétrico
ONU	– Organização das Nações Unidas
OPEP	– Organização dos Países Exportadores de Petróleo
P&D	– Pesquisa e Desenvolvimento
PACTI	– Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação
PBM	– Plano Brasil Maior
PCE	– Plataforma de Cenários Energéticos
PDE	– Plano Decenal de Energia
PDEE	– Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica
PDET	– Plano Determinativo da Expansão da Transmissão
PERT	– <i>Program Evaluation and Review Technique</i>
Petrobras	– Petróleo Brasileiro S/A
PIB	– Produto Interno Bruto
PIE	– Produtor Independente de Energia
PLANEL	– Modelo de Planejamento da Expansão do Sistema Elétrico
PND	– Plano Nacional de Desestatização
PNE	– Planejamento Nacional Energético
PNMC	– Política Nacional sobre Mudança do Clima
PNUMA	– Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
POLES	– Prospective Outlook for the Long-term Energy System
PPGRN	– Programa de Pós-graduação em Recursos Naturais
PRIMES	– Energy market equilibrium engineering-economk model used for tiie long teivt and tiie study of shiictural dianges in energy markets
PROINFA	– Programa de Incentivo a Fontes Alternativas de Eletricidade
PTC	– <i>Production Tax Credit</i>

RAND	– <i>Corporation e pela University of Southern California</i>
RIMA	– Relatório de Impacto Ambiental
RSAC	– Responsabilidade Socioambiental Corporativa
RSC	– Responsabilidade Social Corporativa
RSE	– Responsabilidade Social de Empresas
SAE	– Secretaria de Assuntos Estratégicos
SAM	– Sustainable Asset Management
SATC	– Associação Beneficente da Indústria Carbonífera de Santa Catarina
SEB	– Setor Elétrico Brasileiro
SEBRAE	– Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SEI	– Stockholm Environment Institute
SENAI	– Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SIN	– Sistema Interligado Nacional
SPE	– Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético
SRI	– <i>Stanford Research Institute</i>
SRIC-BI	– <i>Stanford Research Institute – Business Intelligence</i>
STF	– Supremo Tribunal Federal
STJ	– Superior Tribunal de Justiça
Sudam	– Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia
TCU	– Tribunal de Contas da União
tep	– Toneladas equivalentes de petróleo
TIMES	– The Integrated MARKAL-EFOM System
TWh	– Terawatt-hora
UFMG	– Universidade Federal de Campina Grande
UFPB	– Universidade Federal da Paraíba
UFPE	– Universidade Federal de Pernambuco
UFRJ	– Universidade Federal do Rio de Janeiro
UHE	– Usina Hidrelétrica
UNICA	– União da Indústria de Cana-de-Açúcar
USP	– Universidade de São Paulo
WBCSD	– <i>World Business Council for Sustainable Development</i>
WEC	– World Energy Council

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO</b> .....	22
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E DEFINIÇÃO DA SITUAÇÃO PROBLEMA .....	23
1.2 OBJETIVOS.....	33
1.2.1 Geral .....	33
1.2.2 Específicos .....	33
1.3 JUSTIFICATIVA.....	33
1.4 ESTRUTURA DA TESE .....	37
<b>CAPÍTULO II – O PLANEJAMENTO ENERGÉTICO E O ESTUDO DE CENÁRIOS NUMA PERSPECTIVA GLOBAL</b> .....	38
2.1 PLANEJAMENTO .....	39
2.1.1 Enfoque Conceitual Acerca do Ato de Planejar.....	39
2.1.2 Modelos de Planejamento Energético .....	40
2.1.3 Tipos de Modelos de Planejamento Energético .....	41
2.1.3.1 Modelos de engenharia (bottom-up) .....	42
2.1.3.2 Modelos Híbridos .....	45
2.1.3.3 Modelos de Equilíbrio Geral Computável .....	46
2.1.3.4 Modelos de avaliação integrada .....	48
2.2 ESTUDO DE CENÁRIOS.....	49
2.2.1 Origem e Evolução dos Estudos de Cenários.....	49
2.2.2 Metodologia Geral de Construção de Cenários.....	56
2.2.3 Diretrizes Metodológicas .....	57
2.2.3.1 Método Indutivo e Dedutivo .....	58
2.2.3.2 Cenário normativo (ou desejado) .....	59
2.2.4 Atores Sociais e a Construção do Futuro .....	60
2.2.5 Métodos e Técnicas para Elaboração de Cenários .....	60
2.2.5.1 Método <i>SRI International</i> .....	63
2.2.5.2 Método <i>Global Business Network</i> – GBN .....	64
2.2.5.3 Método <i>Battelle Memorial Institute</i> .....	65
2.2.5.4 Método <i>Future Mapping</i> .....	66
2.2.5.5 Método Análise Prospectiva.....	67
2.2.5.6 Método <i>Comprehensive Situation Mapping</i> – CSM.....	68

2.2.5.7	Método Análise do Impacto de Tendências .....	69
2.2.5.8	Método <i>Decision Strategies International</i> – <i>DSI</i> .....	70
2.3	CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO .....	73

### **CAPÍTULO III – PLANEJAMENTO ENERGÉTICO E ESTUDOS DE CENÁRIOS**

	<b>NO BRASIL</b> .....	74
3.1	ABORDAGEM CONTEXTUAL DO PLANEJAMENTO ENERGÉTICO NO BRASIL – DE 1889 A 2050 .....	74
3.2	MARCO REGULATÓRIO DO PLANEJAMENTO NACIONAL ENERGÉTICO – RESPONSABILIDADES INSTITUCIONAIS .....	85
3.3	PLANEJAMENTO DE EXPANSÃO DO SETOR ELÉTRICO .....	91
3.3.1	Estudos de Longo Prazo .....	94
3.3.1.1	Plano Decenal de Expansão da Energia 2015-2024.....	98
3.3.1.2	Considerações acerca dos tipos de Planejamentos Energético no Brasil .....	101
3.3.2	Construção de Cenários no Brasil .....	104
3.3.2.1	Projeção de Cenários no Brasil – (Carta de Intenção - PNE 2050).....	110
3.4	CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO.....	114

### **CAPÍTULO IV – METODOLOGIA** .....

4.1	DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	116
4.2	NATUREZA E CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	116
4.3	DO MÉTODO ADOTADO .....	117
4.3.1	Principais Etapas do Método Adotado .....	120
4.3.1.1	Análise do Macroambiente.....	120
4.3.1.2	Escolha das Dimensões e Indicadores.....	120
4.3.1.3	Escolha do Grupo Focal ( <i>Stakeholders</i> institucionais e sociais).....	123
4.3.1.4	Mecanismo de elaboração do instrumento de coleta dos dados (Questionário) ....	124
4.3.1.5	Tratamento dos Dados, Definição e Validação dos Cenários .....	126
4.3.1.6	Expurgo dos elementos (dimensões, indicadores) não pertencentes aos cenários	127
4.3.1.7	Construção dos cenários (cenário normal, pessimista e otimista).....	128
4.3.1.8	Limitações do Método.....	128

### **CAPÍTULO V – ANÁLISE DO MACROAMBIENTE DO MCPGE** .....

5.1	ENERGIA E MEIO AMBIENTE .....	129
-----	-------------------------------	-----

5.2	ENERGIA E DESENVOLVIMENTO .....	131
5.3	ENERGIA E ECONOMIA .....	135
5.4	DIVERSIFICAÇÃO ENERGÉTICA – TENDÊNCIAS E PERSPECTIVAS .....	138
5.5	FONTES RENOVÁVEIS E FONTES NÃO RENOVÁVEIS DE ENERGIA.....	147
5.6	COMPLEMENTARIDADE SAZONAL HIDROEÓLICA NO NORDESTE BRASILEIRO .....	154
5.7	SUSTENTABILIDADE NA GERAÇÃO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS.....	163
5.7.1	Indicadores de Sustentabilidade para o Setor Energético .....	171
5.8	SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E RESPONSABILIDADE SOCIAL EMPRESARIAL (CORPORATIVA): PRINCIPAIS ABORDAGENS CONCEITUAIS .....	177
5.8.1	Sustentabilidade Socioambiental e Sustentabilidade Corporativa (empresarial): Integração de Conceitos .....	178
5.8.2	Responsabilidade Social e Responsabilidade Social Empresarial (Corporativa): Integração de Conceitos .....	186
5.8.3	Práticas e Ações de Sustentabilidade no Ambiente Corporativo e sua Relação com a Responsabilidade Social Empresarial.....	195
5.9	RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL NO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO E SUA RELAÇÃO COM OS <i>STAKEHOLDERS</i> .....	202
	<b>CAPÍTULO VI – DIMENSÕES E INDICADORES DO MCPGE.....</b>	<b>207</b>
6.1	PRIMEIRA DIMENSÃO: PRODUÇÃO DE ENERGIA LIMPA COM SUSTENTABILIDADE.....	207
6.2	SEGUNDA DIMENSÃO: JUSTIÇA AMBIENTAL.....	209
6.3	TERCEIRA DIMENSÃO: INTERESSE E CONTROLE SOCIAL.....	212
6.4	QUARTA DIMENSÃO: AUTONOMIA .....	213
6.5	QUINTA DIMENSÃO: AVALIAÇÃO PRÉVIA .....	215
6.6	SEXTA DIMENSÃO: GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA.....	216
6.7	SÉTIMA DIMENSÃO: PRODUÇÃO DE INSUMO.....	218
6.8	OITAVA DIMENSÃO: INCLUSÃO SOCIAL.....	219
6.9	NONA DIMENSÃO: ADEQUAÇÃO LEGAL.....	222
6.10	DÉCIMA DIMENSÃO: FINANCIAMENTO.....	222
6.11	DÉCIMA PRIMEIRA DIMENSÃO: RESPONSABILIDADE FRENTE ÀS FUTURAS GERAÇÕES.....	224

<b>CAPÍTULO VII – APRESENTAÇÃO DOS DADOS E ANÁLISE DOS</b>	
<b>RESULTADOS DA PESQUISA DE CAMPO</b> ..... 230	
7.1	ESCOLHA DO GRUPO FOCAL ( <i>STAKEHOLDERS</i> INSTITUCIONAIS E SOCIAIS), COLETA E QUALIFICAÇÃO DOS DADOS ..... 230
7.2	DIVISÃO DOS ENTREVISTADOS ..... 230
7.3	REDAÇÃO DOS CENÁRIOS..... 235
7.3.1	Cenário Tendencial ou Normal ..... 236
7.3.2	Cenário Otimista ..... 240
7.3.3	Cenário Pessimista ..... 241
7.4	PRINCIPAIS BARREIRAS E PONTOS DE ATENÇÃO, ASSOCIADOS À IMPLEMENTAÇÃO DE UM MCPGE..... 242
<b>8</b>	<b>CONCLUSÕES</b> ..... 246
8.1	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS ..... 250
	<b>REFERÊNCIAS</b> ..... 251
	<b>APÊNDICE A – CARTA DE SOLICITAÇÃO DE RESPOSTA A QUESTIONÁRIO</b> ..... 268
	<b>APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO</b> ..... 269

## CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

Ao longo das últimas duas décadas, a temática desenvolvimento sustentável foi alçada ao primeiro plano das discussões e ações que envolvem instituições, empresas e consumidores/cidadãos. Muito embora a multiplicação de embasamentos teóricos acerca do assunto, ainda não existe consenso que leve a uma definição precisa sobre os conceitos de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável, o que se elucida, possivelmente, pelo fato de abrangerem um número considerado de dimensões, definições e indicadores. Contudo, vale salientar que independente do marco teórico envolvido, é oportuno constatar que há um aspecto central que perpassa transversalmente todas as acepções existentes: a necessidade de se prospectar o futuro, levando-se em consideração o esgotamento de suas reservas naturais existentes.

Na inerência dessa perspectiva, permite-se assegurar que a visão de longo prazo (futuro) conduz ao uso mais racional dos recursos naturais. Isso significa transformar horizontalmente os modos atuais de extração, produção e consumo, fazendo com que as gerações futuras não sofram com a deterioração do meio ambiente e a restrição física desses recursos. Seguindo essa premissa, pode-se afirmar que no atual cenário energético mundial o insumo energia é temática essencial para o alcance da sustentabilidade em suas múltiplas dimensões. Atrelado a esse entendimento, o desenvolvimento socioeconômico está cada vez mais baseado no uso intensivo de energia, sendo pertinente assinalar que ao tratar da temática em âmbito global, constata-se uma crescente demanda por energia elétrica, com ênfase para a vertente importância dessa expansão para o desenvolvimento das nações e para a melhoria dos padrões de vida, tendo em vista que as diversas discussões sobre o meio ambiente apoiadas no conceito de sustentabilidade, alerta para um período de grandes desafios ameaçados por alterações ambientais ocorridas, em grande parte, pelas externalidades das próprias ações humanas no decorrer da sua história.

No Brasil, a promoção de seu uso planejado e sustentável vem sendo pautado por discussões nos âmbitos local, regional e nacional, na perspectiva de se estabelecerem ações articuladas, planejadas e integradas que garantam a manutenção de sua disponibilidade em condições adequadas para a atual e as futuras gerações. Assim, para que o país alcance sua autonomia energética e cumpra as projeções almejadas é preciso levar em conta o expressivo quadro de desafios em que se insere o debate sobre o assunto neste início do Século XXI. Diante desse entendimento, este capítulo destaca algumas abordagens, teorias e análises sobre as temáticas diretamente envolvidas neste estudo. Na primeira parte, são apresentadas as teorias

que circunstanciam a temática energia no espaço e no tempo, bem como sua importância para o eficaz desenvolvimento das nações. Em seguida, contextualizam-se os constructos envolvidos: energia, desenvolvimento, sustentabilidade num véis socioambiental e planejamento energético, mostrando e questionando importantes aspectos teóricos; reconhecidos como as bases destas áreas do conhecimento. Em relação à energia e ao planejamento energético, estando estes vinculados às temáticas da sustentabilidade e do desenvolvimento sustentável, far-se-á nos demais capítulos uma apresentação com contrapontos teóricos presentes na literatura que se propõem a compreender a relação existente entre os constructos envolvidos.

### 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E DEFINIÇÃO DA SITUAÇÃO PROBLEMA

A partir do Século XVIII e mais especificamente no Século XX, com a impulsão do desenvolvimento econômico, a competitividade entre os países, o avanço do crescimento populacional em escala exponencial, além da demanda global por energia elétrica, constatou-se um aumento significativo no uso dos recursos energéticos. Diante dessa conjuntura, em uma sociedade de risco global em face das crescentes explorações dos recursos energéticos é recorrente o debate acadêmico-científico sobre a problemática, o que tem contribuído sobremaneira para ampliação de estudos sobre a temática, resultante, principalmente das inquietações da sociedade sobre a questão ambiental e energética.

No caso específico do Brasil ao longo do Século XX, o país passou por expressivo desenvolvimento econômico, com intenso processo de industrialização, urbanização, explosivo crescimento demográfico; o que provocou reflexos na demanda energética. Dentro dessa linha, a crise do petróleo ocorrida na década de 1970 pode ser considerada como um divisor estratégico da questão ambiental, implicando num repensar por parte dos estudiosos no que concernem aos conceitos de desenvolvimento dessas nações e ao mesmo tempo questionando a forma de matriz energética predominante em alguns países no âmbito global. Nesse cenário, Sachs (2007) se posiciona e afirma que não se pode responsabilizar a crise do petróleo pelo despertar para as questões ambientais, sobretudo, as relacionadas ao setor energético mundial, o que de fato a crise acarretou foi o despertar para uma nova tipologia de desenvolvimento.

Compartilhando do pensamento de Sachs (2007), Freitas (2011) assegura que o conceito de desenvolvimento, que direcionou as ações humanas durante o Século XX, apresentava-se falho por não considerar os impactos que gerava, sobretudo, no que se refere aos problemas relativos à dimensão ambiental (destruição dos recursos naturais presentes no

ecossistema, poluição do lençol freático, destruição da camada de ozônio) e aos relativos à dimensão social (agravamento da pobreza, do êxodo rural, da concentração da renda). Para corrigir estas falhas, passou-se a exigir que os sistemas produtivos fossem realizados de modo a gerar menos impactos ao meio ambiente, sendo mais justos socialmente e com capacidade de atingir a eficiência econômica. A partir dessa mudança de concepção, Freitas (2011) assegura que o conceito de desenvolvimento passou a ser visto de maneira mais ampla, multifacetada, sistêmica e que, portanto, não estava ligado tão somente à dimensão econômica. Assim, surge o entendimento de que o crescimento econômico é um meio para o alcance do desenvolvimento e não um fim em si mesmo.

Concede-se, a partir de então, e conforme Sachs (2007) um desenvolvimento do ponto de vista da sustentabilidade, em que foram conhecidos indicadores acerca de desastres ambientais, ocasionados pela emissão dos gases causadores de efeito estufa, que são disseminados na atmosfera pela vigente matriz energética. Especificamente nos combustíveis fósseis, como petróleo, carvão, termelétricas etc., essas emissões são responsabilizadas ao longo dos anos pelo aquecimento gradativo do planeta e pelas grandes calamidades que têm ocorrido de maneira periódica e intensa nos últimos anos (COSTA, 2006).

Relevante pontuar nesse contexto que a preocupação com as mudanças climáticas e os esforços para a redução das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), a partir da assinatura do Protocolo de Quioto, em 1997, levaram à busca por alternativas energéticas que pudessem suprir as necessidades econômicas e, ao mesmo tempo, gerar menos impactos ambientais. Dentre as medidas, uma das mais populares foi o investimento crescente em fontes renováveis de energia, como a energia eólica (SIMAS; PACCA, 2013). A energia eólica, conforme o Painel Intergovernamental para as Mudanças Climáticas – IPCC oferece um significativo potencial para a redução das emissões de GEE.

Adentrando-se nessa abordagem, e tomando como base o panorama mundial de alterações climáticas, percebe-se que a questão energética é um dos enfoques da perspectiva da sustentabilidade na contemporaneidade, tendo em vista a importância e crescimento das energias renováveis. Contudo, quando se faz menção a indústria de energia no âmbito mundial, sempre existiu um discurso de que houvesse um abastecimento seguro, bem planejado, sustentável e economicamente eficiente. Entretanto, nos últimos anos, o mercado de energia se transformou significativamente: a demanda cresceu, os mercados foram liberados, surgiram novas fontes de energia e afloraram por sua vez, entendimentos e comprovações concernentes às lacunas de planejamento energético, especificamente no enfoque nacional acerca das suas matrizes energéticas.

Historicamente, em âmbito nacional o planejamento energético se caracterizou pela busca da autossuficiência na produção de energia. Como o Brasil não era um país rico em fontes de energias tradicionais (petróleo, gás natural e carvão), a política energética nacional buscou incentivar fontes de energias alternativas abundantes no país, tais como hidroeletricidade e os biocombustíveis (ALMEIDA; BICALHO, 1997). Isto fez do Brasil um campeão dentre os países industrializados no que se refere à participação das energias renováveis na matriz energética nacional na ordem de 46% (EPE, 2012).

Contudo, o recente cenário de abundância de petróleo e gás coloca o desafio da manutenção de um ambiente econômico e regulatório favorável às fontes de energias renováveis. Isto porque, o petróleo não é mais a energia do futuro, pode até ser a fonte de energia com o custo de produção com menor preço atualmente. Entretanto, seu custo ambiental torna-se crescentes por dois motivos: em função da sua tendência à escassez e pela tendência de se incluir os custos relacionados às emissões de gases de efeito estufa no preço do petróleo. Ou seja, nesse prospecto, o petróleo será cada vez mais caro. Assim, em um futuro próximo, o petróleo não será mais a fonte de energia mais barata disponível. Isso levará a uma transição em direção a fontes de energias que sejam mais abundantes, mais baratas e possivelmente renováveis e sustentáveis.

No enfoque contemporâneo, a ênfase à questão energética, trazida para o debate sobre o meio ambiente e a diminuição dos recursos naturais, tem instigado a ciência e as corporações a buscarem um desenvolvimento de novas tecnologias e de novos métodos de avaliação de desempenho tanto para os sistemas de geração, de transmissão, quanto de fornecimento do insumo energia. Todavia, ressalve-se que no contexto nacional, soma-se outra questão essencial que é a definição de uma visão de futuro. Este setor carece de diretrizes claras de planejamento energético, tendo em vista que diversas questões-chave não estão eficazmente definidas. Em particular, o Governo tem dificuldades políticas para definir e implementar diretrizes para fontes energéticas renováveis (energia eólica, por exemplo) como complemento à matriz energética nacional.

Tolmasquim, Guerreiro e Gorini (2007) ao tratarem da questão energética focalizam que esta se apresenta para o Brasil a um só tempo como um desafio e uma oportunidade. Desafio, do ponto de vista de que o desenvolvimento econômico e social demandará uma expressiva quantidade de energia e com isso um alto grau de segurança e de sustentabilidade do setor energético e que a questão energética pode superar as expectativas de estrangulamento de abastecimento; e oportunidade pela prerrogativa do país poder planejar a sua matriz

energética empregando significativas quantidades de fontes primárias renováveis, haja vista a existência de uma vasta diversidade de alternativas energéticas a serem consideradas.

Martins, Guarnieri e Pereira (2008) ao tratar da importância da questão energética pontuam que o planejamento energético atual é direcionado à oferta com base na crença de que o aumento contínuo no uso de energia é sinônimo de crescimento econômico. Contudo, ao projetar os impactos socioambientais causados e as limitações dos recursos energéticos e econômicos, observa-se a necessidade de um planejamento mais sustentável (REIS; FADIGAS; CARVALHO, 2005). A ideia de planejamento direcionado, principalmente à oferta deve ser deixada para trás, abandonando a relação direta entre o consumo de energia de uma região com os índices de desenvolvimento socioeconômico.

Com suas origens no processo de planejamento empresarial, o planejamento energético surgiu com a meta principal de otimização da oferta de recursos energéticos, para o atendimento a uma demanda estimada por relações econométricas<sup>1</sup> agregadas e pode ser conceituado segundo Swisher, Jannuzzi e Redlinger (1997) como uma abordagem que coloca em um mesmo nível de decisão, alternativas de fornecimento de serviços energéticos tanto pelo lado da oferta, quanto pelo lado da demanda.

No Brasil, o ano de 2007 foi um marco histórico para o Planejamento Nacional Energético. Elaborou-se um documento que permitiu estimar a demanda e a oferta de energia para um período de 25 anos. Com base nos dados do Plano Nacional de Energia 2030 (PNE, 2030), é possível prospectar cenários, traçar estratégias empresariais e definir políticas que garantam a segurança e a qualidade do suprimento energético para as próximas décadas. Para tanto, almejam-se empresas energéticas competitivas, sustentáveis e acima de tudo, responsáveis por seus atos, especialmente, porque os consumidores nesse novo paradigma estão preocupados em escolher empresas que buscam as melhores práticas entre a organização, seus funcionários e as comunidades envolvidas.

Corroborando com essa nova visão de mercado, Aligleri, Aligleri e Kruglianskas (2009) asseguram que a empresa energética comprometida com o futuro e com a sustentabilidade é aquela que tem um modelo de negócios que pondera os resultados e os impactos de suas ações e considera aspectos sociais e ambientais na sua visão financeira. Para tanto, a adoção de práticas de gestão e de planejamento energético para a sustentabilidade, que integrem de forma solidificada, aspectos econômicos, sociais e ambientais é cada vez mais

---

<sup>1</sup> Econometria é um conjunto de ferramentas estatísticas com o objetivo de entender a relação entre variáveis econômicas através da aplicação de um modelo matemático.

recursiva e evidencia a apreensão da organização com o futuro, representando um investimento em longo prazo.

Complementando esse enfoque, Nascimento, Lemos e Mello (2008) preconizam que para tanto, é necessário mudar a forma de pensar e agir em relação às questões socioambientais, que muito mais geradoras de oportunidades do que de custos, são passíveis de possibilitar a conciliação da sustentabilidade econômica com a sustentabilidade socioambiental; tendo em vista que as empresas estão cada vez mais se deparando com o desafio de traduzir os princípios gerais do desenvolvimento sustentável em práticas de negócios, e que enfrentar esse problema requer uma abordagem planejada na qual a sustentabilidade socioambiental não seja considerada um mero suplemento, mas que seja sistematicamente integrada a todas as atividades empresariais.

Azapagic (2003) ao abordar esse contexto já considerava a necessidade de implementação de um modelo de gestão da sustentabilidade que permitisse a um só tempo os seguintes aspectos: a compreensão das principais questões de sustentabilidade e ações necessárias para resolvê-las; a medição de desempenho e avaliação do progresso para garantir melhorias contínuas; e a comunicação das políticas e progresso de sustentabilidade para as partes interessadas, tendo em vista que a sociedade civil está começando a privilegiar as empresas que protegem o meio ambiente e que adotam, não só medidas compensatórias para minimizar os seus impactos ambientais e sociais, mas que demonstram, através de seus relatórios de sustentabilidade, os compromissos assumidos em relação aos riscos que seus negócios representam. Nesse sentido, Dutra (2003) afirma que é preciso extrair do tomador de decisões os aspectos considerados mais relevantes para fins de avaliação do desempenho, no contexto interno de seu subsistema e no enfoque das inter-relações; mensurar esses aspectos em termos de uma escala; e integrá-los, de forma a possibilitar uma visão global do sistema de avaliação.

Segundo Faller e Almeida (2014) a construção de cenários tem se apresentado como importante ferramenta metodológica para identificar e analisar as possibilidades de acontecimentos relevantes para os setores de atuação das empresas, dando subsídios para soluções e alternativas flexíveis e consistentes. Alerta-se que o exercício de construir cenários para diferenciados setores de atuação das empresas pode ser um dos mais estratégicos aspectos adotados por elas para sua sobrevivência e competitividade no mercado (HAMEL; PRAHALAD 1995). Contudo, não há de se contestar o quanto é difícil, especialmente para as pequenas empresas, praticar o exercício de criar e analisar cenários, tendo que se desprender de crenças e atitudes enraizadas em processos institucionalizados e, muitas vezes, já obsoletos.

Sabe-se, no entanto, que somente por meio da análise contínua das interações entre as empresas e o seu meio ambiente é possível estabelecer objetivos adequados e melhor aproveitar seus recursos.

Considerando esses aspectos, permite-se pontuar que no novo enfoque do Planejamento Energético as discussões atuais acerca da prospecção de cenários futuros para o setor decorrem da possibilidade de se definirem os adequados princípios e critérios de sustentabilidade socioambiental que não comprometam a eficaz tomada de decisão por parte dos gestores das empresas, ou seja, que as decisões tomadas não destruam ou agridam o meio ambiente e que mantenham as condições de continuidade da vida na terra. Nesse sentido, pode-se afirmar que empresas do setor elétrico já estão delineando novas estratégias de fornecimento de energia elétrica a curto e em longo prazo em decorrência da preocupação com o aumento do consumo de eletricidade ocorrido nos últimos anos e da escassez de reservas de algumas não renováveis.

Dentre as novas estratégias, insere-se o conceito de sustentabilidade corporativa para o setor energético que na visão de Lins e Zylbersztajn (2010) induz a um novo modelo de gestão de negócios que considera no processo de tomada de decisão, além da dimensão econômico-financeira, a dimensão ambiental e social. Tal conceito parte da comprovação de que as atividades produtivas ou prestadoras de serviços geram externalidades, positivas e negativas. Positivas são as que consideram o desenvolvimento econômico-social de uma região a partir da instalação de uma determinada atividade no local, ou, ainda, a melhoria da qualidade de vida de comunidades quando contempladas com oportunidades de emprego. Ao avesso, são exemplos de externalidades negativas a poluição do ar, a emissão de gases de efeito estufa, o aumento de ruído ou, ainda, o crescimento desordenado de determinado local em função de uma interferência não planejada por parte de uma atividade produtiva.

Os recursos energéticos, com destaque para as energias renováveis, especialmente a energia eólica se apresenta como alternativa positiva, renovável, limpa e não danosa ao meio ambiente, cuja utilização pode contribuir significativamente no atendimento dos requisitos necessários quanto aos custos de produção e segurança de fornecimento; motivos pelos quais, diversos países vêm investindo na complementação e transformação de seus parques energéticos com a introdução de fontes alternativas de energia. Entretanto, advirta-se que uma das principais motivações observadas no enfoque contemporâneo em apoio às energias renováveis em âmbito mundial tem sido a busca de alternativas que fomentem o desenvolvimento sustentável, cuja definição, surgida no ano 1987 no relatório intitulado "Nosso Futuro Comum", é aquele que supre as necessidades das gerações presentes sem, no entanto,

comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades. Apesar de não definir quais são as necessidades, o Relatório deixa claro que o desenvolvimento sustentável está relacionado não só com a economia, mas também com o meio ambiente e a sociedade. No Brasil, o incentivo às energias renováveis (hídrica, eólica, solar, biomassa, dentre outras) relaciona-se com a busca pela diversificação da matriz elétrica, segurança no fornecimento de energia, incentivo ao desenvolvimento de novas indústrias e à geração de empregos.

No caso específico da energia eólica, o interesse pela fonte data da crise do petróleo dos anos 1970 do Século passado. Por força da crise, muitos países criaram programas de pesquisa e desenvolvimento nessa área, com fundos do governo, especialmente, Estados Unidos da América, Holanda, Suécia, Dinamarca e Reino Unido. Nos dias atuais, a fonte eólica é uma importante opção de diversificação da matriz energética em vários países, a exemplo da Dinamarca, Espanha, Portugal e Alemanha.

Contudo, cabe assinalar que a crise financeira internacional, a partir de 2008, trouxe consequências importantes para a indústria de energia eólica no mundo, dentre outras, acarretou uma intensa redução dos investimentos nas fontes renováveis de energia, com destaque para a fonte eólica. Tanto na América do Norte quanto na Europa, os novos investimentos nessas fontes de energia praticamente acabaram. Diante da ausência de encomendas nos principais mercados do Ocidente e com seus estoques cheios, as empresas fabricantes de equipamentos tiveram que buscar alternativas nos promissores mercados dos países em desenvolvimento, e em especial, nos países membros dos BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China). De fato, após a crise financeira de 2008-2009, que desaqueceu mercados tradicionais na Europa e América do Norte, empresas internacionais começaram a se voltar para mercados em ascensão e em potencial na geração de energia eólica, dentre eles, o mercado brasileiro.

No caso específico da China (primeiro lugar no ranking de produção de energia eólica), o país poderia ser uma alternativa atrativa para esses fabricantes, por ser o país com maior mercado crescente de energia eólica do planeta desde 2010. Entretanto, esse vivaz mercado é basicamente suprido por fornecedores locais. Logo, os fabricantes de aero geradores europeus e norte-americanos passaram a concentrar suas vendas em novos mercados, a exemplo do mercado sul americano, com destaque para o Brasil – considerado o 13º maior produtor de energia eólica em âmbito global desde 2010 e 1º na América Latina. Com esses números o Brasil solidifica-se como verdadeiro pólo de atração de investimentos para os fabricantes de equipamentos na América Latina. Ponderando o seu território e a sua perspectiva de crescimento econômico, traduz um aumento constante na demanda de eletricidade. Com isso,

o número crescente de grandes empresas de fabricação de aero geradores com participação no setor mostra a atratividade desse mercado. Em novembro de 2011 a consultoria norte-americana Ernst e Young publicou um índice de atratividade do mercado de energias renováveis de diversos países. Nesse documento, o Brasil se posicionou como 10º país mais atrativo para investimentos em energias renováveis e 9º mercado mais atrativo para investimento em energia eólica.

Diante desse panorama, muitas empresas de energia, notadamente, geradoras de energia eólica estão se instalando na Região Nordeste do Brasil, e têm de maneira expressiva, suscitado também o interesse de diversos representantes e fabricantes dos principais países envolvidos com energia eólica. Com isso, o ganho de competitividade da indústria eólica brasileira e a possibilidade de continuidade de seu desenvolvimento atrairão diversas outras empresas de relevante experiência no mercado mundial de energia, traduzindo-se em uma oportunidade para o desenvolvimento do parque produtivo de geração de energia eólica. Isto por sua vez origina obrigações legais de abastecimento, tornando imperativa uma permanente expansão e manutenção de grandes reservas como forma de garantir um abastecimento contínuo e confiável, tendo em vista que para se atingir um ambiente de segurança energética se faz necessário um planejamento energético nacional eficiente, integrado e acoplado a critérios, princípios, ações e práticas de sustentabilidade corporativa como um instrumento para políticas públicas e estratégias de gestão que visem adequar os balanços energéticos, o Plano Nacional de Energia e os Planos Decenais de Energia a partir dos interesses sociais, econômicos e ambientais e, sobretudo, entender que a sustentabilidade, originalmente associada à maior integração entre humanidade e natureza, possa ser apreendida como um novo paradigma, cuja ideia central seja conservar o equilíbrio dinâmico dos ecossistemas e possibilitar a manutenção da vida em longo prazo.

Advirta-se para a prerrogativa que um Planejamento Energético eficaz não pode implicar em riscos e incertezas, que por sua vez têm ligação com as pressuposições assumidas para sua constituição, dando lugar a cenários, objetivos e metas a atingir. Adentrando-se nesse enfoque e conforme preconiza as bases do Planejamento Nacional Energético, Santos e Souza (2011) analisam os principais procedimentos e conteúdo do PNE 2030 e identificam uma estrutura de planejamento forte em modelos econômicos, porém, fraca em modelos socioambientais, de forma que, sob o discurso da definição de uma estratégia de expansão da oferta de energia, na visão de desenvolvimento sustentável do país, o PNE 2030, de fato, não insere a variável ambiental no processo decisório. No PNE 2030, também não se identificam procedimentos de orientação à tomada de decisão sobre a eliminação de alternativas de

ampliação da oferta de energia por motivos socioambientais. O PNE 2030 refere-se à participação popular de maneira tardia ao processo decisório, justificando as decisões depois de tomadas, sem permitir a participação no ato da construção do planejamento.

Outra questão pontual no enfoque nacional relacionada ao Planejamento Energético refere-se aos cenários socioambientais prospectados no Plano Decenal de Energia – PDE, projetado para 2023 (EPE, 2014); no Plano foram identificados desafios socioambientais associados às diversas fontes energéticas planejadas no decênio para as quais devem ser orientados esforços do setor de modo a contribuir para a minimização de riscos e o aproveitamento de oportunidades relacionadas à expansão do sistema elétrico nacional. A respeito do Planejamento Energético Nacional, a EPE (2014) adverte que o grande desafio para a expansão das fontes renováveis é conciliar a preservação socioambiental com a implantação dos projetos de geração, transmissão e distribuição de energia; e para tanto alerta que é de fundamental importância ampliar as discussões com a sociedade nos mais diversos níveis de entendimento, assim como planejar de forma estratégica a expansão das fontes alternativas, numa visão de desenvolvimento sustentável.

Partindo deste princípio, evidencia-se que para auxiliar a elaboração de estratégias em ambientes marcados pela complexidade, como no caso do setor energético, uma ferramenta metodológica possível é a Projeção de Cenários. Nesse sentido, Wright e Spers (2006) afirmam que prospectar cenários não é um exercício de predição, mas sim um esforço de fazer descrições plausíveis e internamente consistentes de situações futuras possíveis, apresentando os condicionantes do caminho entre a situação atual e um dado cenário futuro, destacando-se os fatores mais relevantes às decisões que precisam ser tomadas.

Face esse contexto, Faller e Almeida (2014) asseguram que conseguir prever as mudanças e antecipar-se a elas são duas ações estratégicas que estão entre os maiores feitos de uma boa administração nos tempos atuais. Levando-se em consideração o ambiente em que as empresas do setor energético se encontram inseridas, Van Der Heijden (2009) afirma que o exercício de planejar por cenários ajuda os gestores a identificar possíveis estratégias e considerar sua força e robustez diante do cenário proposto. Para tanto, a proposição e/ou consolidação de dimensões bem como um conjunto de indicadores baseados em princípios e critérios de sustentabilidade socioambiental para a geração de energia eólica, permitirá que cenários futuros sejam prospectados, planejados e executados segundo dados, informações e conhecimento sobre um número importante de variáveis que compõem o contexto da geração de energia eólica. Entretanto, alerte-se que o Cenário de Planejamento Energético com a incorporação de uma lógica socioambiental sustentável e corporativa é uma questão que requer

expressiva atenção por envolver muitos aspectos, dentre os quais socioeconômicos e sazonais; impactos ambientais, fatores naturais e humanos, bem como as características regionais envolvidas.

Ressalve-se no caso brasileiro sob a lógica corporativa, que o foco ainda tem sido em melhorar as práticas de boa governança, no intuito de consolidar a visão de Responsabilidade Social Empresarial. Para quebrar esse paradigma, torna-se preciso que os gestores adotem em suas práticas cotidianas o compromisso com a sustentabilidade em sua visão e estratégia de negócios, com reflexos em seus processos, procedimentos e políticas, reafirmando o compromisso com visão de desenvolvimento sustentável e sustentabilidade socioambiental no longo prazo. Nesse sentido, a política energética perpassa uma concepção puramente setorial, seja em termos de atividades, e ou em termos de campo de conhecimento e especialização, exigindo uma abordagem associada, centrada no conjunto de fontes e cadeias energéticas, objetivando garantir o suprimento de energia, presente e futuro, indispensável ao desenvolvimento econômico e ao bem-estar da sociedade.

Com base nesses pressupostos e em face das lacunas teóricas contempladas nessa abordagem, esta investigação parte da premissa de que para gerar um ambiente de segurança energética, tendo a energia eólica como fonte complementar à vigente matriz energética, o Modelo de Construção de Cenário para Planejamento Energético em empresas de geração de energia eólica seja de pequeno, médio ou grande porte, instaladas no Estado necessita além de estar incorporado no Planejamento Nacional Energético, incorporar também em seu planejamento estratégico energético princípios e critérios de sustentabilidade corporativa, sem se eximir, portanto, de sua responsabilidade socioambiental numa visão de longo prazo.

Em razão dessa constatação e das considerações pontuadas, notadamente no que concerne à implementação de um processo de energia renovável (eólica) limpa, e não provocativa de externalidades negativas ao meio ambiente, tendo como pressuposto um planejamento energético atrelado ao atendimento de princípios e critérios de sustentabilidade socioambiental direcionado para o desenvolvimento sustentável numa visão de longo prazo, configura-se o seguinte problema de pesquisa: Qual o modelo de construção de cenário para planejamento energético em empresas de geração de energia eólica pode ser viável de ser implementado ao Planejamento Nacional Energético, tomando como referência princípios e critérios de sustentabilidade socioambiental corporativa?

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Geral

Criar um modelo de construção de cenário para planejamento energético em empresas de geração de energia eólica viável de ser implementado no Planejamento Energético, tomando como referência princípios e critérios de sustentabilidade socioambiental corporativa.

### 1.2.2 Específicos

- a) Identificar princípios e critérios de sustentabilidade socioambiental que poderão fazer parte do planejamento energético para a geração de energia eólica;
- b) Estabelecer critérios para definição de dimensões e indicadores do modelo de cenários de planejamento de geração eólica MCPGE;
- c) Criar mecanismo de escolha do grupo focal e coleta de dados para o MCPGE;
- d) Determinar qual(ais) dimensões e indicadores não pertencem ao MCPGE pelo critério de suas incertezas críticas;
- e) Determinar qual(ais) dimensões e indicadores pertencem ao MCPGE pelo critério dos fatores praticamente inevitáveis ou tendências (invariantes);
- f) Apresentar o MCPGE;
- g) Fazer a validação do MCPGE, apresentando o cenário normal, otimista e pessimista;
- h) Descrever a redação dos cenários;
- i) Identificar as principais barreiras e pontos de atenção, associados à implementação de um MCPGE.

## 1.3 JUSTIFICATIVA

À luz das crescentes apreensões relacionadas ao meio ambiente, o enfoque do planejamento energético está incorporado nas discussões sobre políticas de desenvolvimento da maioria dos países, haja vista a inquietação global acerca dos níveis de emissões de poluentes decorrentes de um intenso consumo de combustíveis fósseis para a produção de energia e o conseqüente conflito à base de recursos do planeta e ao clima global. Assim, em época em que a sustentabilidade é temática recorrente, é complicado se conceber que até pouco tempo, na

busca de desenvolvimento, o homem fez uso das inúmeras diferentes formas de produção de energia, visando menores custos e não atentando para análises de implicações ao meio. Como resultado, ocasionou-se desperdício no uso não eficiente de energia, provocando efeitos nocivos ao meio ambiente e à qualidade de vida da população nos mais diversos territórios. Com base nesse pressuposto, o planejamento energético com foco na inserção da energia eólica como complemento a outras fontes convencionais de energia, ainda requer significativas mudanças estruturais no sentido de alavancar o setor. Conjuntamente, destaca-se que o cenário atual e as perspectivas futuras envolvendo planejamento energético e sustentabilidade na sociedade contemporânea tem encontrado a provocação de lidar com a insegurança, incertezas, bem como a carência de informações sistematizadas. Assim, quando se pensa em planejamento energético, o conceito mais adequado tem sido o que considera a incorporação de alternativas energéticas, sem mencionar as questões socioambientais decorrentes, o que torna a questão do insumo energia importante e complexa, em virtude da solução não se tratar de uma ação isolada, mas de um conjunto de ações e critérios por parte de governos, empresas e sociedade em geral.

Embasando-se nesse enfoque, os estudos prospectivos constituem parte importante do processo de planejamento, na medida em que oferecem uma orientação para as tomadas de decisões acerca de iniciativas e ações para a construção do futuro almejado pela sociedade, governo e pelas empresas. A própria atividade planejadora tem como pressuposto central o fato de o futuro não estar predeterminado e ser uma construção social, resultante, assim, das ações e das decisões da sociedade. Assim, o processo de planejamento não teria nenhum sentido se a natureza e a sociedade tivessem histórias futuras predefinidas, retirando qualquer espaço de liberdade para definir o próprio futuro (GODET, 1997).

Dentre os estudos prospectivos, a técnica de cenários tem se firmado como um dos principais recursos metodológicos, tendo sido incorporada aos processos de planejamento estratégico tanto empresarial quanto sócio governamental. Entretanto, como todo estudo prospectivo, os cenários procuram descrever futuros alternativos ao lidar com eventos e processos incertos para apoiar a decisão e a escolha de alternativas e destacam-se, portanto, como ferramentas de planejamento numa realidade carregada de riscos, surpresas e imprevisibilidades. Os cenários, por serem baseados na tese do indeterminismo, não podem e nem pretendem eliminar a incerteza, predizer o que vai acontecer e oferecer segurança e tranquilidade aos agentes econômicos. Contudo, como se trabalham e convivem com a incerteza, os cenários procuram analisar e sistematizar as diversas probabilidades dos eventos e dos processos por meio da exploração dos pontos de mudança e das grandes tendências, de modo que as alternativas mais prováveis sejam antecipadas.

Os estudos de cenários recorrem, normalmente, a um conjunto de técnicas e processos de sistematização e organização das informações e hipóteses como forma de análise das probabilidades de comportamentos futuros e de organização e teste da criatividade e das percepções subjetivas. Existe, evidentemente, um grande e diversificado conjunto de técnicas que serve para realizar os diversos estágios do processo de construção de cenários. Ressalve-se para a definição de Godet (1996) que afirma que o futuro é uma construção social, na qual os atores sociais devem ocupar uma posição central na construção desses cenários.

No caso do Brasil, a prospecção de cenários para o setor elétrico é uma estratégia administrativa para auxiliar a tomada de decisão que vem sendo largamente utilizada desde a privatização do setor, implementada a partir de 1998, quando da concepção e implementação do novo modelo institucional, ocorrido em 2003 e regulamentado pela Lei nº 10.847/2004 que autorizou a criação da Empresa de Pesquisa Energética – EPE. A partir de então, foram dados prosseguimentos aos esforços de aprimoramento no tratamento dos aspectos socioambientais no âmbito do setor elétrico, interrompidos desde o início do programa de privatização/desestatização. Nesse sentido, a EPE em conjunto com o Ministério das Minas e Energias – MME vêm prospectando cenários, desenvolvendo estudos, pesquisas e proposições concernentes a temas e questões associadas ao planejamento setorial em suas diferentes etapas, bem como ao acompanhamento e monitoramento de estudos e projetos de geração, transmissão e distribuição para a expansão da oferta de energia. São exemplos: os Planos Decenais de Energia – PDE, o Plano Nacional de Energia – PNE, dentre outros elaborados pela empresa ao longo desses anos, os quais definiram e definem diretrizes, parâmetros e indicadores para o setor energético, referenciados aos princípios do desenvolvimento sustentável, para subsidiar todas as etapas do processo de planejamento setorial, a partir da formulação da política energética.

Contudo, advirta-se que a EPE (2014) ao tratar do PNE projetado para 2050 assegura que o exercício de cenarizar o futuro é, por certo, bastante desafiador para o planejador energético, mas absolutamente imperativo e essencial ser realizado, uma vez que, pelas características intrínsecas do setor energético, as decisões precisam ser tomadas com bastante antecipação, de modo que as condições adequadas estejam presentes para incentivar que determinadas opções estejam disponíveis para a sociedade no momento em que for preciso.

Nesse sentido, o horizonte de longo prazo traz especial desafio à estimativa de demanda de energia; dada a diversidade de cenários possíveis, o que é inerente a análises dessa natureza. Tais incertezas se justificam por conta de inseguranças ligadas à competitividade de energéticos, às possibilidades de trajetórias tecnológicas, à evolução de infraestrutura e como

os usuários de energia responderão a esses possíveis contextos, dentre outras. A EPE (2014) também informa que transformações mais pronunciadas de mercado podem ocorrer, uma vez que alternativas tecnológicas em fase de penetração no mercado e mesmo aquelas em desenvolvimento, podem ter sua viabilidade técnica e econômica comprovada e proporcionar a alteração do estoque de edificações e de equipamentos, por exemplo. O conjunto de situações em que essas incertezas ocorrem pode alterar significativamente a trajetória de evolução da demanda brasileira de energia no longo prazo e, por conseguinte, a necessidade de expansão do setor energético para atendimento a essa demanda, tanto sob um ponto de vista quantitativo quanto qualitativo.

Assim sendo e com base no que preconiza o estabelecido acerca dos cenários existentes e da evidenciação das lacunas no Planejamento Energético Nacional projetado para os anos de 2030 e 2050, bem como do PDE projetado para 2024, percebe-se por implicação que o planejamento energético das empresas geradoras de energia eólica, deixa margem a críticas e a investigações quanto à existência de princípios e critérios de sustentabilidade socioambiental em longo prazo. Advirta-se ainda para o fato de que além de poder ser falho quanto à incorporação das questões socioambientais, pode-se afirmar também que não existe concretamente uma metodologia de planejamento energético nacional que responda simultaneamente às necessidades energéticas locais e ou globais na perspectiva do desenvolvimento sustentável para a eficaz tomada de decisão.

Portanto, para propostas desafiantes, como no caso deste estudo, fez-se necessária uma abordagem sistemática para a elaboração dos cenários energéticos socioambientais corporativos, a partir da identificação e da definição do universo de preocupação, definição das variáveis importantes para moldar o futuro, identificação dos temas para os cenários, criação dos cenários e, por fim, a criação do modelo CPGE. Contudo, alerte-se que o processo de planejamento e a definição de futuros alternativos e ou desejados devem contribuir para a construção de um projeto coletivo reconhecido pela sociedade, em torno do qual os atores sociais e os agentes públicos estejam efetivamente comprometidos.

Assim, tanto o planejamento quanto a elaboração de cenários implementam um processo estratégico de reflexão na sociedade a partir do qual o projeto de futuro é estruturado. Entretanto, a utilização dos cenários como referencial para a decisão depende da confiança que os tomadores de decisão tenham na plausibilidade e na consistência dos futuros construídos alternativos ou desejados.

## 1.4 ESTRUTURA DA TESE

**Capítulo I** – Abordou-se o tema escolhido para estudo, o problema de pesquisa, os objetivos pretendidos alcançar com esta tese bem como a justificativa que respaldou a escolha da temática para estudo.

**Capítulo II** – São tecidas abordagens teóricas, dentre as quais: Planejamento Energético e Construção de Cenários no âmbito global, tendo como finalidade apresentar o arcabouço literário no âmbito mundial pertinente ao estudo.

**Capítulo III** – São enfatizadas considerações acerca do Planejamento Energético no Brasil – contexto histórico, assim como o estudo da Construção de Cenários no Brasil, enfatizando-se os principais entrelaçamentos norteadores da ferramenta metodológica a ser proposta.

**Capítulo IV** – Delineiam-se todos os procedimentos metodológicos que configuraram e orientaram a sistematização desta tese. Apresenta-se detalhadamente a compleição da ferramenta metodológica intitulada: MCPGE – Modelo de Cenários para Planejamento de Geração Eólica.

**Capítulo V** – Apresenta-se a análise do Macroambiente do MCPGE – Modelo de Cenários para Planejamento de Geração Eólica.

**Capítulo VI** – Apresenta-se de maneira detalhada as dimensões e os indicadores que compõem o MCPGE.

**Capítulo VII** – Apresentam-se os dados e a análise dos resultados da pesquisa de campo.

Por fim, são tecidas as considerações finais, recomendações do estudo, as referências bibliográficas consultadas, bem como o anexo e apêndice.

## **CAPÍTULO II – O PLANEJAMENTO ENERGÉTICO E O ESTUDO DE CENÁRIOS NUMA PERSPECTIVA GLOBAL**

Na pilastra hodierna, a questão energética é tema central nas discussões globais acerca das alterações climáticas e das questões concernentes ao desenvolvimento das nações. Das questões climáticas devido ao fato de o mundo ser extremamente dependente de combustíveis fósseis, ou seja, fontes não renováveis de energia; e das questões referentes ao desenvolvimento das nações, pelo fato do insumo energia ser considerado um recurso estratégico no auxílio e contribuição para o desenvolvimento dos países e, no que compete notadamente à população mais pobre, implica em melhoria das condições de vida das pessoas e no suprimento das suas necessidades básicas.

Em virtude dessa conjuntura, possibilita-se assegurar que práticas que visem à sustentabilidade são cada vez mais urgentes e recursivas, a fim de que não haja num futuro próximo um colapso energético devido ao esgotamento das fontes fósseis de energia. Isto porque o desenvolvimento das nações no Século XXI demanda avanços de ordem econômica, social e ambiental, o que sugere a constituição de um sistema que tenha condições de contribuir para uma sociedade mais plena e justa, capaz de sobreviver com maior bem-estar e qualidade de vida, com eficiência econômica e sem degradar os recursos ambientais disponíveis. Nesse sentido, torna-se possível teorizar a relação entre desenvolvimento (meio ambiente e implicações nas variáveis sociais e econômicas) e energia (entendida como insumo básico para que o desenvolvimento ocorra).

Diante desse enfoque, pode-se afirmar que é cada vez mais questionável a essencialidade e importância da energia no processo de desenvolvimento de uma nação. A forma como a energia será gerada e seus usos serão determinantes para garantir às gerações futuras possibilidades de aproveitamento dos recursos energéticos tal como é possível para as gerações atuais. Para tanto, o planejamento energético baseado em princípios e critérios de sustentabilidade socioambiental torna-se de suma importância. E nessa ótica, não se pode mais pensar apenas no planejamento da expansão da oferta. Muitas outras apreensões de ordem socioambiental fizeram o planejamento tradicional evoluir para um planejamento energético mais sustentável. Agregar ações de planejamento da expansão da oferta a medidas de gerenciamento pelo lado da demanda em um processo participativo, contemplando riscos e incertezas com objetivos socioeconômicos e ambientais tornou-se essencial na busca de solucionar boa parte dos problemas do setor energético que acometem os países em desenvolvimento.

Não se trata tão somente de uma ferramenta gerencial. É uma abordagem conceitual que deve permear todos os instrumentos de gestão, requerendo uma mudança de paradigma organizacional e o alinhamento da estratégia da empresa de geração de energia através de boas práticas socioambientais. E que apesar do setor energético ter se modificado consideravelmente nas últimas décadas, ainda deverá passar por grandes mudanças num futuro próximo, não só em decorrência da demanda ambiental e nas alterações de mercado, mas, principalmente, em virtude das novas políticas públicas redirecionadas para o desenvolvimento sustentável do setor.

## 2.1 PLANEJAMENTO

### 2.1.1 Enfoque Conceitual Acerca do Ato de Planejar

Desde sua origem o homem pratica o ato de planejar. Esse ato significa escolhas e muitas vezes subsidiam o ser humano no encaminhamento de suas ações e no alcance de resultados almejados, e, dessa forma, orienta um fim. Nesse sentido, Engels (1896) estabeleceu uma nítida relação entre a capacidade de raciocínio do homem e sua habilidade de intervir no meio ambiente de modo planejado, executando operações cada vez mais complexas com o intuito de atingir objetivos cada vez mais elevados.

No campo econômico, notadamente após a Revolução Industrial, o ato de planejar ganhou espaço e ao longo dos anos, o planejamento foi sendo progressivamente sistematizado e normatizado, adquirindo peculiaridades metodológicas advindas do intenso conhecimento de aplicação nas atividades humanas. Nos tempos atuais, o processo de planejamento é uma ferramenta largamente utilizada em diversas áreas de conhecimento, que conglomeram desde as esferas públicas, como o planejamento econômico, urbano e militar, quanto o setor privado, onde o planejamento estratégico das empresas procura colocá-los em condições de vantagem sobre as concorrentes.

Ao relatar o propósito do planejamento, Faria (2000) afirma que é o alcance de objetivos e metas pré-estabelecidos, partindo-se do levantamento dos dados e informações notórias, que por sua vez irão definir os mecanismos de atuação por parte do planejador, tendo-se em vista a intensidade de recursos por ele disponíveis. Dessa forma, Cima (2006) assegura que é possível sistematizar a atividade de planejamento em: estabelecimento de objetivos e metas a serem alcançados; diagnóstico da situação passada e atual, através de ferramentas que

permitam estabelecer correlações entre as intervenções passadas e a atual situação. Consiste, portanto, na reunião da maior quantidade de dados possível, com a finalidade de examinar o problema em todos os seus aspectos e estabelecimento de políticas, que determinam o que fazer e como fazer, para se atingir os objetivos.

Ao adentrar na perspectiva global do planejamento no âmbito econômico Cima (2006), contextualiza que a regra é assegurar a consistência entre a oferta e a demanda de bens em todos os setores. Ressalva que como se pressupõe, no caso do planejamento econômico, que este mecanismo de equilíbrio entre os níveis de oferta e demanda deve ocorrer. Prevê-se inicialmente um crescimento da demanda agregada por bens e serviços dentro das hipóteses do plano e, em seguida, dentro da lógica sequencial do planejamento econômico, a demanda é estimulada segundo o padrão de desenvolvimento escolhido e sua evolução é estimada, de forma que o próximo passo seja garantir que o crescimento da oferta ocorra de forma compatível e ao menor custo econômico (CIMA, 2006).

No âmbito do planejamento energético tradicional essa lógica é válida e acompanha a mesma coerência do planejamento econômico, dada a estreita relação entre o consumo de energia e o desenvolvimento econômico. Contudo, a flexibilidade dessa relação, em consequência da ruptura ocasionada pelos choques do petróleo, conduziu a um questionamento do mecanismo tradicional e deu passagem para um novo paradigma de análise dos padrões de utilização da energia no contexto espacial.

### 2.1.2 Modelos de Planejamento Energético

Num contexto global, muitos são os modelos de planejamentos energéticos utilizados na atualidade, notadamente nos Estados Unidos e em países da Europa como Alemanha, França, Espanha e Itália, dentre outros. São modelos complexos por considerarem os múltiplos recursos energéticos disponíveis e os fatores a eles associados, informações estas necessárias para um bom planejamento (TIEPOLO; CANCEGLIERI, 2014).

De acordo com Vila (2014) os modelos de planejamento podem ser de abrangência geográfica mundial, regional ou nacional. Alerta-se que os modelos agregados ou globais podem considerar diferentes conjuntos de regiões, nas quais podem ser aplicados vários pressupostos econômicos e tecnológicos. Habitualmente, as projeções de mudanças na concentração de gases de efeito estufa na atmosfera exigem o uso de modelos globais. Quanto aos modelos considerados não globais Vila (2014) afirma que podem ser muito diferentes, e

também diferem em suposições sobre as características do resto da economia não abrangidas pelo modelo. Alguns são genéricos e podem ser adaptados a diferentes regiões.

Ao tratar de modelos capazes de avaliar aspectos socioambientais Vila (2014) considera que alguns modelos só calculam as emissões de gases de efeito estufa provenientes do consumo de energia agregada. Outros analisam as emissões de vários gases, considerando o efeito das emissões sobre o comportamento da atmosfera e também levam em consideração muitos dos impactos ambientais (desmatamento, aquecimento global, acidificação, impactos sobre as zonas costeiras, uso da terra, etc.).

Descritos alguns aspectos considerados importantes acerca da existência de modelos de planejamento energético, cabe informar os principais tipos de modelos de planejamento energético.

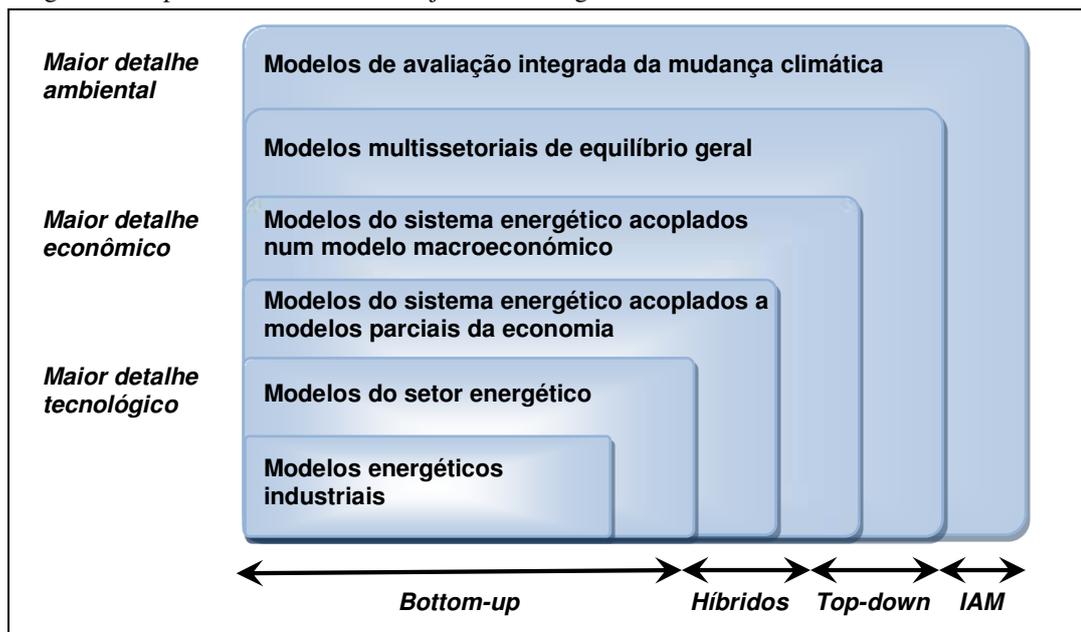
### 2.1.3 Tipos de Modelos de Planejamento Energético

De acordo com Vila (2014) são quatro os grupos principais de modelos de Planejamento Energético de acordo com sua cobertura setorial, a saber:

1. Modelos de Engenharia (*bottom-up*) do setor de energia ou um setor industrial específico;
2. Modelos híbridos, com abordagem integrada econômica e de engenharia, que se encaixam num modelo para o setor energético inserido de forma global ou parcial na economia;
3. Modelos econômicos de equilíbrio geral computável (*top-down*), representando todos os setores da economia;
4. Modelos de avaliação integrada – IAM: *Integrated Assessment Models*, que integram um modelo econômico associado a modelos climáticos, ecológicos e até mesmo sociais.

Para melhor visualização esquemática, a Figura 1 ilustra a classificação dos modelos de planejamento energético.

Figura 1 – Tipos de Modelos de Planejamento Energético



Fonte: Adaptado de Bunn e Larsen (1997 apud VILA, 2014).

### 2.1.3.1 Modelos de engenharia (bottom-up)

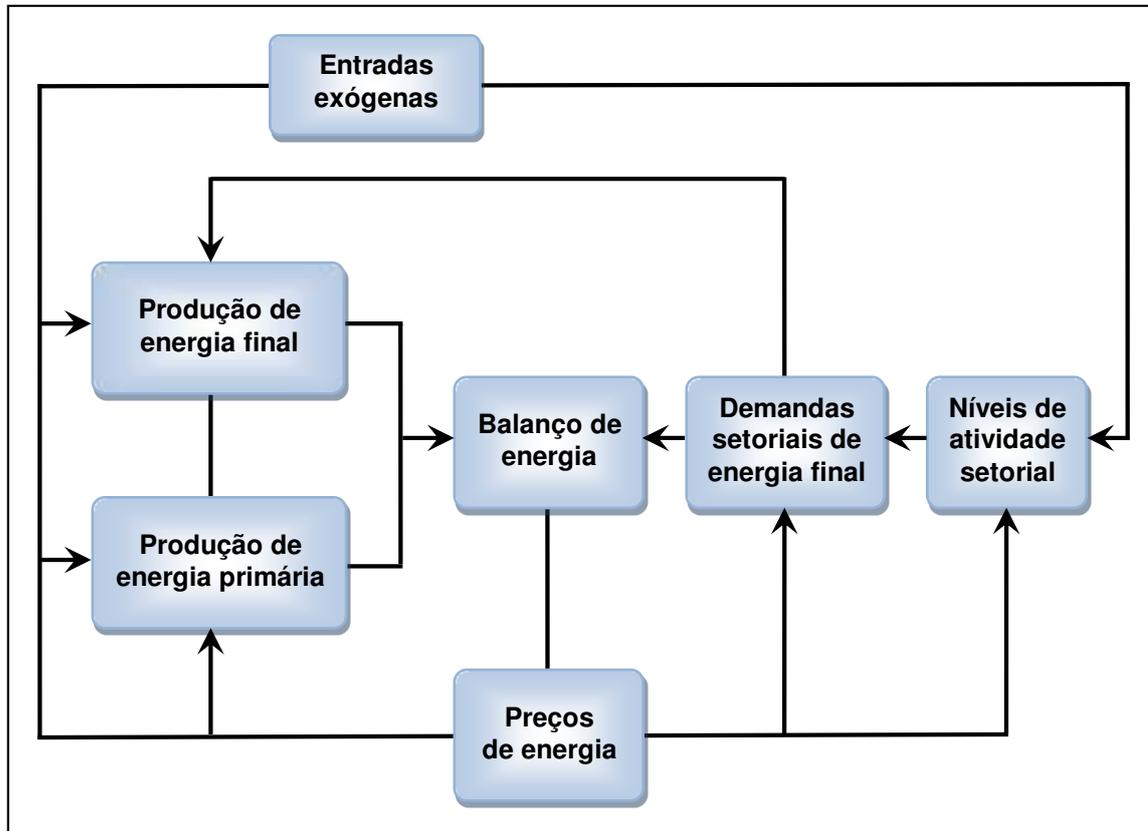
Os modelos de engenharia (*bottom-up*) representam um sistema de energia em detalhes, considerando o sistema de energia como um conjunto de tecnologias de produção, distribuição e procura de energia final, os quais concorrem entre eles. Com o tempo, a tecnologia sofre alterações em sua utilização, eficiência, custo e requerimento de energia. A demanda de energia dos setores não energéticos e da evolução da população é definida exogenamente, enquanto os preços da energia são calculados no modelo. Esses modelos permitem uma desagregação adicional por região e fontes de energia, possível com outros tipos. Um subtipo desses modelos seria o modelo energético específico para setores industriais.

A partir das entradas exógenas (como o PIB ou a população), dos preços da energia e da oferta e da demanda, determina-se o nível de atividade nos setores considerados no modelo, isto é, a produção industrial, as demandas por transporte, etc. Com esses níveis de atividade são calculadas demandas de diferentes formas de energia secundária (eletricidade, gasolina, diesel, etc.). A produção de energia primária (combustíveis fósseis primários) leva em conta a alta demanda de energia secundária, a produção de energia proveniente de fontes renováveis, e os fatores exógenos (tais como mudanças na eficiência tecnológica, nos custos, ou nos recursos energéticos disponíveis) (Figura 2).

Conforme o modelo percebe-se que a produção, a demanda de energia e os níveis de atividade setorial estão influenciados pelos preços das diferentes formas de energia consideradas. Os preços são calculados com base nos valores históricos, e como resultado das

variações da oferta e demanda. A pesquisa operacional tem sido amplamente utilizada para modelagem de sistemas de energia de um ponto de vista da engenharia.

Figura 2 – Estrutura geral de um modelo *bottom-up*



Fonte: Adaptado de Bunn e Larsen (1997 apud VILA, 2014).

Para melhor compreensão do modelo *bottom-up*, o Quadro 1 resume as principais características dos modelos de engenharia (*bottom-up*) mais importantes.

Quadro 1 – Principais modelos *bottom-up*

Modelo	Instituição	Cobertura geográfica	Horizonte temporal	Hipóteses de previsão de preços	Técnica de resolução
Markal-Standard	AIEA, Canadá <sup>1</sup>	Nacional/ Regional	Médio	Perfeito	Otimização
LEAP	SEI, Suíça <sup>2</sup> .			Não aplicável	
EFOM	Bélgica (VAN DER VOORT et al., 1985)			Míope	

Observações: MARKAL: Market allocation; EFOM: Energy Flow Optimization Model; LEAP: Long Ranged Energy Alternative Planning; IAEA: International Atomic Energy Agency; SEI: Stockholm Environment Institute.

1 ETSAP: Energy Technology Systems Analysis Program. Disponível em: <[http://www.iea.org/techno/iareults.asp?id\\_ia=15](http://www.iea.org/techno/iareults.asp?id_ia=15)>.

2 COMMEND – Community for Energy environment & Development. Disponível em: <<http://www.energycommunity.org>>.

Fonte: Vila (2014).

De acordo com o Quadro 1 – cobertura geográfica – os modelos de cobertura nacional ou regional podem ser suficientes para analisar a eficácia e o impacto econômico das políticas de redução de emissões de gases causadores de efeito estufa.

O horizonte temporal de um modelo define o ponto de vista que se tem do sistema representado, influenciando sobre os tipos de relações que são considerados. Também tem influência na relevância das variáveis exógenas, em função da variabilidade dessas entradas no horizonte temporal considerado. Assim, no curto prazo, por exemplo, o clima é importante, enquanto que a variável tecnologia pode ser considerada fixa e a população constante ou variando de acordo com um padrão conhecido. No médio prazo, mudanças na tecnologia, estoque de capital e os padrões demográficos e econômicos podem antecipar-se razoavelmente bem a partir de dados históricos recentes. Com esse horizonte de tempo são consideradas apenas tecnologias já em uso ou aquelas que estão prestes a serem utilizadas.

Já no longo prazo, mudanças estruturais devem ser consideradas como a evolução demográfica e econômica, o impacto do esgotamento dos recursos energéticos não renováveis, o desenvolvimento de energias alternativas e de penetração das novas tecnologias.

No que se refere à **Hipótese de previsão de preços** – significa que as expectativas de evolução dos preços é um fator muito importante em qualquer decisão econômica no intervalo de tempo. Modelos de planejamento usam duas hipóteses opostas para os preços. A **hipótese de previsão míope** (*myopic foresight*) é aquela onde os agentes econômicos esperam que os preços se mantenham ou variem de forma conhecida, reproduzindo o padrão. Essa hipótese implica que os agentes não conhecem as relações estruturais endógenas do modelo ou valores futuros das variáveis exógenas.

Ao contrário, a **hipótese de previsão perfeita** (*perfect foresight*) acredita que os agentes econômicos predizem os preços por meio do modelo. Isso implica que todos os agentes têm as mesmas informações e as processam da mesma forma. Os agentes com previsão perfeita ajustam sua produção, consumo e investimentos de acordo com as mudanças esperadas nos preços.

Quanto ao critério técnicas de resolução – os modelos de planejamento atuais são extremamente complexos na sua formulação. Além disso, seu tamanho geralmente é grande, porque eles têm muitas equações e variáveis (às vezes milhares), e gerenciam grandes quantidades de dados. Os códigos da maioria dos modelos são escritos usando linguagens de alto nível.

Os modelos podem ser de otimização ou de simulação. No primeiro são utilizadas funções objetivas que buscam minimizar os custos energéticos e maximizar a utilidade dos consumidores sujeitos a uma ampla gama de restrições (sobre as emissões, capacidade, etc.). A solução que esses modelos fornecem é a melhor entre todas as alternativas possíveis. Modelos

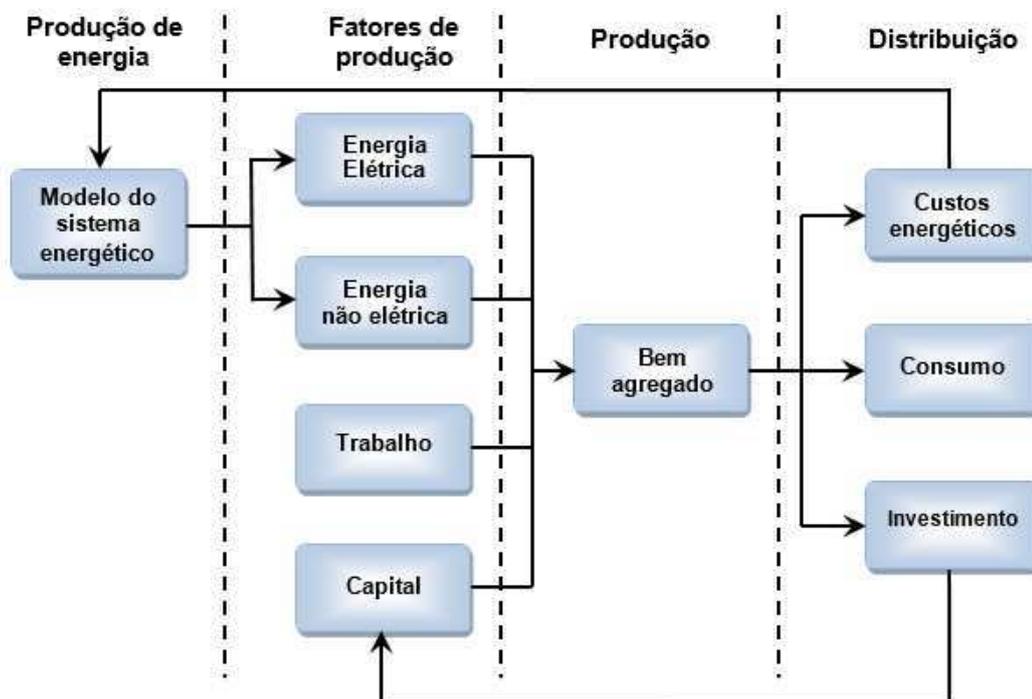
de otimização dizem qual é o melhor caminho para resolver um determinado problema e qual é a melhor solução que pode acontecer.

Também permitem a definição do cenário para chegar a esse ponto, configurando-se como apropriado para a formulação de políticas de diversas naturezas. Em suma, esses modelos assumem que os agentes econômicos agem racionalmente e com informação perfeita. Nos modelos de simulação as variáveis evoluem de acordo com as equações de comportamento, tentando representar a forma como o sistema real ocorre em determinadas condições. Esses modelos são usados para verificar o que vai acontecer em um determinado cenário. São os mais apropriados para estudar o efeito da aplicação de uma política ou uma estratégia determinada.

### 2.1.3.2 Modelos Híbridos

Modelos híbridos de acordo com Vila (2014) são aqueles que podem representar as interações entre o sistema energético e o resto da economia. O crescimento econômico é descrito por uma função de produção agregada em que diferentes formas de energia são adicionadas como um fator primário de produção. As atividades de produção de energia não podem ser descritas separadamente de acordo com essa formulação, por meio da qual a função de produção agregada é acoplada a um modelo de engenharia detalhado que representa com precisão o funcionamento do sistema de energia, conforme Figura 3.

Figura 3 – Estrutura genérica de um modelo híbrido de Planejamento Energético.



De acordo com o exposto na Figura 3, apresenta-se a estrutura genérica de um modelo híbrido e um resumo das principais características dos modelos híbridos mais importantes está no Quadro 2.

Quadro 2 – Principais modelos híbridos de planejamento energético

Modelo	Instituição (AIE)	Cobertura geográfica	Horizonte temporal	Hipóteses de previsão de preços	Técnica de resolução
MARKAL-MACRO	Canadá	Nacional	Médio	Perfeito	Otimização
MESSAGE	Áustria	Global	Largo	Não aplicável	Simulação/Otimização
POLES	França (CRIQUI, 1996).			Míope	Simulação
MARKAL TIMES	Canadá			Perfeito	Otimização

Nota: MACRO: Macroeconomic Model; POLES: Prospective Outlook for the Long-term Energy System; MESSAGE: Model for Energy Supply Strategy Alternatives and their General Environmental Impact. TIMES: The Integrated MARKAL-EFOM System. AIE: Agência Internacional de Energia.

Fonte: Vila (2014).

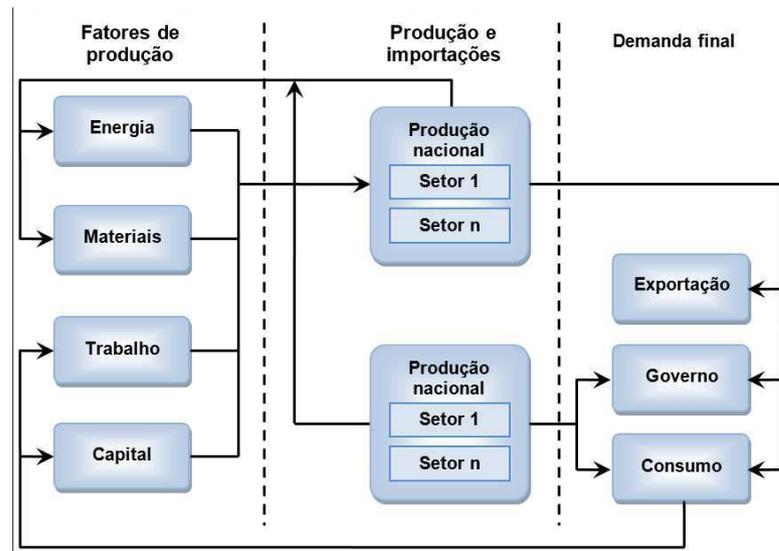
### 2.1.3.3 Modelos de Equilíbrio Geral Computável

A necessidade de melhorar a representação da economia causou o aparecimento dos primeiros modelos com a abordagem econômica explícita (*top-down*), com base na teoria do equilíbrio geral. O equilíbrio geral computável (*CGE: Computable General Equilibrium*) considera o equilíbrio simultâneo de todos os mercados de bens e serviços e fatores de produção (JORGENSEN; PETER; WILCOXEN, 1990). Uma abordagem complementar a este modelo, permitindo uma análise mais detalhada, é o de equilíbrio parcial. Neste, só se leva em conta o equilíbrio de um mercado único, enquanto o comportamento do resto da economia é um dado conhecido (COMISSÃO EUROPEIA, 1995).

Nesses modelos, as empresas e os consumidores otimizam seu comportamento. Empresas minimizam os seus custos e os consumidores maximizam sua utilidade. Considera-se um número limitado de fontes de energia ao invés de tecnologias detalhadas de produção e demanda de energia. A demanda por energia é derivada da demanda de outros bens e serviços, enquanto a sua produção requer o uso de fatores primários e de bens intermediários.

Nesses modelos, as empresas e os consumidores otimizam seu comportamento. Empresas minimizam os seus custos e os consumidores maximizam sua utilidade. Considera-se um número limitado de fontes de energia. A demanda por energia é derivada da demanda de outros bens e serviços, enquanto a sua produção requer o uso de fatores primários e de bens intermediários. O modelo em foco é representado pela Figura 4.

Figura 4 – Estrutura genérica de um modelo de equilíbrio geral.



Fonte: Adaptado de Bunn e Larsen (1997 apud VILA, 2014).

Conforme a Figura 4, mostra-se a estrutura típica de um modelo de equilíbrio geral. Os agentes envolvidos em um modelo de equilíbrio geral são o setor produtivo (responsável pela produção interna e das importações), consumidores, governo e um setor que representa o resto do mundo (exportações e importações). O setor produtivo é dividido por setores (grupos de mercadorias).

Essa desagregação permite o uso de mecanismos de substituição entre os produtos com base nas alterações nos preços. A demanda de cada setor de produção está formada pelas demandas intermediárias de outros setores e pela demanda final de consumidores, governo e importações. Produtores determinam a sua combinação de entrada de insumos primários, bens intermediários e de investimento, de forma a minimizar os seus custos. Entre os fatores de produção se encontram diversas fontes primárias e secundárias de energia. Consumidores maximizam uma função de utilidade que define a evolução temporal de seus gastos de consumo, poupança e oferta de trabalho. O governo recebe impostos, distribui transferências e compra de bens e serviços.

As variáveis econômicas de cada setor e região são calculadas endogenamente a partir das decisões de produção e consumo dos agentes econômicos. As equações que modelam essas decisões são baseadas em parâmetros tecnológicos, preferências e restrições sobre as políticas e recursos. O mais importante desses modelos é que eles representam os ajustes dos mercados induzidos por mudanças nos preços. Os modelos de equilíbrio geral calculam endogenamente o PIB, o qual estabelece uma relação direta entre atividades energéticas e econômicas. O efeito que tem uma política específica sobre o bem-estar pode ser estimado a partir da mudança que

ocorre no PIB. O Quadro 3 resume as principais características dos modelos de equilíbrio geral computável.

Quadro 3 – Principais modelos de equilíbrio geral computável.

Modelo	Instituição	Cobertura geográfica	Horizonte temporal	Hipóteses de previsão de preços	Técnica de resolução
GEM-E3	Comissão Europeia	União Europeia	Médio	Perfeito	Otimização
PRIMES	Comissão Europeia	União Europeia			
EPPA	MU	Global			

Notas:

GEM-E3	General Equilibrium Model for Energy-Economy-Environment interaction			<a href="http://ivwww.gem-e3.net/index.htm">http://ivwww.gem-e3.net/index.htm</a>
PRIMES	Energy market equilibrium engineering-economk model used for the long teivt and the study of shiictural dianges in energy markets			<a href="http://ivunu.e3mlab.nhia.gr/e3mlab/">http://ivunu.e3mlab.nhia.gr/e3mlab/</a>
EPPA	Emissions Prediction and Policy Analysis	MTI: Massachusetts Institute of Technology		<a href="http://globalchange.mit.edu/igsm/eppa.html">http://globalchange.mit.edu/igsm/eppa.html</a>
GREEN	General Equilibrium Environments model.			
IGSM	Integrated Global System Modeling Framework			

Fonte: Vila (2014).

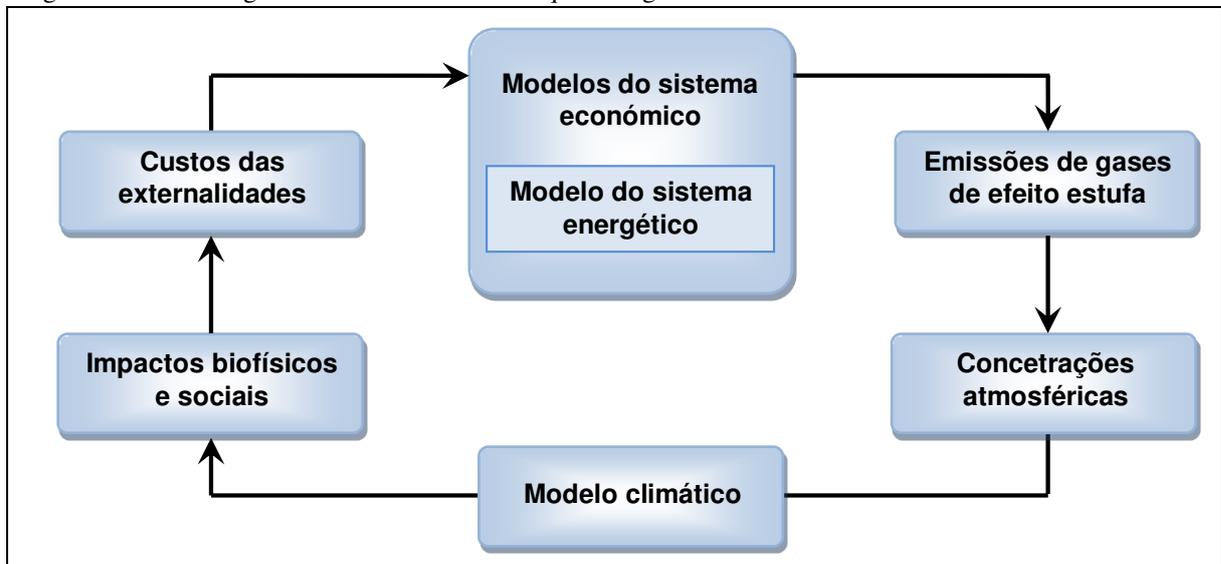
De acordo com o exposto no Quadro 3, permite-se afirmar que os modelos de equilíbrio geral são distinguidos pela sua cobertura geográfica e setorial, pelo seu horizonte temporal e pela representação detalhada do setor energético. Além disso, as especificações são distinguidas por suas funções de produção e utilidade, e pelas suas suposições sobre o comércio e os gastos do governo. Contudo, Loschel (2002) assegura que a literatura científica apresenta algumas análises e comparações dos modelos de equilíbrio geral aplicado à análise de problemas energéticos e ambientais.

#### 2.1.3.4 Modelos de avaliação integrada

Como demonstrado por vários estudos, o desenvolvimento econômico influencia o clima através da poluição, e vice-versa, por meio do custo de redução da poluição e os efeitos da mudança nos padrões climáticos. Nessa direção, Nordhaus (1995) fornece uma descrição da relação entre o clima e o desenvolvimento econômico e humano. De acordo com o autor, o modelo de avaliação integrada é um processo interdisciplinar que combina, interpreta e comunica conhecimentos de diferentes disciplinas científicas de tal forma que o conjunto de relações entre causa e efeito de um problema é avaliado a partir de uma perspectiva sinóptica

com duas características. Para tanto, a Figura 5 demonstra a estrutura típica de um modelo de avaliação integrada.

Figura 5 – Estrutura genérica de um modelo de equilíbrio geral.



Fonte: Adaptado de Bunn e Larsen (1997 apud VILA, 2014).

Conforme o exposto pode-se afirmar de acordo com a ótica dos autores que modelos de avaliação integrada são modelos que combinam tanto o sistema econômico e energético com modelos climáticos, ecológicos, oceanográficos e em alguns casos, sociológicos. Esses modelos podem ser usados para otimização das políticas energéticas. Assim sendo, dada a amplitude dos sistemas de modelagem, o horizonte de tempo considerado, e o elevado nível de agregação, esses modelos muitas vezes não são adequados para analisar o impacto de tecnologias específicas na mudança climática. Com tais modelos é possível estudar como serão os diversos impactos que não puderam ser representados em modelos puramente energéticos ou modelos econômicos, tais como alterações na composição da atmosfera ou do nível do mar, etc.

## 2.2 ESTUDO DE CENÁRIOS

### 2.2.1 Origem e Evolução dos Estudos de Cenários

Desde os primórdios, o ser humano já buscava informações sobre o futuro para minimizar o risco de suas decisões. Na Antiguidade, mais especificamente na Grécia antiga, sacerdotes, feiticeiras e adivinhos faziam predições sobre o futuro, ou seja, discursos sobre uma condição futura, baseados em um raciocínio não divulgado. Já na Idade Média, as visões sobre

o futuro eram transmitidas através de profecias, realizadas sob inspiração ou influência sobrenatural e através de especulações, nas quais se admitia a incerteza e apresentavam-se opiniões vagas e de imaginação fértil, para completar seu raciocínio (MARCIAL; COSTA, 2001; VIEIRA, 2013).

Percebe-se diante do enfoque que o futuro tem sido ao longo dos tempos, uma preocupação permanente dos seres humanos, inquietos e curiosos com o seu destino, mesmo quando predominava a convicção de que o porvir era um capricho dos deuses ou da natureza, ou ainda quando o ciclo da vida parecia apresentar uma grande regularidade.

Nos tempos modernos, com a descoberta do risco e com a maior sujeição da humanidade aos caprichos da natureza, a expectativa em relação ao futuro assume um papel importante como referência para as decisões e escolhas, tanto as individuais quanto as coletivas (famílias, empresas ou nações). Conforme afirma Agnes Heller (1989), “toda ação é dirigida para um objetivo, que consiste naquilo ainda não alcançado; trata-se do futuro, sem o qual não há presente”. Por conta disso, era inevitável que o futuro se constituísse na própria essência do planejamento e das escolhas coletivas da sociedade ou das organizações, explorando as alternativas para definir e calibrar suas ações, introduzindo um componente de racionalidade e análise técnica para tratar a incerteza.

Assim, enquanto as transformações na realidade se davam de forma mais lenta e relativamente previsível e, sobretudo, quando se tratava de formulações de curto e de médio prazo, o planejamento podia contentar-se com simples definições gerais, intuitivas e voluntaristas do futuro. À medida que a realidade se complica, que as mudanças se aceleram e as incertezas em relação ao futuro aumentam, cresce a necessidade de um maior rigor e de sistematização na antecipação de futuro, o que leva ao desenvolvimento de metodologias e de técnicas, bem como a uma ampliação do uso do recurso de construção de cenários.

Entretanto, ainda que a observação do futuro seja uma necessidade e um procedimento inevitável de toda atividade de planejamento, tanto empresarial quanto governamental, por muito tempo as decisões foram tomadas com base apenas na intuição dos decisores e, mais recentemente, na projeção de tendências que ajudavam a definir os objetivos e as metas e a precisar as ações. As técnicas prospectivas - entre elas, os cenários – começaram a ser utilizadas de maneira sistemática entre os militares durante a Segunda Guerra Mundial, principalmente nos Estados Unidos, como um mecanismo de apoio à formulação de estratégias bélicas.

Aparentemente, os primeiros trabalhos prospectivos no ambiente civil foram produzidos pela Corporação Rand, depois da Segunda Guerra Mundial, em macroestudos, o que deu início ao desenvolvimento de uma metodologia de cenários. O clássico *The Year 2000*,

de Hermann Kahn e de A. Wiener (1967) é a primeira referência importante dos estudos de cenários, inicialmente na Rand e posteriormente no Instituto Hudson, que Kahn comandou até a sua morte. Também quase da mesma época é o estudo prospectivo global realizado pelo Clube de Roma, o polêmico e sofisticado *Limites do crescimento*, o qual procura prospectar as futuras alternativas econômicas, sociais e ecológicas do planeta, considerando as grandes tendências da população, da economia e da tecnologia (MEADOWS et al., 1981).

A partir da década de 1960, principalmente nos anos 1970, a técnica de cenários começa a ser utilizada e desenvolvida no mundo empresarial, experimentada pelas multinacionais nas suas estratégias corporativas mundiais. Inicialmente de forma rudimentar e com processos tradicionais de projeção de tendências e de cálculo de probabilidades, os cenários foram ganhando espaço experimental ao mesmo tempo em que adquiriam novas concepções e recursos técnicos mais amplos e rigorosos. Nas últimas décadas, multiplicaram-se os estudos e difundiu-se o uso das técnicas de cenários nas empresas e nas nações, surgindo, com isso, na Europa, no Japão, na África do Sul e mesmo na América Latina, importantes experiências globais e setoriais. Na Europa, nos últimos trinta anos, a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento – OCDE vem realizando sistematicamente estudos de cenários, em grande parte com enfoque setorial.

Diante desse enfoque, permite-se assegurar que a era da incerteza, dominou parte da década de 1990, o que proporcionou gerar uma expressiva massa de profissionais e de consultores com atividade permanente na construção de cenários, incluindo-se nesse interim empresas especializadas, das quais a mais importante parece ser a GBN – *Global Business Network*, fundada em 1988 por experientes profissionais (alguns deles egressos da Shell). A GBN realiza estudos sistemáticos e atualizados de cenários como ferramenta para orientar empresas em seminários de planejamento estratégico, além de dar apoio técnico a atividades prospectivas em diferentes partes do planeta.

As condições de incerteza e de mudanças do fim do Século XX criaram, por outro prisma, um campo fértil também para muitos ensaios, individual ou coletivo, de prospecção e de especulação do futuro, os quais surtiram diversos impactos no mundo acadêmico e político. Um trabalho relativamente recente que influenciou bastante a discussão sobre o futuro foi o livro de Lester Thurow, *O futuro do capitalismo* (1997) que buscou identificar as cinco forças que moldarão o futuro: o fim do comunismo; as indústrias de poder cerebral feito pelos homens; o envelhecimento da população; a globalização; e a multipolaridade da hegemonia mundial.

Em 2000 – ano de referência para os primeiros exercícios de futurologia da ficção científica e também das experiências sérias de estudos prospectivos – chegou sem grandes

surpresas, mas com a consagração das técnicas de cenários como importante ferramenta de planejamento. Há, em todo o mundo, dezenas de centros de estudos e de pensamentos prospectivos, e multiplicam-se as tentativas de construção de cenários globais, setoriais e temáticos para orientar o processo decisório em empresas e em nações.

Na atualidade estão sendo feitos esforços para desenvolver novas técnicas de previsão, ou seja, projeções que tenham probabilidade de acontecer. Com esses esforços, técnicas de econometria sofisticadas, associadas ao uso de computadores e *softwares* de alto desempenho, têm possibilitado a análise de diversos dados simultaneamente.

Ao abordar o campo das organizações empresariais, pode-se afirmar que o futuro, com seus riscos e incertezas, pode ser apontado como um dos assuntos que mais gera receios. Para lidar com essas situações, algumas empresas utilizam técnicas e metodologias já comprovadas pela academia, para se tornarem competitivas. Quando organizações apresentam situações de alto grau de incerteza, quantidade insuficiente de oportunidades, setor em mudança e problemas de comunicação interna, a metodologia de planejamento de cenários prospectivos é a mais indicada. No campo dos estudos do futuro, podem ser identificadas duas áreas de pesquisas que apresentam pressupostos e técnicas distintas, sendo elas a previsão (*forecasting*) e a prospecção (*foresight*).

Nesse sentido, Jouvenel (2000) assegura que o processo prospectivo apresenta traços essenciais que os distanciam da previsão em geral. Em primeiro lugar, a prospecção usa um enfoque pluridisciplinar de inspiração sistêmica baseada no princípio de que os problemas não podem ser corretamente compreendidos se reduzidos a uma dimensão, como ocorre geralmente quando são abordados a partir de disciplinas acadêmicas distintas. Em vez disso, a prospecção oferece uma abordagem que captura as realidades em sua totalidade com todas as variáveis que agem sobre elas, embasadas no estudo de todos os fatores e suas interrelações.

Para o Departamento de Prospecção e Planejamento de Portugal (PORTUGAL, 1997), pode-se ir mais distante no confronto entre as abordagens da previsão e da prospecção, conforme demonstra o Quadro 4:

Quadro 4 – Diferenças entre previsão e prospecção

<b>Previsão</b>	<b>Prospecção</b>
Concentra-se nas certezas; oculta as incertezas.	Concentra-se nas incertezas, legitimando o seu reconhecimento.
Origina projeções sobre um único ponto e lineares.	Ongina imagens diversas, mas lógicas, do futuro.
Privilegia as continuidades.	Toma em consideração as rupturas.
Oculta os riscos.	Sublinha os riscos.
Favorece a inércia.	Favorece uma atitude de flexibilidade e o espírito de responsabilidade.
Parte do que é simples para o que é complexo.	Parte do que é complexo para o que é simples.
Adota uma abordagem normalmente setorial.	Adota uma abordagem global.

Fonte: Departamento de Planejamento e Prospecção de Portugal (1997); Benedete da Silva et al. (2013).

Percebe-se de acordo com o Quadro 4 que a previsão, conforme mostra a coluna esquerda, é amplamente apoiada por métodos estatísticos e modelagem econométrica, partindo do pressuposto de que o passado é um bom preditor do futuro. Podendo-se, portanto, privilegiar continuidades e certezas. Por outro lado, a prospecção, coluna direita do quadro, considera que o futuro pode ser marcado por incertezas e descontinuidades, devendo-se considerá-las em uma abordagem flexível e qualitativa.

Tendo em vista os aspectos específicos que caracterizam a prospecção, uma técnica adequada para a realização de estudos dessa natureza diz respeito à Técnica de Cenários. Na literatura, podem ser encontradas diversas definições para o termo cenário, a partir de seu uso como ferramenta de prospecção do futuro.

A prospecção foi introduzida na década de 1950, surgiu como uma nova abordagem para a linha de estudos, preenchendo lacunas que os estudos de previsão não atingiram. Por prospecção entenda-se olhar longe, de maneira sistemática, objetivando identificar incertezas críticas de longo prazo e considerar o ser humano, como um agente capaz de criar e modificar o futuro previsto. A principal premissa desta abordagem é considerar que o futuro será diferente do passado, ou seja, desconhecido, e, para lidar com essa incerteza, a abordagem prospectiva considera os múltiplos cenários, as muitas possibilidades, independentemente de sua probabilidade de ocorrência (GODET; ROUBELAT, 1996).

Incorporada à prospecção, introduziu-se na década de 1960 a palavra cenário, que por definição significa descrever e visualizar futuros possíveis, previsíveis de identificar incertezas críticas, tendências de longo prazo e principais atores envolvidos, com suas motivações. Cenários são baseados na intuição e na lógica, trabalhando com uma estrutura analítica capaz

de mudar os esquemas e modelos mentais dos atores envolvidos (SHELL INTERNATIONAL BV, 2008; GODET, 1996).

Na análise de Biachini (2007), os propósitos dos cenários são:

- a) Organizar e delimitar as “incertezas críticas”;
- b) Alertar os decisores sobre mudanças e descontinuidades;
- c) Unificar as visões quanto ao futuro e utilizá-las para iluminar decisões estratégicas no presente e;
- d) Apoiar o planejamento estratégico.

Marcial e Grumbach (2004), se apropriando do pensamento de Porter, lembra que, além de facilitar o desenvolvimento do pensamento estratégico e da definição das estratégias da empresa, o exercício de elaboração de cenários de estudos prospectivos traz outros benefícios, como:

- a) Propiciar uma visão global do ambiente e suas interligações, melhorando a compreensão;
- b) Fazer com que os administradores lidem melhor com as incertezas;
- c) Facilitar a criação das redes de troca de informações, o que por sua vez, facilita o fluxo de informações dentro da empresa e a integração entre diversas áreas;
- d) Ajudar a desenvolver a criatividade na empresa e a identificar novas oportunidades.

Considerado por muitos como ciência, por outros como arte, o planejamento por cenários tem justamente essa intenção: elaborar múltiplas situações possíveis a partir de um plano de negócios e suas consequências.

Albuquerque (2006) ao tratar da temática destaca que o objetivo do planejamento por cenários é simples: tentar antever situações e resultados a evitar e identificar possibilidades a serem exploradas, sempre com vistas a ampliar a participação no mercado, aumentar a lucratividade, reduzir custos e despesas, produzir com mais qualidade; enfim, tudo que possa gerar mais valor para a empresa e seus proprietários, acionistas ou controladores.

A construção de cenários, segundo Swiech, Matos e Oliveira (2011), tratada igualmente como estudo do futuro tem por objetivo proporcionar à empresa previsões consistentes, referentes a eventos futuros, que afetam diretamente seus negócios, principalmente os de natureza incontrolável, o que se constitui a princípio o maior desafio para as organizações atuais. Já Porter (1998) ressalta que um cenário é uma visão internamente consistente daquilo que o futuro poderia vir a ser, sendo de primordial importância o seu uso

como um instrumento para o planejamento estratégico, facilitando o conhecimento das implicações das incertezas sobre o desempenho do futuro de cada organização e também no setor a que pertence, sobretudo, no que envolve a cadeia de valor.

Diante dos conceitos elencados, pode-se afirmar que Cenários proporcionam uma estratégica única de comunicação, com conceitos de pensamentos sobre eventos atuais, desenvolvimento da criatividade e criação de redes de informação, compartilhando as bases para a exploração de incertezas futuras e possibilitando um maior número de decisões de sucesso (SHELL INTERNATIONAL BV, 2008). A Shell, uma das empresas pioneiras na utilização da metodologia de planejamento de cenários, possui importantes casos de sucessos, envolvendo decisões baseadas na análise de cenários, que visualizaram mudanças inesperadas como a primeira crise do petróleo, o impacto do aumento do petróleo na década de 1970, o impacto gerado pelo declínio do preço do petróleo na década de 1980, a integração europeia e o colapso da União Soviética (CORNELIUS; VAN DE PUTTE; ROMANI, 2005).

A metodologia de planejamento de cenários é utilizada atualmente por grandes corporações, como a Royal Dutch/Shell Group, Pacific Gas and Electric, Motorola, Global Business Network e a British Airways. No Brasil, Petrobras, Banco do Brasil, Samarco Mineração, Perdigão e a Refinaria de Petróleo Rio-grandense são algumas das empresas que utilizam esta metodologia. Além de organizações privadas, governos e outros modelos de organizações utilizam esta metodologia para visualização do futuro, como é o caso brasileiro do Plano Nacional de Energia 2030, elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética – EPE, que contém o planejamento de cenários em seu escopo. A *International Energy Agency* – IEA também utiliza essa metodologia (BENEDETE DA SILVA et al., 2013).

Importante ressaltar que o planejamento de cenário pode ser utilizado em empresas de diversos setores e portes e em planos governamentais, sendo indicado que cada cenário seja limitado à área geográfica de atuação de cada organização, ocorrendo desta maneira, um aumento no valor percebido pelos tomadores de decisão com relação à proposta metodológica (JUSTISON et al., 2000; BENEDETE DA SILVA et al., 2013).

Diante dessa base contextual, cenários podem ser consideradas plataformas para conversações estratégicas que levam à aprendizagem organizacional contínua a respeito de decisões chave e prioridades (SCHWARTZ, 2000). Aplicados às questões energéticas atuais, desafio para países em todo o mundo, há um grande potencial de contribuição da Técnica de Cenários devido à identificação do sistema de forças demográficas, sociais, econômicas, políticas, culturais e tecnológicas que estão modificando e dando novas formas para a oferta e a demanda por fontes de energia.

### 2.2.2 Metodologia Geral de Construção de Cenários

Como os cenários são descrições do futuro com base em jogos coerentes de hipóteses sobre comportamentos plausíveis e prováveis das incertezas, a essência da metodologia reside na delimitação e no tratamento dos processos e dos eventos incertos. Desse modo, simplificando o processo, pode-se dizer que o grande segredo da metodologia de cenários reside no reconhecimento e na classificação dos eventos em graus diferentes de incerteza (VAN DER HEIJDEN, 1996). Seja qual for a abordagem ou o caminho escolhido para a elaboração de cenários, organização e tratamento das incertezas são pontos centrais de todas as metodologias.

Por outro lado, o poder da metodologia de cenários decorre da habilidade e da capacidade para a organização lógica de um grande volume de informações e de dados relevantes e diferenciada (VAN DER HEIJDEN, 1996). Isso só é possível se os técnicos responsáveis pelo exercício de construção do futuro contar com uma base conceitual e analítica capaz de identificar incertezas, classificar os eventos, analisarem as relações causais e lógicas da grande massa de informações e processos. Com efeito, a metodologia de cenários precisa de um modelo teórico para assegurar a plausibilidade das hipóteses e analisar a consistência das combinações delas, de modo que a descrição da realidade futura seja fundamentada.

Embora, como foi ressaltado, a antecipação de futuro seja, antes de tudo, uma arte que incorpora as percepções e as sensibilidades dos especialistas e dos políticos (ou dos homens de negócio, quando se trata de cenários empresariais), a análise e o tratamento técnico dessa sensibilidade requerem um sistema de interpretação teórica do objeto de estudo que se pretende descrever no futuro. Para delimitar o objeto, compreender a sua forma de funcionamento e as leis gerais de seu comportamento e definir as variáveis relevantes e o jogo de causa e efeito entre elas - responsável pelo seu movimento e pelo seu padrão de mudança -, é necessário contar com um modelo mental de interpretação. Essa compreensão do objeto permite ainda analisar a pertinência e a consistência das hipóteses e os seus desdobramentos nas variáveis que determinam o seu desempenho futuro.

Assim, para a construção dos cenários, parte-se de um modelo mental (teoria) que interpreta as variáveis centrais e as interações entre elas como uma redução da complexidade da realidade, como certo entendimento do sistema-objeto de análise e projeção futura. Começa-se, portanto, com a formulação explícita dos princípios teóricos de interpretação do objeto, o que não significa, evidentemente, um esforço teórico e científico de parte dos técnicos e dos profissionais envolvidos no trabalho. Essa definição do marco teórico demanda uma interação entre as visões de mundo e os modelos mentais dos técnicos envolvidos no trabalho, articulando

diferentes disciplinas de conhecimento, notadamente das ciências humanas, algumas das quais ainda convivem com a disputa de paradigmas científicos, o que dificulta a formulação do marco teórico de estudo. À parte as dificuldades decorrentes da concorrência de paradigmas teóricos, nos estudos multidisciplinares, o problema torna-se mais complexo na medida em que se deve interpretar o movimento e a interdependência de diversas dimensões com as distintas lógicas e dinâmicas internas, cada uma correspondendo a uma disciplina científica.

### 2.2.3 Diretrizes Metodológicas

De acordo com IPEA (2003) para lidar com a complexidade e a incerteza e para incorporar a sensibilidade e a percepção ao processo de construção de cenários, é necessário considerar alguns princípios e recomendações básicas na metodologia. De forma muito esquemática, podem ser ressaltados os seguintes princípios e diretrizes de orientação da metodologia e da prática de construção de cenários:

- a) evitar o impressionismo e o imediatismo – não se deixar dominar e impressionar pelos problemas do cotidiano e pelas questões emergenciais que tendem a dramatizar a análise da realidade, questões estas que não constituem orientações para o futuro de realidades marcadas por grandes mudanças. Assim, é necessário não se deixar levar pela instabilidade nem pelas inércias estruturais de curto prazo, que costumam esmagar o pensamento livre acerca das perspectivas de médio e longo prazo que encerram mudanças intensas na natureza mesma da realidade;
- b) recusar consensos – duvidar e desconfiar do senso comum e das ideias dominantes, sob a forte luz dos refletores, tentando pensar diferentemente das visões consensuais e, aparentemente, indiscutíveis;
- c) ampliar e confrontar as informações – não se deixar levar e influenciar pelas informações e afirmações da imprensa, as quais são quase sempre dominadas pelos fatores de curto prazo, dramatizando e superdimensionando os problemas e os fatores inerciais;
- d) explorar a intuição – procurar dar espaços para que a intuição e a sensibilidade das equipes possam fluir livremente na busca da identificação das tendências e da definição das hipóteses de comportamento futuro. Como pensar o futuro não é um exercício estritamente técnico (mais uma arte que uma ciência), é necessário estimular a manifestação dos sentimentos e das percepções, passando depois pelo tratamento técnico e pela análise de plausibilidade;

- e) aceitar o impensável – recusar as posturas e atitudes inibidoras da criatividade e do pensamento não convencional;
- f) reforçar a diversidade de visões – evitar grupos de trabalho (e atores sociais, quando se tratar dos cenários governamentais) com grande uniformidade de visão de mundo e com tendência à convergência ou ao consenso fácil em relação à realidade e às hipóteses sobre o futuro e procurar então criar um ambiente de criatividade e de confronto de percepções;
- g) ressaltar a análise qualitativa – antes de qualquer quantificação na descrição do futuro, é necessária a compreensão da natureza e da qualidade dessa realidade futura, baseada em um processo lógico e tecnicamente fundamentado no comportamento das variáveis e das incertezas.

#### 2.2.3.1 Método Indutivo e Dedutivo

Embora sigam sequência lógica muito semelhante, as metodologias de construção de cenários podem ser diferenciadas em dois grandes conjuntos distintos segundo o tratamento analítico: processo indutivo e processo dedutivo.

No método indutivo, os cenários são formados a partir da aglomeração e da combinação de hipóteses sobre o comportamento dos principais eventos e constituem um jogo coerente de acontecimentos singulares. Dessa forma, os cenários emergem – do particular (partes) para o geral – e se estruturam pelo agrupamento das hipóteses. Já no método dedutivo, este consiste em descobrir estruturas de futuro a partir dos dados e das informações apresentados pelos eventos e constitui um marco geral a partir do qual são formulados os cenários.

Essa classificação dos métodos – indutivo ou dedutivo – manifesta-se também no tratamento sistêmico do objeto, distinguindo o processo que constrói o todo como síntese da interação das suas partes (indutivo) daquele que explicita as partes como dedução da totalidade. Na construção de cenários regionais e setoriais, o método indutivo consiste em olhar para o contexto do qual o objeto é um subsistema a partir de uma análise das suas características internas – de dentro para fora –, buscando identificar os elementos exógenos que podem influenciar os processos e os eventos endógenos (região e seu contexto). O processo dedutivo, ao contrário, consiste em iniciar o processo pela elaboração dos cenários do contexto ou do

ambiente de negócios, e com base neles são identificados os condicionantes exógenos e seus impactos sobre o objeto.

#### 2.2.3.2 Cenário normativo (ou desejado)

O cenário normativo (desejado) é uma descrição da realidade futura e compõe um determinado jogo de hipóteses plausíveis e consistentes que converge, fortemente, para os desejos da sociedade em relação ao seu futuro. Embora tenha de ser, como todo cenário, plausível e consistente, ao contrário dos cenários alternativos - que, por sua vez, procuram intencionalmente evitar a influência dos desejos e das aspirações sobre a análise -, o cenário normativo parte das aspirações e dos interesses para definir o futuro plausível (IPEA, 2003).

A metodologia de construção de cenário normativo, considerando-se sua natureza diferenciada, segue um caminho diverso do utilizado na elaboração dos cenários alternativos, embora tenha de expressar um jogo coerente de hipóteses plausíveis sobre o comportamento futuro das incertezas críticas. O processo começa com a formulação de um futuro desejado, ainda atemporal (sem definição do horizonte) e livre de restrições – uma utopia ou um sonho de futuro (sem preocupação ainda com a plausibilidade) –, que servirá de referencial para a descrição do cenário normativo. O futuro desejado só se transforma efetivamente em um cenário se e quando for demonstrada a sua plausibilidade, o que normalmente leva a uma nova descrição do futuro que a sociedade almeja futuro este que de fato pode alcançar.

Existem duas formas de elaboração do futuro desejado: a mais simples se resume na identificação de um parâmetro desejável, expresso ou não por indicadores representativos do futuro. O segundo método de definição do futuro desejado é a consulta à sociedade diretamente interessada no assunto, a partir da qual se procura gerar uma visão coletiva e convergente dos interesses dos atores sociais. Tal processo, além de muito mais próximo da visão da sociedade, causa um grande efeito didático na mobilização e no estímulo à sua fantasia e às suas aspirações futuras num horizonte de longo prazo, liberando-se, na medida do possível, das restrições de curto prazo. Diversas alternativas de consulta podem ser feitas, algumas das quais foram experimentadas no Brasil em diferentes tentativas de elaboração de futuro desejado, base para o cenário normativo (IPEA, 2003).

Contudo, alerte-se que o futuro desejado não pode ser confundido com o cenário normativo (ou desejado), na medida em que não está sujeito às circunstâncias e às restrições concretas para a sua viabilização.

#### 2.2.4 Atores Sociais e a Construção do Futuro

Partindo-se da premissa de que o futuro é uma construção social, os atores sociais devem ocupar uma posição central na construção de cenários.

De modo geral, cada cenário configura e expressa um determinado quadro hegemônico com o predomínio de uma aliança de atores em torno de um dado projeto. É esse projeto político que oferece e assegura a sustentação política dos cenários, o que é especialmente importante quando se trata de cenários de macrossistemas para o planejamento governamental. O futuro depende fortemente da capacidade dos atores constituírem um projeto dominante, assumindo a condução do Estado, conferindo a ele capacidade de intervenção e, principalmente, definindo suas prioridades e suas formas de atuação nas áreas social, econômica, ambiental, regional, diplomática ou científica e tecnológica.

Quando se trata da construção do cenário normativo, a análise dos atores torna-se muito importante nem tanto para verificar quais cenários teriam uma base política, mas sim para interpretar o futuro desejado pela sociedade. Nesse caso, o trabalho concentra-se em formas diferenciadas de consulta aos atores sociais para que sejam apreendidos os seus desejos em relação ao futuro mediante a própria formulação do futuro desejado como base para a construção do cenário normativo. Essa consulta deve permitir a definição de uma vontade dominante na sociedade sobre o futuro desejado (desejo dominante) com base em um tratamento técnico que identifique as convergências e interprete os interesses diferenciados com seus distintos pesos na estrutura de poder. Apenas quando expressa os desejos dominantes na sociedade, o cenário normativo tem força e legitimidade política para orientar ações, políticas e estratégias de desenvolvimento.

#### 2.2.5 Métodos e Técnicas para Elaboração de Cenários

Em seu estudo, Godet (1996) mencionou que existem vários métodos de planejamento de cenários. Porém, o termo cenário só deveria ser utilizado pelo método que incluísse algumas etapas obrigatórias, como retrospectiva, identificação de variáveis, com o comportamento e interação entre as mesmas, análise de sistemas, motivações dos atores envolvidos e elaboração de cenários múltiplos.

Passado um período de quatro anos, Godet (2000) assegura que os cenários podem ser classificados em possíveis (tudo o que se pode imaginar), realizáveis (tudo que se pode conseguir) e desejáveis (todos os imagináveis, mas não realizáveis).

Segundo Oliveira (2001) existe duas abordagens na elaboração de cenários: a abordagem projetiva e a abordagem prospectiva. A abordagem projetiva se caracteriza por restringir-se a variáveis quantitativas, objetivas e conhecidas; explicar o futuro pelo passado; considerar o futuro único e incerto e; utilizar-se de modelos deterministas e quantitativos.

Quanto à abordagem prospectiva caracteriza-se por: visão global; variações qualitativas podendo ser quantificáveis ou não, subjetivas ou não, conhecidas ou não; ocorrência de futuro múltiplo e incerto; o futuro atuando como determinante da ação presente e; uma análise intencional, em que o executivo pode utilizar variáveis de opinião (julgamento, pareceres, probabilidades subjetivas, etc.) analisadas por métodos do tipo análise estrutural, Delphi, impactos cruzados, etc. (OLIVEIRA, 2001). Diversos aspectos permitem a classificação dos métodos de cenários e algumas em especial merecem destaque, conforme ressaltado por Gonçalves et al. (2011). Dentre estas, conforme a literatura, os cenários podem ser distinguidos em dois níveis de abrangência: Cenários de Primeira e Segunda Geração (SCHETTINO, 2013).

Os cenários de primeira geração correspondem aos cenários ambientais ou industriais que representam a forma dos gestores entenderem os desdobramentos do ambiente econômico e sua repercussão no ambiente empresarial; e com base nos cenários ambientais desdobram-se os cenários de segunda geração, também conhecidos por cenários estratégicos, que são destinados à tomada de decisão (GEORGANTZAS; ACAR, 1995). Estes aspectos levam a conclusão de que os cenários de primeira geração destinam-se ao entendimento do ambiente em que as organizações estão inseridas e podem ser considerados cenários exploratórios na medida em que servirão de base à construção dos cenários de segunda-geração, enquanto que estes últimos destinam-se à tomada de decisão particular para cada organização (SCHETTINO, 2013).

Ao tratar da lógica interna dos cenários, Huss e Honton (1987) asseguram que os mesmos podem ser classificados em outras categorias, a saber: i) Lógica Intuitiva; ii) Análise do Impacto Cruzado, e; iii) Análise do Impacto de Tendências. Vale salientar que esta é a classificação mais difundida e empregada no meio acadêmico, como observam Bradfield et al. (2005), que complementam as descrições destas categorias explicando que, enquanto a Lógica Intuitiva apoia-se em uma abordagem qualitativa, sem atribuição de probabilidades, a Análise do Impacto Cruzado e a Análise do Impacto das Tendências se apoiam em uma abordagem quantitativa e probabilística (SCHETTINO, 2013).

De acordo com Gonçalves et al. (2011) a Lógica Intuitiva, inicialmente descrita por Pierre Wack, foi utilizada na Shell e posteriormente por Peter Schwartz nas empresas de

consultoria *SRI International e Global Business Network* – GBN. Para Ringland (1998), este método caracteriza-se por buscar meios de mudar o pensamento dos gestores para que possam antecipar e se prepararem para o futuro. Já para Wilson (1998), a Lógica Intuitiva é um método intuitivo que provoca os administradores a pensar a respeito das incertezas e possibilidades futuras, sendo, porém, um modelo lógico, formal e disciplinado no uso da informação, análise e estruturação das tarefas.

Diante do contexto contemplado, percebe-se que a lógica intuitiva possui virtudes adicionais na medida em que apresenta uma proposta de trabalhar cenários de uma maneira múltipla, com perspectiva tanto descritiva como normativa, com escopo tanto amplo como restrito, podendo incluir desde situações globais até questões e pontos específicos, e tem uma orientação por processo tanto indutivo como dedutivo (BRADFIELD et al., 2005).

Quanto à Análise do Impacto Cruzado, esta teve sua origem nos estudos pioneiros desenvolvidos pela *Rand Corporation*, e utiliza da construção de modelos formais de estudo dos efeitos das tendências, inter-relacionando todas as tendências e os pontos significativos na resposta a uma dada questão do estudo, sendo que esta inter-relação é mensurada por meio de um modelo matricial a que atribui valores numéricos, destaca Millett (1992). É, portanto, uma abordagem voltada para sistemas complexos que se concentra em analisar como as forças externas e internas que influenciam uma organização podem interagir para produzir efeitos maiores que a soma das partes ou alavancar o efeito de suas partes (RINGLAND, 1998).

No que se refere à Análise do Impacto de Tendências foi utilizado inicialmente pelo *Futures Group* e se orientou pelos efeitos das tendências (RINGLAND, 1998). O método começa com a avaliação, por meio de especialistas, pelo processo Delphi, das tendências do ambiente, podendo ser adicionadas a estas as influências no futuro de outros fatores, e a resultante de tudo isto pode ser usado para o desenvolvimento de possíveis futuros (GEORGANTZAS; ACAR, 1995; GONÇALVES et al., 2011; SCHETTINO, 2013).

Em face da abordagem proferida, pode-se afirmar que muitos são os métodos existentes na literatura para a construção de cenários. Nesse sentido, o Quadro 5 destaca os métodos mais comumente citados.

Quadro 5 – Métodos de Cenários

<b>MÉTODO</b>	<b>TIPOLOGIA</b>	<b>ABORDAGEM</b>	<b>PRINCIPAIS PERSONAGENS</b>
<b>SRI – <i>Stanford Research International</i></b>	Lógica Intuitiva	Qualitativa	Ringland (1998)
<b>GBN – <i>Global Business Network</i></b>	Lógica Intuitiva	Qualitativa	Schwartz (2000)
<b><i>Baltele Memorial Institute</i></b>	Análise de Impactos Cruzados	Quantitativa	Millet (1992)
<b><i>Future Mapping</i></b>	Lógica Intuitiva	Qualitativa	Mason (1994)
<b><i>Auálise Prospectiva</i></b>	Análise de Impactos Cruzados	Quantitativa	Godet (2000a)
<b>CSM – <i>Comprehensive Situation Mapping</i></b>	Análise de Impactos Cruzados	Quantitativa	Georgantzas e Acar (1995)
<b><i>Futures Group</i></b>	Análise do Impacto de Tendências	Quantitativo e Qualitativo	Ringland (1998)
<b>DSI – <i>Decision Strategies International</i></b>	Lógica Intuitiva	Qualitativa	Schoemaker (1995)

Fonte: Adaptado de Gonçalves et al. (2011).

Conforme explicitado no Quadro 5, nota-se a variedade de opções de métodos de cenários. Contudo, cabe à organização decidir pelo método a ser aplicado. Nesse sentido, Gonçalves et al. (2011) elenca alguns atributos para a escolha do método: o segmento a que pertence a empresa, seu estágio em relação à estratégia vigente, a facilidade de entendimento e aplicação dos modelos, dentre outros.

#### 2.2.5.1 Método *SRI International*

Esse método foi desenvolvido paralelamente pelo *Stanford Research Institute* – SRI e pela Shell nos anos de 1970. Foi ao passar dos anos sendo reformulada para atender a demanda das empresas por cenários integrados ao planejamento estratégico.

O modelo da SRI utiliza o método da Lógica Intuitiva. A organização originalmente denominada *Stanford Research Institute*, posteriormente transformou-se em *SRI International*. Mais recentemente foi fundada a empresa *SRI Consulting – Business Intelligence – SRIC-BI*, por ex-funcionários da *SRI International*. Conforme Ringland (1998), o SRI iniciou seus trabalhos com cenários em meados dos anos 1960, em conjunto com a *Shell* e a *General Electric*; no final dos anos 1970 revisou seu método para atender à necessidade de análise estratégica de tendências e incertezas. Segundo esta autora este modelo é exemplar entre os da Lógica Intuitiva, pois tem sido adaptado para trabalhos de consultoria e, portanto, é bem

interativo (cliente-consultoria), privilegiando workshops. Sua implementação tem entre outras as seguintes vantagens:

- a) **O processo é altamente flexível:** pode ser facilmente adaptado para as necessidades de uma situação particular e não requer o uso de modelo por computador;
- b) **Um prêmio é oferecido para a identificação dos pontos principais e esclarecimentos das questões:** a construção dos cenários é o construto da mente coletiva do grupo; e
- c) **Alto grau de comprometimento no produto final:** os cenários são criados pelo grupo, o que é essencial para o efetivo uso dos mesmos no planejamento estratégico.

O método *SRI International*, é realizado através de workshops com interatividade com os participantes e com abordagem estritamente qualitativa. As etapas fundamentais que compõem esse método, de acordo com Ringland (1998) são:

1. Definição das decisões estratégicas que os cenários deverão abordar;
2. Identificação dos fatores-chave de decisão;
3. Análise das forças ambientais;
4. Desenvolvimento dos cenários lógicos;
5. Descrição dos cenários.

#### 2.2.5.2 Método *Global Business Network* – GBN

Esse método fundamenta-se na lógica intuitiva. Desenvolvido simultaneamente nos anos 1970 pela *Stanford Research Institute* – SRI e pela *Dutch/Shell*, sendo posteriormente aperfeiçoado pela *Global Business Network* – GBN, por Peter Schwartz, fundador da GBN, o qual era consultor da *SRI International*. Este aperfeiçoamento realizado é apresentado por Schwartz (2000), com metodologia dividida em oito passos, conforme segue:

1. Identificar a questão ou decisão central – Recomenda-se começar com um assunto ou decisão específica e depois se direciona para a construção do ambiente;
2. Listar as forças chave de sucesso e fracasso no ambiente local provenientes da decisão anterior – Referentes aos clientes, fornecedores, competidores, etc.;

3. Listar as forças motrizes – Do macroambiente capazes de influenciar os fatores chave apresentados no passo 2;
4. Hierarquizar por importância e incerteza – Ordenar os fatores chave e as forças motrizes, tomando-se como base dois critérios: i) grau de importância para o sucesso da questão da decisão central do passo 1; ii) grau de incerteza em torno desses fatores e tendências. A essência é identificar dois ou três fatores ou tendências que são mais importantes e mais incertos;
5. Selecionar a lógica dos cenários – Os resultados do exercício de hierarquização feito anteriormente correspondem aos eixos por intermédio dos quais os cenários vão se diferenciar, se constituindo na visão de Schwartz como um dos passos mais importantes de todo o processo de criação dos cenários;
6. Encorpar os cenários – Volta-se para a lista de fatores chave e tendência no passo 2 e 3, de modo que cada um destes recebe a atenção em cada cenário. Em alguns casos fica logo aparente em que lado da incerteza se localiza enquanto que em outros, isto não fica evidente. Isto pode implicar na necessidade de incorporar novos eventos a fim de tornar a versão final do cenário mais plausível, ou seja, redigido em forma de narrativa;
7. Implicações – Retorna a decisão ou questão central do passo 1 com o intuito de ensaiar o futuro, fazendo indagações de como esta decisão está em cada cenário, quais as vulnerabilidades e como se dá o funcionamento da estratégia ou decisão em cada cenário;
8. Selecionar os indicadores iniciais e sinais de aviso. Saber o quanto antes qual dos cenários encontra-se mais próximo do curso da história que está se desenrolando. O curso da história pode ser óbvio ou sutil. Na medida em que os distintos cenários estejam preenchidos e suas implicações para as questões centrais.

#### 2.2.5.3 Método *Battelle Memorial Institute*

Esse método está apoiado na análise de impactos cruzados, com abordagem quantitativa que consistem em considerar todos os cruzamentos de fatores, as expectativas elaboradas por especialistas, trabalhando-se com a média das estimativas para se estabelecer um cenário mais aceitável e um conjunto de vários outros cenários com probabilidade de ocorrência.

Conforme a ótica de Millett (1992) este modelo foi desenvolvido em 1980 a partir de uma adaptação do modelo elaborado pela *Corporation* e pela *University of Southern California – RAND*. Ainda de acordo com este autor criou-se um *software* denominado *Battelle Scenario Inputs to Corporate Strategy – BASICS*, elaborado pelo centro da *Battelle* em Genebra.

O método é particularmente útil tendo em vista que possibilita focalizar os eventos inter-relacionado se quantificar estas relações de um modo bem mais flexível que as técnicas econométricas tradicionais. Segundo Millett (1992), o método está dividido em 7 etapas:

1. Definir e estruturar a questão principal a ser estudada, incluindo as unidades de medida mais significativas, o período de tempo necessário e a extensão geográfica;
2. Identificar e estruturar as áreas de influência da questão principal;
3. Definir os fatores relevantes, escrever a lógica de cada um dos fatores e atribuir probabilidades iniciais de ocorrência para cada estado possível desses fatores;
4. Completar a matriz de Impacto Cruzado com as probabilidades obtidas no passo 3 assim como as mudanças esperadas quando outros fatores ocorrerem. Após realizar esta sequencia roda-se o programa BASICS;
5. Selecionar cenários que serão estudados com maior detalhe e preparar narrativas para cada um deles, descrevendo os acontecimentos que podem implicar na ocorrência dos mesmos;
6. Introduzir eventos que tenham baixa probabilidade de ocorrência, porém que apresentam alto impacto caso ocorram, e conduzir análises de sensibilidade com a intenção de verificar suas consequências;
7. Realizar projeções a partir dos cenários e avaliar suas implicações nas atividades da empresa.

#### 2.2.5.4 Método *Future Mapping*

O método *Future Mapping* foi desenvolvido pela *Notheast Consulting Resources Inc. – NCRI* de David Manson e é uma relação às técnicas cada vez mais complexas e trabalhosas utilizadas no planejamento de cenários. Para Mason (1994), o fundamento desta abordagem é semelhante à Lógica Intuitiva aplicada pela *Shell*, na qual planejar é aprender e perceber o funcionamento de negócios. Há uma participação ativa pelos executivos, através do uso de workshops em etapas bem distintas, conforme destaca Mason (1994):

1. Definir estados finais (usualmente 4 ou 5);
2. Definir eventos (150 a 200);

3. Definir o cenário de senso comum (aquele que o grupo acredita ser altamente provável ou altamente improvável de ocorrer);
4. Selecionar equipes para cada estado final, que escolhem aqueles eventos que levam de forma lógica a aquele estado final;
5. Analisar os elementos comuns e divergentes entre os cenários;
6. Escolher o cenário mais adequado; e
7. Realizar o mapeamento de uma direção estratégica.

Recentemente Mason e Herman (2003) discutem acerca de um conjunto de técnicas de cenários que trazem o negócio e as questões internas das organizações para o início dos esforços de desdobramento de cenários. Para eles, somando as estratégias com os cenários, as empresas podem obter mais benefícios do planejamento de cenários tradicionais na medida em que acelera o seu processo estratégico de decisões em um ambiente de grandes mudanças. A habilidade de Mason e Herman em introduzir a organização-cliente no ceio do processo de desenvolvimento de cenários é, em parte devido ao modo como os cenários estão estruturados em sua metodologia *Future Mapping*.

#### 2.2.5.5 Método Análise Prospectiva

Godet e Roubelat (1996) explicam que este método foi desenvolvido por Godet entre 1974 e 1979, período em que dirigia o Departamento de Estudos Futuros da *SEMA Metra Consulting Group*, empresa francesa de consultoria. É possível notar a preocupação de Godet pelo emprego de cenários como uma ferramenta de planejamento estratégico e seu esforço em aprimorar o seu modelo em função disto. Neste trabalho faz-se a descrição do modelo mais atual, todavia, convêm destacar a existência de versões anteriores em 1986, 1987 e 1990 conforme aponta Boaventura (2003).

Referindo-se ao modelo mais atualizado, Godet (2000b) afirma que o casamento entre a análise prospectiva e a estratégia é necessário e inevitável. Godet (2000c) então faz ajustes e propõe um novo modelo constituído por um processo dividido em 9 etapas, conforme o Quadro 6.

Quadro 6 – Principais etapas do Método Análise Prospectiva

ETAPAS	PROCEDIMENTOS
1. Análise do Problema e Delimitação do Sistema	Trata de situar a Análise Prospectiva no seu contexto social e organizacional, tendo em vista visualizar e simular a globalidade do processo com a ajuda de workshops.
2. Diagnóstico da Empresa	Nesta fase faz-se completa radiografia da empresa, de seu <i>know-how</i> , de suas competências, radiografia materializada na árvore de competências.
3. Análise Estrutural	Neste momento devem-se verificar quais as variáveis chaves da empresa e de seu ambiente (aspectos internos e externos), com base na análise estrutural.
4. Dinâmica da Empresa no Ambiente	Pretende entender a dinâmica da empresa em seu ambiente com base na retrospectiva, ou seja, sua evolução. São analisadas as forças e fraquezas da organização frente aos agentes externos (concorrentes, fornecedores e clientes) através do MACTOR (Método de Análise do Jogo de Atores), de seu campo de competição e de seus desafios estratégicos. O objetivo é identificar as questões-chave para o futuro.
5. Cenários Ambientais	Procura-se reduzir as incertezas que influenciam as variáveis chave, através da análise das principais tendências e de potenciais descontinuidades. Avaliam-se ameaças e oportunidades. Podem ser empregados métodos específicos, como a análise morfológica, a pesquisa <i>Delphi</i> e o método SMIC – Análise dos Impactos Cruzados Probabilísticos. O propósito é chegar aos cenários ambientais mais prováveis.
6. Identificação das Estratégias	As diversas estratégias, ou possíveis projetos, são detalhados, confrontados com a identidade da empresa e com os cenários mais prováveis.
7. Avaliação das Estratégias	É feita a avaliação das opções estratégicas. Em uma primeira análise poderia se pensar que fosse empregado um método paralógico para múltipla escolha, mas raramente é o caso. Nesta fase termina-se a etapa que precede à decisão e à ação.
8. Seleção das Estratégias	Finaliza a fase de decisão. Submetem-se as alternativas estratégicas ao corpo decisório para as escolhas. São definidos e hierarquizados os objetivos.
9. Planos de Ação e Monitoração da Estratégia	Conclui-se o processo com a elaboração dos planos de ação e contratação por objetivos. Cria-se um sistema de coordenação e monitoração da estratégia.

Fonte: Elaboração Própria com base em Schettino (2013).

Godet (2000b) esclarece que o desenrolar desta abordagem não é totalmente linear e que da etapa 4 até a etapa 9, eventualmente, há realimentações.

#### 2.2.5.6 Método *Comprehensive Situation Mapping* – CSM

Este método apesar de não atribuir probabilidades para impactos cruzados, o que o tornaria um típico modelo da metodologia de análise do impacto cruzado, considera os impactos cruzados. O CSM, embora não tão divulgado quanto a Análise Prospectiva e o *Battelle*, apresenta um diferencial: a representação diagramada. Segundo Georgantzis e Acar (1995),

William Acar desenvolveu este modelo, em 1983, e assim como as conhecidas ferramentas *Program Evaluation and Review Technique* – PERT e *Critical Path Method* – CPM, o CSM utiliza diagramas para tratar de problemas complexos; mais precisamente o CSM é uma técnica de mapeamento causal.

De acordo com Ringland (1998), o CSM é uma ferramenta que pode ajudar na formulação da estratégia desde sua fase inicial de construção do modelo de situação até a análise estratégica. Ainda para esta autora, este modelo combina as vantagens de um mapeamento cognitivo com a integração com um sistema computadorizado. Para ela, as características do CSM permitem a diagramação de situações estratégicas complexas, além da compilação de cenários através de mudanças do ambiente e de estratégias da empresa. Georgantzas e Acar (1995) explicam que o desenvolvimento do CSM divide-se basicamente em duas etapas:

1. **Fase Divergente** – A visão individual de cada tomador de decisão sobre a natureza e estrutura da situação estratégica é diagramada separadamente, sem a influência da ideia dos outros participantes do processo;
2. **Fase Convergente** – Os participantes do processo interagem em um debate. Há apresentações dos diagramas desenvolvidos individualmente, análise das hipóteses mais e menos importantes e uma possível consolidação das ideias. O processo requer uma comunicação direta, um diálogo criativo e um honesto confronto das ideias.

Também Georgantzas e Acar (1995) argumentam que o CSM permite: i) transformar o processo de planejamento estratégico em uma experiência mais criativa e produtiva; ii) possibilitar aos tomadores de decisão entenderem as situações de decisão complexa; iii) perceber como a organização está envolvida em um conjunto de processos e como estes interferem em seu desempenho.

#### 2.2.5.7 Método Análise do Impacto de Tendências

Huss e Honton (1987) reportam que a Análise dos Impactos de Tendências iniciou-se no começo dos anos 1970, tendo sido praticada pelo *Futures Group*, uma empresa de consultoria americana. O modelo fundamenta-se na projeção de variáveis dependentes, com base nas tendências, que em uma fase secundária se ajustam a partir da ocorrência de eventos.

Ringland (1998) explica que o método consiste essencialmente em três etapas, conforme o Quadro 7.

Quadro 7 – Etapas do Método Análise do Impacto de Tendências

ETAPAS	FASES
1. Preparação	a) definição do foco – questões que precisam ser respondidas para definir os limites dos cenários a serem criados; b) mapeamento das forças motrizes que têm maior capacidade de moldar o futuro do setor.
2. Desenvolvimento	a) construção do espaço do cenário com a classificação dos vários estados futuros em função das forças motrizes; b) seleção dos cenários a serem detalhados; c) detalhamento dos cenários, relacionando as tendências e os eventos necessários para chegar a cada um dos estados finais.
3. Documentação e utilização	a) documentação, compreendendo quadros e narrativas que descrevem a história representada em cada cenário; b) comprovação das implicações de cada cenário – quão diferentes serão as decisões sobre os negócios em função de cada tipo de cenário.

Fonte: Elaboração Própria com base em Schettino (2013)

Huss e Honton (1987) ressaltam a vantagem do modelo visto que o mesmo combina com sucesso técnicas tradicionais de previsão, como séries temporais e econometria com fatores qualitativos; este modelo que força o usuário a identificar explicitamente os fatores de impacto e avaliar tanto sua probabilidade de ocorrência como sua importância. Todavia, esses autores ponderam que o método não considera possíveis impactos que os eventos possam estar influenciando nem as influências interdependentes entre os eventos.

#### 2.2.5.8 Método *Decision Strategies International* – DSI

O modelo de construção de cenários da *Decision Strategies International* – DSI foi desenvolvido por Schoemaker. Assim como Schwartz e Van der Heijden, Schoemaker atuou na área de planejamento de cenários na *Royal Dutch/Shell*. Não surpreende, pois, que este modelo também se baseie na metodologia da Lógica Intuitiva, a mesma empregada na *Shell* e na GBN.

Para Schoemaker (1995), a construção de cenários ajuda a mapear o conhecimento sobre o futuro, dividindo este conhecimento em dois grupos:

- a) Elementos sobre os quais acreditamos saber alguma coisa, e;
- b) Elementos que consideramos incertos ou desconhecidos.

Nota-se que o modelo em análise contempla o princípio acima preconizado. Em seu processo, o modelo DSI destina uma etapa para a identificação das principais tendências (elementos do grupo a) e outra para identificar as principais incertezas (elementos do grupo b).

Schoemaker (1993) ratifica este pressuposto afirmando que a identificação das principais tendências e incertezas são os principais elementos da construção de cenários.

Outro ponto que se destaca no modelo DSI são as precauções quanto à consistência dos cenários. Schoemaker (1995) propõe checar três tipos de consistência:

- a) Compatibilidade das tendências com o escopo de prazo do cenário;
- b) Compatibilidade entre os estados finais das incertezas assumidos em um cenário, e;
- c) Compatibilidade em relação às posições assumidas pelos principais *stakeholders* no cenário em estudo.

O modelo desenvolvido por Schoemaker (1993) apresenta os seguintes passos, conforme o Quadro 8.

Quadro 8 – Passos para construção do método Método *Decision Strategies International* – DSI

ETAPAS	PROCEDIMENTOS
1. Definição do Escopo	Nesta primeira etapa deve-se definir o período de tempo e o escopo a ser analisado. Por escopo entendem-se os produtos, mercados, áreas geográficas e tecnologias envolvidas.
2. Identificação dos Principais <i>Stakeholders</i>	Esta etapa inclui não só a identificação dos principais <i>stakeholders</i> , como também várias de suas características. <i>Stakeholders</i> mais óbvios são os clientes, fornecedores, concorrentes, acionistas, empregados e governo. As principais características a serem levantadas referem-se às suas políticas, interesses, forças e posições.
3. Identificação das Tendências Básicas	Verificam-se quais as forças políticas, econômicas, sociais, tecnológicas e legais que com certeza irão influenciar as questões contempladas no escopo.
4. Identificação das Incertezas Chave	Identificam-se os eventos cujos estados finais são incertos e que irão influenciar de forma significativa às questões do escopo.
5. Construção de Cenários Forçados	Após a identificação das tendências básicas e das incertezas chave, podem-se reunir todos os estados finais das incertezas chave que levam a futuro promissor em um grupo e todos os estados finais das incertezas chave que levam a um futuro negativo em outro. Agregam-se as tendências básicas a estes cenários extremos.
6. Checagem de Consistência e Plausibilidade	Provavelmente os dois cenários extremos criados na etapa 5 não são plausíveis, ou melhor, não têm consistência interna. Três tipos de consistência devem ser verificadas: das tendências, das incertezas e dos <i>stakeholders</i> .
7. Desenvolvimento de Cenários de Aprendizagem	Na etapa anterior, ao se verificarem as consistências, temas estratégicos deverão surgir. O objetivo nesta etapa é organizar estes temas estrategicamente relevantes e construir cenários plausíveis de aprendizagem.

Quadro 8 – Passos para construção do método Método *Decision Strategies International* – DSI

ETAPAS	PROCEDIMENTOS
8. Identificação de Necessidade de Pesquisa	Neste ponto provavelmente aparecerá a necessidade de um entendimento mais aprofundado das tendências e incertezas. É uma etapa de refinamento dos cenários de aprendizagem.
9. Desenvolvimento de Modelos Quantitativos	Os cenários escolhidos servirão de base para construção de modelos quantitativos que possam formalizar as interações em suas variáveis e permitir simulações.
10. Seleção de Cenários de Decisão	Finalmente, num processo iterativo, deve-se chegar aos cenários que serão empregados para testar as estratégias e gerar novas ideias. Estes cenários finais respeitarão ao menos quatro aspectos: serão relevantes (conectados aos modelos mentais dos usuários), serão internamente consistentes, serão contrastantes (descrever futuros realmente diferentes) e serão descritores de um estado final, estável por um tempo razoável (não se deseja chegar a futuro que seja apenas transiente).

Fonte: Adaptado de Schettino (2013).

Diante dos métodos abordados, vale ressaltar que o objetivo dos cenários não é o de acertar a situação que prevalecerá no futuro, tendo em vista que deverá haver de fato uma combinação entre os diferentes cenários e a realidade futura será moldada ao longo do tempo. Entretanto, conhecer esses possíveis futuros permite que os tomadores de decisões e os *stakeholders* estejam melhor preparados, no momento atual, para definir estratégias e para lidar com incertezas desse ambiente em mudança. As empresas, notadamente as empresas brasileiras com interesse em investir no setor, podem utilizar esses cenários para definir estratégias sofisticadas que, conforme Wright e Spers (2006) são aquelas estratégias que dão à empresa a resiliência necessária para lidar com rupturas econômicas, tecnológicas, mercadológicas e outras que afetam os setores.

Cabe assinalar também que em função dos diversos métodos existentes, Silva, Spers e Wright (2012) e Godet (2000a) afirmam que, na prática, não há um único método para o desenvolvimento de cenários, mas uma variedade de métodos para a construção, sendo alguns simplistas e outros sofisticados. Contudo, pontuam os autores que existe um consenso de que o método de cenários somente se aplica para uma abordagem que inclua um número de etapas específicas inter-relacionadas – análise de sistemas, retrospectiva, estratégia dos autores e elaboração de cenários.

Comparando-se as etapas dos diferentes métodos de cenários, é plausível concluir que os procedimentos principais do processo, tais como a definição do foco do cenário, o levantamento e análise das variáveis principais, a apresentação dos cenários e avaliação dos impactos dos futuros alternativos nas estratégias admissíveis, se repetem em todas as

abordagens, sendo consideradas efetivas para análise de cenários. As etapas intermediárias, do tratamento das informações até a escolha dos cenários a serem detalhados em forma narrativa, entretanto, variam de acordo com o método, sendo o diferencial e também a razão para a adoção pela empresa de uma ou de outra abordagem que adapte mais apropriadamente às características de seu ambiente de negócios.

### 2.3 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

Este capítulo procurou delinear o arcabouço do planejamento energético no âmbito global. Para tanto, profere-se o entendimento de que o planejamento energético é uma questão estratégica e fundamental para qualquer país ou região que ambicione assegurar desenvolvimento e prosperidade para sua população. Pode por definição ser considerado um instrumento de gestão da realidade sobre determinados acontecimentos, subsidiando informações que se tornarão referência para melhoria dos resultados. Nesse sentido, o planejamento energético mostra-se de fundamental importância para otimizar os usos presente e futuro de reservas energéticas que os países disponham ou importem.

Contudo, ressalve-se que para sistematizar um planejamento energético eficaz, utilizam-se ou criam-se modelos de planejamento que sejam capazes de efetivar o cruzamento das informações multidisciplinares (economia, política, meio ambiente) inerentes à questão energética; incorporando cálculos, premissas de inovações tecnológicas e operacionais com a finalidade maior de minimizar o consumo de energia; incorporando a inserção destas fontes na matriz energética, objetivando complementar possíveis períodos de escassez ou de preços elevados.

No que se refere aos estudos de cenários, estes têm sido de maneira intensa utilizados na área de planejamento estratégico, tanto de grandes empresas, quanto de governos, por oferecer um referencial de futuros alternativos em face dos quais decisões serão tomadas. À medida que aumentam as incertezas em quase todas as áreas de conhecimento, cresce também a necessidade de análise e reflexão sobre as perspectivas futuras da realidade em que se vive e diante da qual se planeja. As técnicas de cenários vêm conquistando rapidamente o cotidiano dos planejadores e dos decisores do mundo contemporâneo, apesar da percepção de que o futuro é algo incerto e indeterminado. Embora não possam eliminar incertezas nem definir categoricamente a trajetória futura da realidade estudada, as metodologias de construção de cenários contribuem para delimitar os espaços possíveis de evolução da realidade.

## CAPÍTULO III – PLANEJAMENTO ENERGÉTICO E ESTUDOS DE CENÁRIOS NO BRASIL

A maneira como o Planejamento Energético é realizado no Brasil sempre esteve muito relacionada ao contexto histórico do País. Para entender o atual planejamento energético no Brasil, faz-se necessário compreender primeiramente a sua conjuntura histórica.

### 3.1 ABORDAGEM CONTEXTUAL DO PLANEJAMENTO ENERGÉTICO NO BRASIL – DE 1889 A 2050

É por definição uma estrutura organizacional complexa, que data desde a implantação da República em 1889, momento histórico que marcou o Brasil. Naquela época a eletrificação era feita através de pequenas usinas geradoras de energia, sendo a primeira Usina Hidrelétrica – UHE à fio d'água instalada no Estado de Minas Gerais. Com o crescimento do Brasil, após a Promulgação da República, aconteceu uma verdadeira corrida das empresas estrangeiras para implantar sistemas de geração de energia elétrica nas principais cidades brasileiras, a exemplo das situadas nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo. Dentre as empresas estrangeiras, destacou-se a atuação do grupo canadense *Light and Power Company* que atuou em São Paulo (1899) e no Rio de Janeiro (1905), absorvendo empresas de capital nacional. Já em 1927, a *American & Foreign Power Company – Amforp*, uma empresa de capital americano instalou-se em diversos estados da federação, ajudando a instalar o monopólio estrangeiro sobre o controle energético do país, já que, no final do Século XX, o monopólio era praticamente absoluto (ALMEIDA, 2012).

Não havia legislação na época que controlasse a atuação dos geradores de energia elétrica. Nesse sentido, os próprios estados e municípios possuíam a autonomia necessária para fazer contratos e autorizações com as empresas privadas. Na época, as companhias poderiam corrigir suas tarifas e receber o equivalente em ouro (a chamada “cláusula-ouro”). Não havia uma legislação específica ou segurança institucional no país. A participação do Estado nos contratos de concessão de energia era muito incipiente (TOLMASQUIM, 2011).

Entretanto, a difusão da energia hidrelétrica fez com que o Governo Federal começasse a se preocupar com a sua normatização. Em 1907, o jurista Alfredo Valladão elaborou o projeto de um “código de águas e da indústria hidrelétrica”, porém o Congresso Nacional não aceitou a proposta. Em 1920, foi instituída a Comissão de Estudos de Forças Hidráulicas, no âmbito do Serviço Geológico e Mineralógico do Ministério da Agricultura, Indústria e Comércio, núcleo

de futuros órgãos que tratariam do assunto. Entre 1931 e 1934 foram editados diversos decretos, que culminariam na promulgação do primeiro Código de Águas Brasileiro. Com o Decreto Federal nº 20.395, de 15 de setembro de 1931, foram suspensos todos os atos de alienação, oneração, promessa ou início de transferência de cursos perenes ou quedas d'água.

No ano de 1933, o Instituto Geológico e Mineralógico e sua Divisão de Águas, vinculados ao Ministério da Agricultura, substituíram o Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, responsável pela Comissão de Estudos de Forças Hidráulicas. No ano seguinte, foram instituídos pelo decreto nº 23.979, de 8 de março, o Departamento Nacional de Produção Mineral e de seu Serviço de Águas, também vinculados ao Ministério da Agricultura, com a finalidade de, entre outras coisas, estudar os recursos hídricos para a exploração de energia elétrica. O Código de Águas Brasileiro foi assim promulgado pelo presidente Getúlio Vargas em 10 de julho de 1934, pelo decreto nº 24.643 (27 anos após o primeiro anteprojeto).

No Código, definiu-se o regime jurídico e de concessões das águas e foi atribuído à União o poder de autorizar ou conceder o direito de exploração da energia hidráulica. O Código também previu a organização de um conselho federal de forças hidráulicas. Novos atos normativos surgiriam depois da instituição do Estado Novo. Em 1938, o decreto-lei nº 852 reafirmou os principais dispositivos do Código de Águas Brasileiro e deu prazo de oito anos para a unificação da frequência de 50 Hz em todo o território nacional.

O Conselho Nacional de Águas e Energia – CNAE, por sua vez, foi criado pela lei nº 1.285, de 18 de maio de 1939. O órgão assumiu a função do conselho federal de forças hídricas previstas pelo Código de Águas Brasileiro. Em 24 de outubro, pelo decreto nº 1.699, o CNAE se transformou em Conselho Nacional de Águas e Energia Elétrica – CNAEE assumindo o papel de principal órgão para assuntos relativos à política de energia elétrica do país. As usinas termelétricas do país também seriam integradas às disposições do Código de Águas Brasileiro pelo decreto-lei nº 2.281, de 5 de junho de 1940.

Percebe-se que aos poucos, houve uma presença maior do Estado através da implementação do Código das Águas, a União passou a centralizar as outorgas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. Algumas medidas foram adotadas para que o Estado pudesse controlar melhor o fornecimento de energia. Houve a construção de grandes usinas e o controle do sistema de transmissão; ficando os Estados responsáveis pela distribuição de energia.

Durante a época do Regime Militar (1964-1985) o Governo brasileiro tinha por objetivo criar condições de expansão do setor elétrico e, para tanto, foi organizada uma estrutura de investimentos com recursos das próprias empresas e do Governo que contava com

financiamentos externos. A Eletrobrás foi instituída em 1962, mas foi somente a partir da década de 1970 que começou a agir ativamente no setor elétrico, assumindo uma postura de atuação considerada decisiva para a consolidação da nova estrutura produtiva e financeira do setor de energia elétrica (FREITAS, G. S., 2011).

Conforme o MME (2010), as diretrizes da Eletrobrás eram circunstanciadas por quatro itens:

1. prioridade atribuída à opção hidrelétrica, em oposição à termoelétrica;
2. estratégia de construir grandes usinas geradoras de alcance regional em termos de mercado consumidor;
3. constituir-se em holding estatal; e
4. elaborar um padrão de financiamento do setor elétrico nacional, conjugando recursos de diferentes fontes: tarifária, impostos, empréstimos compulsórios e empréstimos do sistema financeiro internacional.

No decorrer dos anos 1970 ocorreram mudanças significativas no setor elétrico e nas atividades de planejamento energético no mundo, tendo em vista que o Primeiro Choque do Petróleo provocou transformações que causaram impactos no Brasil. Não obstante, o primeiro choque mundial do petróleo não afetou tão drasticamente a economia brasileira, devido ao milagre econômico (entre 1968 e 1973), que elevou o PIB a uma taxa média anual superior a 10%. Porém, o segundo choque, ocorrido em 1979, gerou impactos importantes na economia nacional, destacando-se: a aceleração do processo inflacionário; a redução das taxas de crescimento do PIB; o desemprego e o desequilíbrio das contas públicas (FREITAS, G. S., 2011).

Além desse enfoque, pode-se afirmar também que até a crise do petróleo ocorrida na década de 1970, o ato de planejar o setor energético possuía muita singularidade com o planejamento econômico então praticado: atender a demanda a um custo mínimo. A variável custo, no planejamento tradicional, limitava-se às circunscrições financeiras de oferta de energia, não sendo contemplado, até então, nenhum aspecto de ordem social ou ambiental relacionado com a implementação da alternativa de suprimento. Outrossim, a dinâmica de substituição dessas fontes não era ponderada, resultando em uma rigidez que servia de justificativa para setorialização do planejamento (ARAÚJO, 1988; BAJAY, 2004; CIMA, 2006).

Freitas (2011) ao contextualizar os impactos dos choques do petróleo na economia assegura que estes serviram para mostrar a situação de dependência que os países têm em

relação ao petróleo. A partir de então, o planejamento energético passou a ser realizado de forma integrada, ou seja, unindo o setor elétrico e de petróleo. Além disso, buscou-se uma maior interação entre oferta e demanda nos planos para o setor elétrico. Compreende-se por setor elétrico a rede de interesses e relações sociais que sustenta o conjunto de políticas que tem como eixo a produção, o transporte e a distribuição de energia, sendo que a rede pode extrapolar ou não os contornos de sua estrutura institucional (BARBOSA, 2001).

Antes da década de 1980, o planejamento era realizado por setor, cabendo à Eletrobrás elaborar o planejamento para o setor elétrico, enquanto a Petrobrás formulava-o para o setor de petróleo e gás. Ao MME cabia o papel de homologar as ações e planos formulados por estas empresas. A preocupação principal do planejamento energético consistia na otimização setorial do atendimento da demanda energética que, por sua vez, era valorizada a partir de projeções empíricas em face do crescimento econômico (CIMA, 2006). O que era preocupante se espelhava nos modelos de oferta de energia, voltada à melhor forma de atender a demanda de energia, principal preocupação dos tomadores de decisão. No entanto, sua aplicação se limitava a estudos setoriais e independentes, baseados em um planejamento não integrado, que muitas vezes levavam a conflitos de objetivos e sub-otimização inter-setorial (CODONI; PARK; RAMANI, 1985; CIMA, 2006).

Vale salientar que é na década de 1970 que eclodem internacionalmente os principais movimentos sociais e conferências, com o objetivo de questionar o modelo de desenvolvimento baseado em crescimento econômico e suas consequências para a sociedade (SANTOS, 2004).

Neste contexto e pressionados pelos seus credores, os organismos internacionais de cooperação, como o Banco Mundial, passaram a condicionar a concessão e a manutenção de linhas de financiamento para infraestrutura em países subdesenvolvidos à adoção de instrumentos de planejamento e gestão ambiental (SÁNCHEZ, 2006). Este foi o motivo que levou à elaboração dos primeiros Estudos de Impacto Ambiental no Brasil na década de 1970 para os casos das hidrelétricas de Sobradinho e de Tucuruí, ainda que estas já estivessem em fase de instalação.

De maneira geral, a reação dos diversos setores da sociedade e dos organismos internacionais de financiamento acabou funcionando como um mecanismo de retroalimentação negativa no modelo de tomada de decisão sobre o planejamento espacial de empreendimentos energéticos (na época, notadamente os empreendimentos hidrelétricos), reorientando-o de forma diferente para o próximo período. Como implicação, constituiu-se inicialmente um quadro de ausência de oportunidades para que o Estado brasileiro decidisse por um conjunto de políticas públicas para o aproveitamento hidrelétrico em grande escala a partir de 1980.

Entretanto, ressalve-se que foi a partir da década de 1970 que as vantagens comparativas brasileiras baseadas na disponibilidade de recursos naturais declinam, sobretudo, em função de novas exigências no controle da poluição industrial que não podem ser contempladas pela qualificação da força de trabalho, além de questões políticas associadas a uma transição democrática emergente (VIOLA, 1996).

Foi neste contexto, de acordo com Moretto et al. (2012) que associado às novas exigências estabelecidas pelo Banco Mundial, que foi criada a Política Nacional de Meio Ambiente em 1981 como o principal marco regulatório que passou a amparar o planejamento e a gestão ambiental brasileira a partir de importantes instrumentos de política ambiental no plano nacional, tais como o zoneamento ambiental, o licenciamento ambiental, a avaliação de impacto ambiental, as áreas especialmente protegidas, os padrões etc. (SANTOS, 2004; SÁNCHEZ, 2006).

Contudo, em função da ausência de adequada regulamentação específica, a implantação dos instrumentos de política ambiental durante a década de 1980 deu-se em um ambiente de grande incerteza institucional. Ainda que alguns institutos, como a Resolução CONAMA 01/1986 (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 1986), tenham trazido certa maior clareza sobre os procedimentos técnicos e burocráticos para a execução destes instrumentos, o ambiente de incerteza política e institucional permaneceu até o final da década de 1980, quando a nova Constituição Federal trouxe outras novidades institucionais, como a competência municipal em planejamento e a gestão ambiental. Mais tarde, a Resolução CONAMA 237/1997 (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 1997) trouxe mais clareza sobre critérios para a definição de competência para o exercício da gestão ambiental entre União, Estados e Municípios.

De toda forma, a avaliação de impacto ambiental foi instituída neste período como um processo metodológico atrelado ao licenciamento ambiental de empreendimentos energéticos, e atividades potencialmente ou efetivamente causadoras de significativa degradação ambiental, podendo ser compreendida como um instrumento de inserção da dimensão ambiental no planejamento e gestão ambiental de políticas, planos, programas e projetos, embora ela tenha sido devidamente regulamentada no Brasil apenas para a escala de projetos (SÁNCHEZ, 2006).

Todavia, alerte-se que a partir dos anos de 1980, a preocupação ambiental foi definitivamente inserida nos debates que levariam à formulação do planejamento energético. O final daquela década foi marcado pela busca de empreendimentos geradores de energia que causassem menores impactos ambientais. Neste mesmo período houve a redução dos investimentos em estudos e pesquisas em energias renováveis, o que foi ocasionado devido à

queda nos preços do barril de petróleo (FREITAS, J., 2011). Isto já sinalizava o advento de um período caracterizado pela diminuição da participação e intervenção direta do Estado que assumiu a função de agente regulador, o que culminou com a privatização das empresas do setor. Advirta-se ainda que a década de 1980 foi marcada pela crise do setor elétrico, em decorrência, em parte, pela extinção do Imposto Único e a incapacidade de o Estado financiar a expansão do sistema em face da crise econômica e fiscal da época, houve a necessidade de revisão do papel do Estado, o qual era bastante contestado. Na época, havia tendências mundiais liberalizantes.

No Brasil, bem como vários países da América latina, havia a transição política desde o domínio do país pelo regime militar (TOLMASQUIM, 2011). Nesse sentido, desejava-se uma menor intervenção por parte do Estado, já que este havia exercido o monopólio sobre a atividade econômica e prestação de serviços públicos até então. Assim sendo, as estatais foram perdendo força em decorrência das privatizações, o que lhes diminuiu o poder de mercado e viabilizou o sistema competitivo do setor elétrico.

De acordo Tolmasquim (2011), a reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro – SEB teve a maior participação do setor privado seguindo três grandes objetivos: 1) equacionar o déficit fiscal, por meio da venda de ativos; 2) restaurar o fluxo de investimentos para um programa de investimentos; 3) aumentar a eficiência das empresas de energia (JÚNIOR, 2007; ALMEIDA, 2012).

Outro fato que marcou o final da década de 1980, mais precisamente o ano de 1989 foi à cognominada onda de liberalização que segundo Chuahy e Victor (2002), levou ao “Consenso de Washington” em 1989, que surgiu como alternativa do governo e das empresas transnacionais americanas para passar o controle dos recursos energéticos e minerais ao controle de empresas estrangeiras. A primeira medida tomada nesse sentido foi o Plano Nacional de Desestatização – PND, que culminou nas bases para o novo modelo do setor (ALMEIDA, 2012). O PND foi criado através da Lei nº 8031/90. E entre as suas diretrizes estavam:

- I – reordenar a posição estratégica do Estado na economia, transferindo à iniciativa privada para atividades indevidamente exploradas pelo setor público;
- II – contribuir para a redução da dívida pública, concorrendo para o saneamento das finanças do setor público;
- III – permitir a retomada de investimentos nas empresas e atividades que vierem a ser transferidas à iniciativa privada;

- IV – contribuir para modernização do parque industrial do País, ampliando sua competitividade e reforçando a capacidade empresarial nos diversos setores da economia;
- V – permitir que a administração pública concentre seus esforços nas atividades em que a presença do Estado seja fundamental para a consecução das prioridades nacionais;
- VI – contribuir para o fortalecimento do mercado de capitais, através do acréscimo da oferta de valores mobiliários e da democratização da propriedade do capital das empresas que integrem o Programa.

Quanto à década de 1990, foi marcada pela concorrência acirrada ocasionada pelo processo de privatizações do setor elétrico. A formulação de políticas energéticas e a realização de exercícios de planejamento não foram priorizadas naquele momento. Contudo, ressalve-se que muitas foram às mudanças que aconteceram no setor elétrico brasileiro, dentre as quais a implementação pelo Governo Fernando Henrique Cardoso da Lei de Livre Concorrência tendo como finalidade promover a eficiência do setor que contava com regulação e fiscalização do Governo em busca de transparência para atrair o capital privado.

A crise econômica e financeira no setor de energia elétrica na década de 1990 levou o País a alterar o modelo energético e institucional. Havia intenção de privatizar praticamente todo o setor de distribuição de energia elétrica como condição necessária à alocação eficiente de recursos (FREITAS, J., 2011). O modelo energético estatal foi transformado em um modelo privado, com algumas empresas estatais e particulares com contrato de concessão. Os modelos de estruturação do setor elétrico possuem características diferentes em âmbito mundial. Por exemplo, a França e a Finlândia adotam um monopólio estatal, enquanto o Japão possui um monopólio privado, mas sujeito a rígidas regras do serviço público (GANIM, 2009; D´ARAÚJO, 2009).

Outra norma importante para o setor foi a Lei nº 9.074 de 1995, que complementou a Lei Geral das Concessões, a qual modificou significativamente o setor, ao criar dois novos conceitos: o de Produtor Independente de Energia – PIE e o de Consumidor Livre, que pode negociar contratos de compra e venda de energia (ALMEIDA, 2012).

Em 1996, dando continuidade às reformas setoriais, surge mais um componente institucional para o SEB: foi editada a Lei nº 9427, criando Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL. Este novo órgão caracteriza-se pela finalidade de regular, fiscalizar as atividades de produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica.

O regime regulatório, que se instituiu no Brasil com as privatizações, constitui verdadeira reforma do Estado. Esse regime caracteriza-se pela redefinição do papel do Estado na economia. Através de delegação legislativa, sob o modelo de “autarquias especiais” cria-se um novo poder entre os poderes, exercido por novas agências regulatórias, que apontam para a existência de um “Estado dentro do Estado” (NUNES, 2001). Entretanto, a falta de marcos regulatórios adequados para o setor desestimulou o investimento privado e como uma grande parte das empresas eram privadas, houve redução também do investimento público, o que fez com que o final da década de 1990 e início dos anos 2001 fossem marcados por uma crise de abastecimento de energia, o que demonstrou as fragilidades do setor elétrico, tanto no que tange à produção, quanto à distribuição de energia. Consolidou-se a crise de energia elétrica – o apagão, como consequência da ausência de políticas consistentes de planejamento e investimentos no setor durante os anos 1990 (HAGE, 2012). Neste contexto, o governo federal inicia uma ampla reestruturação institucional no modelo de geração hidrelétrica que aumenta a capacidade de planejamento do setor (GONÇALVEZ, 2009).

Por outro lado, a maior solidez dos instrumentos de política ambiental neste período passou a condicionar de forma mais organizada um conjunto de normativas e orientadoras que configuraram um maior grau de disciplinamento do uso do espaço em relação ao período anterior. Do encontro entre estes dois fatores resultou-se uma interpretação de que a crise energética do final da década de 1990 fora consequência das próprias restrições ambientais postas pelos instrumentos de política ambiental, como o licenciamento ambiental. Um exemplo claro deste argumento aplicado às hidrelétricas é o estudo do Banco Mundial denominado "Licenciamento ambiental de empreendimentos hidrelétricos no Brasil. Uma contribuição para o debate", onde se afirma que o licenciamento ambiental é considerado um grande obstáculo para o planejamento da geração de energia elétrica brasileira, constituindo-se como uma séria ameaça ao seu crescimento econômico (BANCO MUNDIAL, 2008).

Evidentemente que a crise não aconteceu ao acaso, um conjunto de fatores ocasionaram à crise de abastecimento, dentre os quais: o nível dos reservatórios muito baixo em relação à crescente demanda do Sistema Interligado Nacional – SIN. Nesse sentido, Baderline (2004) e Almeida (2012) explicam o racionamento ocorrido da seguinte forma: quando há crescimento no consumo de energia elétrica, tornam-se necessários investimentos adequados na geração de energia elétrica, tendo em vista que com o crescimento do consumo, se não houver uma contrapartida de investimentos na geração, o mercado de energia elétrica pode entrar em déficit de abastecimento. Ocorrendo déficit no abastecimento de energia, o

acionamento pode se tornar o caminho para contenção do consumo, o que acabou ocorrendo entre 2001 e 2002 no país.

Almeida (2012) assegura que o governo ao admitir a falta de energia da época, mobilizou o Ministério de Minas e Energia e propôs interrupções temporárias no abastecimento de energia. Para tanto, mais um aparato institucional foi criado pelo governo Fernando Henrique Cardoso que criou a Câmara de Gestão da Crise Energética – CGE e atribuiu poderes extraordinários, inclusive a capacidade de tomar decisões instantâneas e cuja competência vincula-se ao poder Executivo. No total foram instituídas 113 resoluções por parte da CGE, incluindo a que decretou o fim do racionamento: a Resolução nº 117, de 19 de fevereiro de 2002. O sucesso do fim do racionamento também prevaleceu na queda do consumo de energia e na “educação” do povo em relação à economia de energia, desejável por parte do governo.

Ao sintetizar o contexto das crises energéticas Freitas (2011) afirma que estas sinalizaram para o retorno das abordagens teóricas e técnicas de planejamento com o intuito de contornar os riscos advindos das privatizações e as incertezas daquele período, tendo a análise de risco um integrante de peso para determinar o futuro das empresas quanto à realização de novos investimentos. O final dos anos 2000 apontou para um período de retomada do exercício de planejamento pelo Governo. Muito do conteúdo do planejamento energético atual tem respaldo na preocupação com os impactos ambientais, procurando encontrar alternativas que possibilitem diminuir a emissão dos gases de efeito estufa. Outro ponto importante foi que o Governo optou por diversificar a fonte energética até então predominantemente hidráulica, objetivando proporcionar maior segurança energética em casos de diminuição na oferta de energia e ter menor dependência da matriz hidráulica.

Com a mudança de Governo ocorrida em 2002 – de Fernando Henrique Cardoso para Luís Inácio Lula da Silva, ocorreu também a chamada reestruturação do novo modelo do setor elétrico brasileiro, neste tendo responsabilidade direta o Ministério de Minas e Energia e como Representante Dilma Rousseff, que colocou em prática o documento “Diretrizes e Linhas de Ação para o Setor Elétrico Brasileiro”, o qual foi composto pelas reformas estruturais do setor, teve como primeiro ato formal a publicação da Portaria Ministerial nº 40, criando um Grupo de Trabalho – GT para debater e construir com tecnicidade o Novo Modelo do Setor Elétrico Brasileiro (TOLMASQUIM, 2011).

Nesta nova estruturação foi criada a Empresa de Pesquisa Energética – EPE, por meio da Medida Provisória nº 144/2003. A Medida Provisória foi a opção para evitar demora na tramitação legislativa. A sociedade civil exerceu expressiva participação nas discussões no

novo Modelo. Durante a reestruturação foram apresentadas 766 emendas à MP 144, nas quais 120 fizeram parte da redação final, 37 emendas foram apresentadas à MP 145/2003.

Almeida (2012) enfocando Tolmasquim (2011) destaca a participação das associações que representam os setores de: geração como a Associação Brasileira das Grandes Empresas Geradoras de Energia – ABRAGE e a Associação Brasileira dos Produtores Independentes de Energia Elétrica – APINE, distribuição, a exemplo da Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica – ABRADDEE, comercializadores, como a Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia – ABRACEEL entre outras.

Com o novo modelo do setor elétrico nacional, implementado pelo governo Lula, o Ministério de Minas e Energia – MME passou a ser o poder concedente e centralizador das decisões do setor. Tem a responsabilidade pela escolha dos dirigentes dos órgãos responsáveis pela operação do sistema elétrico, assim como pelas licitações de compra de energia das geradoras pelas distribuidoras. Desde então, as empresas só podem comprar energia por meio de licitações pelo menor preço. O objetivo é oferecer, no futuro, menores tarifas ao consumidor. Outra mudança implementada pelo governo atual é que a prestação de serviços na área de estudos e pesquisas, destinadas a subsidiar o planejamento do setor, passa a ser feita pela Empresa de Pesquisa Energética – EPE, criada a partir da Lei 10.847/04. Nesse novo modelo, todos os esforços estão voltados para a modicidade tarifária e a estabilidade regulatória, para atrair investimentos.

Entre 2003 e 2004 o governo federal lançou as bases de um novo modelo para o Setor Elétrico Brasileiro – SEB, sustentado pelas Leis nº 10.847 e 10.848, de 15 de março de 2004, e pelo Decreto nº 5.163, de 30 de julho de 2004.

Em relação à comercialização de energia, foram instituídos dois ambientes para celebrar contratos de compra e venda: o Ambiente de Contratação Regulada – ACR, do qual participam agentes de geração e de distribuição de energia; e o Ambiente de Contratação Livre – ACL, do qual participam agentes de geração, comercializadores, importadores e exportadores de energia e consumidores livres. O novo modelo do setor elétrico visa atingir três objetivos principais: garantir a segurança do suprimento de energia elétrica; promover a modicidade tarifária; e promover a inserção social no Setor Elétrico Brasileiro, em particular pelos programas de universalização de atendimento.

O modelo prevê um conjunto de medidas a serem observadas pelos agentes, como a exigência de contratação de totalidade da demanda por parte das distribuidoras e dos consumidores livres, nova metodologia de cálculo do lastro para venda de geração, contratação de usinas hidrelétricas e termelétricas em proporções que assegurem melhor equilíbrio entre

garantia e custo de suprimento, bem como o monitoramento permanente da continuidade e da segurança de suprimento, visando detectar desequilíbrios conjunturais entre oferta e demanda.

Em termos de modicidade tarifária, o modelo prevê a compra de energia elétrica pelas distribuidoras no ambiente regulado por meio de leilões – observado o critério de menor tarifa, objetivando a redução do custo de aquisição da energia elétrica a ser repassada para a tarifa dos consumidores cativos. Nesse aspecto, busca-se a inserção social, como forma de promover a universalização do acesso e do uso do serviço de energia elétrica, criando condições para que os benefícios da eletricidade sejam disponibilizados aos cidadãos que ainda não contam com esse serviço, e garantir subsídio para os consumidores de baixa renda, de tal forma que estes possam arcar com os custos de seu consumo de energia elétrica.

Em 2007, três anos após a instituição do novo modelo para o Setor Elétrico Brasileiro – SEB foi lançado o Plano Nacional de Energia 2030 (PNE 2030), uma importante contribuição no âmbito de retomada do planejamento energético nacional. Foi o primeiro estudo na esfera de governo com a visão de planejamento integrado de energia. A importância do PNE 2030 pode ser medida pelo impacto que ocasionou, a saber, o seu uso nas diversas esferas ministeriais como referência de cenário econômico-energético de longo prazo do governo federal, e seu uso como referência para estudo sobre energia por parte de diversos entes públicos interessados no setor energético.

Diante dos novos eventos que ocorreram após a institucionalização do PNE 2030, surge a propositura do PNE 2050, que vêm impactando o setor energético, como, por exemplo, a crescente dificuldade de aproveitamento hidroelétrico na matriz nacional, o forte ganho de competitividade obtido pela energia eólica no Brasil, o evento de Fukushima e seu impacto no setor nuclear, o *shale-gas* nos EUA, o prolongamento da crise econômica mundial de 2008, a crescente preocupação com as mudanças climáticas, entre outros. Além disto, o novo horizonte de cerca de 40 anos à frente, tem como intuito, antecipar as possíveis inovações e eventos que possam de maneira significativa produzir importantes mudanças na sociedade e no seu relacionamento com a energia. Mudanças estas de natureza tecnológica, econômica, ou de mudança de hábitos socioeconômicos, ou mesmo novos recursos energéticos que poderiam estar disponíveis nesse horizonte.

Advirta-se, contudo, que desde o ano de 2004, o MME passou a ser o centralizador das decisões do setor, tendo a responsabilidade pela escolha dos dirigentes dos órgãos responsáveis pela operação do sistema elétrico, assim como pelas licitações de compra de energia das geradoras pelas distribuidoras. Nesse sentido, torna-se importante compreender o

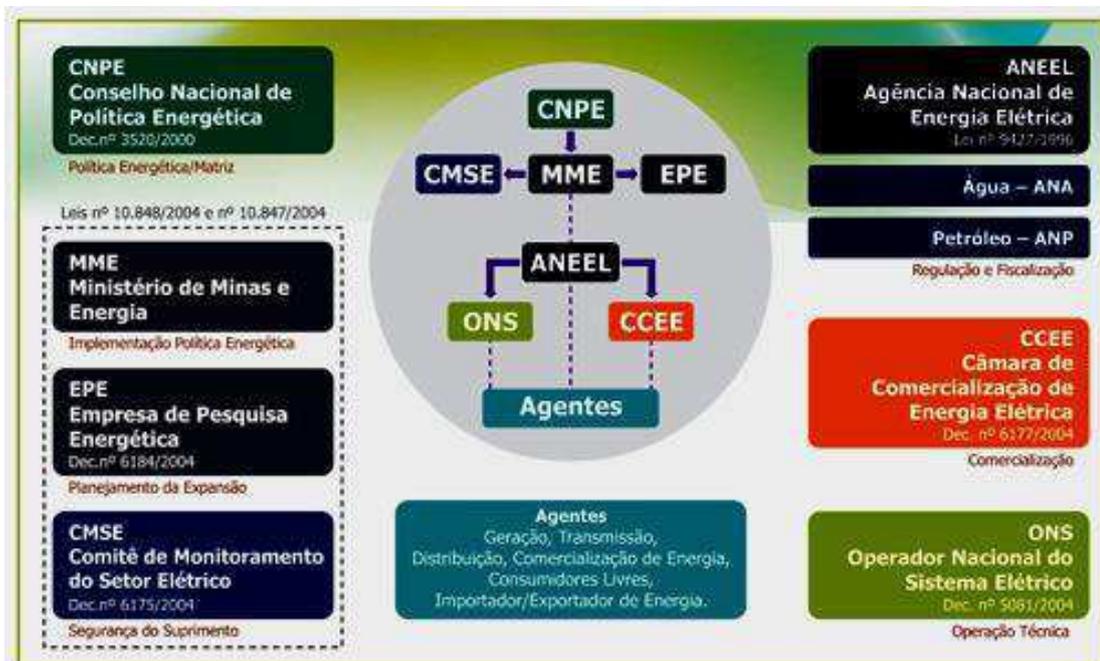
processo regulatório desse setor, bem como apresentar as instituições e suas respectivas responsabilidades institucionais pelo setor energético no Brasil.

### 3.2 MARCO REGULATÓRIO DO PLANEJAMENTO NACIONAL ENERGÉTICO – RESPONSABILIDADES INSTITUCIONAIS

A recente reestruturação do setor elétrico brasileiro teve como um de seus principais objetivos a retomada do processo de planejamento, de maneira estruturada e coordenada, objetivando oferecer indicações claras e com o menor nível de incertezas possíveis relacionados com metas e objetivos a serem atingidos em relação à oferta de energia. Nessa direção, ajustes e aperfeiçoamentos de caráter estrutural e operacional foram propostos, destacando-se em ambos o tratamento dos aspectos socioambientais.

Uma das primeiras medidas foi à institucionalização do marco regulatório nacional para o setor energético. Tal marco foi instituído através das Leis nº. 10.848 e nº. 10.847 de 15 de março de 2004 e Decretos nº. 5.184, de 16 de setembro de 2004 e nº. 5.267 de 09 de novembro de 2004 são as seguintes as principais entidades do setor elétrico e suas respectivas funções, conforme consta no ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico (Figura 6).

Figura 6 – Principais entidades do Setor Elétrico Brasileiro e suas respectivas funções



Fonte: ONS (2015).

Conselho Nacional de Política Energética – CNPE – Órgão de assessoramento do Presidente da República para formulação de políticas nacionais e diretrizes de energia, visando, dentre outros, o aproveitamento natural dos recursos energéticos do país, rever periodicamente a matriz energética e estabelecer diretrizes para programas específicos. É órgão multiministerial presidido pelo Ministro de Minas e Energia.

Ministério de Minas e Energia – MME – Encarregado de formulação, do planejamento e implementação de ações do Governo Federal no âmbito da política energética nacional.

Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico – CMSE – Foi criado pela Lei nº 10.848 de 15/03/2004, regulamentado pelo Decreto nº 5.175 de 09/08/2004 e é coordenado diretamente pelo Ministro de Minas e Energia – MME. Sua função principal é monitorar e avaliar permanentemente as condições de segurança e continuidade do suprimento de energia no país. É composto por: Ministro de Minas e Energia, coordenador do Comitê; Quatro representantes do MME e das instituições seguintes: Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL; Agência Nacional de Petróleo e Gás – ANP; Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE; Empresa de Pesquisa Energética – EPE; Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS.

Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE – Pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, sob regulação e fiscalização da ANEEL, com finalidade de viabilizar a comercialização de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional – SIN. Administra os contratos de compra e venda de energia elétrica, sua contabilização e liquidação.

Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS – Pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, sob regulação e fiscalização da ANEEL, tem por objetivo executar as atividades de coordenação e controle da operação de geração e transmissão, no âmbito do SIN.

Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL – Autarquia sobre regime especial, vinculada ao MME, com finalidade de regular a fiscalização a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, em conformidade com as políticas e diretrizes do Governo Federal.

Empresa de Pesquisa Energética – EPE – Tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, tais como energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados, carvão mineral, fontes energéticas renováveis e eficiência energética, dentre outras.

Os Agentes Setoriais, por sua vez, também possuem funções distintas nesse cenário.

Agentes Geradores: São autorizados ou concessionários de geração de energia elétrica, que operam plantas de geração e prestam serviços ancilares.

**Agentes de Transmissão:** Agentes detentores de concessão para transmissão de energia elétrica, com instalações na rede básica.

**Agentes de Distribuição:** Operam um sistema de distribuição na sua área de concessão, participando do Sistema Interligado e sendo usuários da Rede Básica. Contratam serviços de transmissão de energia e serviços do Operador Nacional do Sistema Elétrico.

**Consumidores Livres:** Consumidores que têm a opção de escolher seu fornecedor de energia elétrica, conforme definido em resolução da ANEEL.

**Agentes Importadores:** São agentes titulares de autorização para implantação de sistemas de transmissão associados à importação de energia elétrica.

**Agentes Exportadores:** São agentes titulares de autorização para implantação de sistemas de transmissão associados à exportação de energia elétrica.

**Agente Comercializador da Energia de Itaipu:** Itaipu é uma entidade binacional, pertencente ao Brasil e ao Paraguai. O relacionamento entre os dois países segue tratados internacionais específicos. A energia de Itaipu recebida pelo Brasil representa cerca de 30% do mercado de energia da região sul/sudeste/centro-oeste. A comercialização dessa energia no Brasil é coordenada pela ELETROBRAS.

Apresentadas as principais entidades que compõem o Sistema Elétrico Brasileiro, torna-se importante mencionar que o Sistema encontra-se dividido em três níveis. De acordo com o Quadro 9, esta pode ainda ser apresentada por Níveis de Atuação, a saber:

- a) **Primeiro nível** (entidades de Estado) – destas fazem parte a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL, o Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS e a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE;
- b) **Segundo nível** (entidades de Poder – Executivo, Legislativo e Judiciário) – a este segundo nível, subordina-se o Ministério de Minas e Energia;
- c) **Terceiro nível** – composto pelas empresas Estatais e Privadas do Sistema Elétrico Brasileiro.

Quadro 9 – Principais entidades que compõem o Sistema Elétrico Brasileiro

<b>INSTITUIÇÕES DE ESTADO</b>		
<b>Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)</b>		
<b>Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS)</b>		
<b>Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE)</b>		
<b>PODER EXECUTIVO</b>	<b>PODER LEGISLATIVO</b>	<b>PODER JUDICIÁRIO</b>
Ministério de Minas e Energia – MME	Câmara dos Deputados e Senado	Supremo Tribunal Federal – STF
Empresa de Pesquisa Energética – EPE		Superior Tribunal de Justiça – STJ
Comitê de Monitoramento do Sistema Elétrico - CMSE		Tribunal de Contas da União – TCU
Conselho Nacional de Pesquisa Energética – CNPE		
Empresas Estatais do SEB		Empresas Privadas do SEB

Fonte: Baseado em Monteiro (2007).

No que se refere às entidades de Segundo Nível, merece total atenção o Ministério de Minas e Energia, responsável pelo Planejamento Energético do Sistema Elétrico Brasileiro. O MME possui em sua composição muitas entidades institucionais, algumas vinculadas de maneira direta e outras de forma afim conforme, pode-se observar no Quadro 10:

Quadro 10 – Composição Institucional do Ministério de Minas e Energia

<b>Entidades Vinculadas ao MME</b>	
<b>ENTIDADES</b>	<b>ATRIBUIÇÕES</b>
ANEEL – Agência Nacional de Energia elétrica	Regular e fiscalizar a geração, transmissão, distribuição e comercialização da energia Elétrica.
ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis	Execução da política nacional para o setor energético do petróleo, gás natural e Biocombustíveis
ELETROBRAS	Promover estudos, projetos de construção e operação de usinas geradoras, linhas de transmissão e subestações para o suprimento de energia elétrica do país
Petrobras – Petróleo Brasileiro S/A	Executar as atividades do setor de petróleo no Brasil em nome da União
CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais	Realizar levantamentos, gestão e divulgação de informações geológicas, geofísicas, geoquímicas, hidrológicas, hidrogeológicas
DNPPM – Departamento Nacional de Produção Mineral	Promover o planejamento e o fomento da exploração mineral e do aproveitamento dos recursos minerais, controlando e fiscalizando o exercício das atividades de mineração no Brasil
EPE – Empresa de Pesquisa Energética	Prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético.

Quadro 10 – Composição Institucional do Ministério de Minas e Energia

Entidades Vinculadas ao MME	
ENTIDADES	ATRIBUIÇÕES
ENTIDADES AFINS ao MME	
ENTIDADES	ATRIBUIÇÕES
CCEE – Câmara de Comercialização de Energia Elétrica	Viabilizar a comercialização de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional nos Ambientes de Contratação Regulada e Contratação Livre, além de efetuar a contabilização e a liquidação financeira das operações realizadas no mercado de curto prazo
ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico	Responsável pela coordenação e controle da operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional – SIN, sob a fiscalização e regulação da Agência Nacional de Energia Elétrica – Aneel

Fonte: Adaptado de Lima e Souza (2015).

Definidas as entidades e suas respectivas atribuições, merece esclarecer que o atual modelo de planejamento do setor elétrico no Brasil foi estabelecido em 2004, que possui como principal instrumento de expansão a oferta e a realização de leilões.

Zimmerman (2007) apresenta uma síntese hierárquica do modelo institucional do Sistema Elétrico Brasileiro, conforme a Figura 7:

Figura 7 – Hierarquia do modelo institucional do Sistema Elétrico Brasileiro



Fonte: Zimmerman (2007).

De acordo com a Figura 7, é de competência do Ministério de Minas e Energia a formulação de políticas e planejamento energético no Brasil. Contudo, ressalve-se que a Constituição Federal de 1988, em seu art. 174º, preconiza que compete exclusivamente à União a responsabilidade pelo planejamento. No caso do setor energético, esta competência é exercida

por meio do MME que atua na qualidade de poder concedente e de responsável pelo planejamento da expansão energética nacional.

Conforme o Decreto nº. 5.267 de 09 de novembro de 2004, que estruturou a organização do Ministério de Minas e Energia é de competência da Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético – SPE “coordenar os estudos de planejamento energético setorial”, conforme o inciso VI, do art. 9º, Seção II, deste Decreto. Alertando-se que a Lei nº. 10.847, de 15 de março de 2004, regulamentada pelo Decreto nº. 5.184, de 16 de setembro de 2004, foi quem autorizou o a criação da Empresa de Pesquisa Energética – EPE, com a finalidade de prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, tais como energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados, carvão mineral, fontes energéticas renováveis e eficiência energética, dentre outras.

Dessa forma, o relacionamento entre o MME e a EPE considera por princípio básico que o MME, na qualidade de poder concedente e responsável pelo planejamento da expansão energética nacional, é o contratante dos estudos a serem desenvolvidos pela EPE. Para tanto, mostra-se importante aclarar conceitos importantes referentes ao Planejamento Nacional Energético, conforme Quadro 11.

Quadro 11 – Conceitos relacionados ao PNE, priorizados pelo MME

CONCEITO	SIGNIFICADO
Balanço Energético Nacional (BEN)	Ao enfocar BEN – entenda-se que se trata de um documento no por meio do qual são compiladas informações estatísticas relativas à oferta e consumo de energia no Brasil nas formas primárias e secundárias, discriminadas pelas atividades de produção, estoques, comércio externo, transformação, distribuição e consumo nos setores econômicos, tendo por base o ano anterior.
Matriz Energética Nacional (MEN)	Ao mencionar MEN – compreenda-se que diz respeito a uma simulação do Balanço Energético Nacional (BEN) para o futuro e sua elaboração é a base para a formulação de políticas energéticas, que por sua vez são as bases para o Planejamento Energético Nacional.
Plano Nacional de Energia (PNE)	Onde for mencionado PNE, trata-se de um instrumento fundamental para o planejamento de longo prazo do Setor Energético do país, orientando tendências e balizando as alternativas de expansão do sistema nas próximas décadas, através da orientação estratégica da expansão.
Plano Decenal de Expansão de Energia Elétrica (PDEE)	É o documento que subsidia a elaboração de vários produtos, principalmente a elaboração do Programa de licitações de usinas e de linhas de transmissão, fornece ao mercado uma referência para a expansão setorial, permitindo minimizar as incertezas na elaboração do planejamento estratégico pelos agentes, bem como fornecer indicadores, como a evolução das tarifas, custos marginais, demandas para a indústria, etc.

Fonte: Elaboração própria (2015).

De acordo com os conceitos definidos, pode-se assegurar que existe forte ligação entre si, o que é inerente ao processo de planejamento. Pode-se observar também que à medida que o horizonte de planejamento aumenta, maiores são as incertezas presentes e o grau de detalhamento dos modelos diminui. Para tanto, abordar-se-á no tópico seguinte uma explanação acerca de como ocorre à expansão de planejamento do setor elétrico no Brasil.

### 3.3 PLANEJAMENTO DE EXPANSÃO DO SETOR ELÉTRICO

Num contexto amplo, o objetivo básico do planejamento da expansão do setor elétrico é determinar uma estratégia de implementação de projetos que atendam a previsão de consumo de energia elétrica, de tal forma que se minimize a soma dos custos de investimentos e dos valores esperados dos custos de operação, atendendo ainda a restrições de confiabilidade no suprimento ao mercado consumidor (ZIMMERMANN, 2007).

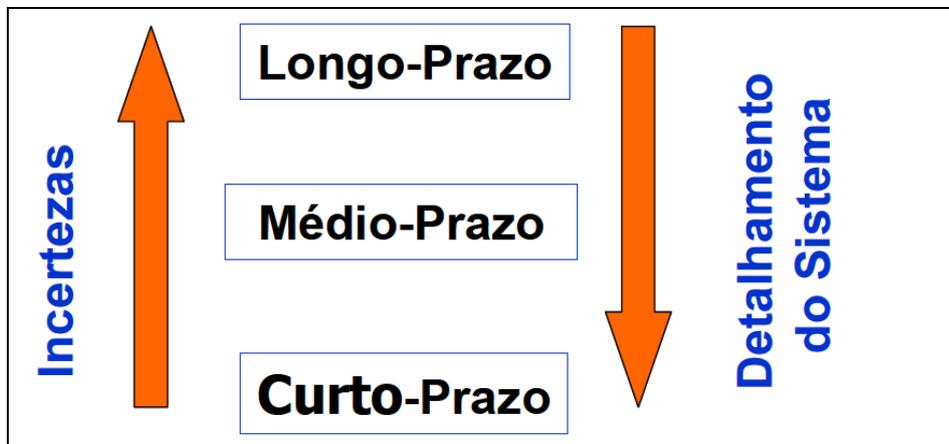
Trata-se de um problema bastante complexo e, no caso do sistema brasileiro, também de grande porte. Assim, é comum a divisão deste problema em horizontes temporais (curto, médio e longo prazos), em função das decisões a serem tomadas e dos diferentes graus de precisão das informações disponíveis, o planejamento da expansão do sistema elétrico nacional pós a criação do novo modelo sistema elétrico brasileiro era desenvolvido em três níveis, conforme descreveu Zimmermann em 2007:

- a) **Estudos de Longo Prazo** – tinham horizonte de até 30 anos, onde se procurava analisar as estratégias de desenvolvimento do sistema elétrico, a composição futura do parque gerador e os principais troncos e sistemas de transmissão. Sua periodicidade era de 5 a 6 anos e se constituía na base para a elaboração dos Planos Nacionais de Energia Elétrica;
- b) **Estudos de Médio Prazo** – tinham horizonte de 15 anos. Neste se estabeleciam os programas de geração e de transmissão de referência e se estimavam as necessidades de recursos financeiros para investimentos e a demanda de serviços de construção de usinas, de sistemas elétricos (linhas de transmissão e subestações) e de equipamentos. Sua periodicidade era de 2 a 3 anos;
- c) **Estudos de Curto Prazo** – tinham horizonte de 10 anos. Eram apresentadas as decisões relativas à expansão da geração e da transmissão, definindo os empreendimentos e sua alocação temporal, sendo realizadas as análises das condições de suprimento ao mercado e calculados os custos marginais de expansão. Sua periodicidade era anual e resultava no Plano Decenal de Expansão do Setor Elétrico. Em geral, os estudos do Plano Decenal consideravam quatro cenários macroeconômicos, um dos quais era adotado como de "referência".

De forma geral, as realizações desses estudos buscam uma solução de compromisso entre a representação de incertezas e a modelagem do sistema. Do ponto de vista de simulação,

esta solução de compromisso ainda está associada à precisão dos resultados e ao esforço computacional exigido, conforme Figura 8.

Figura 8 – Incertezas do Planejamento de Expansão do Sistema Elétrico versus detalhamento do sistema.



Fonte: Zimmermann (2007).

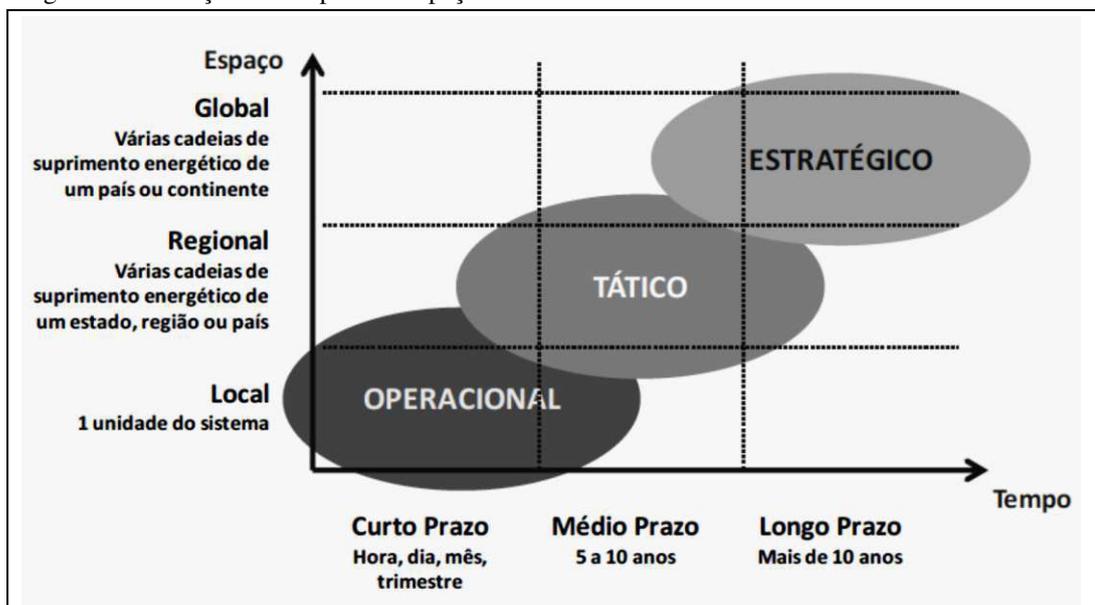
De acordo com a interpretação da Figura 8, percebe-se que quanto mais longínquo é o horizonte de análise, mais incertezas estão presentes e precisam ser modeladas; em compensação, menor é grau de detalhamento na modelagem do sistema. De outro prisma, quanto menor é o horizonte temporal, menos incertezas acontecem, o que implica na possibilidade de simplificação da modelagem; em compensação, há a oportunidade de se detalhar a representação do sistema em análise. Existem três tipos de estudos de planejamento de expansão do Sistema Elétrico Brasileiro. Zimmermann (2007) assim os estabelecem:

- a) **Estudos do planejamento da operação:** são elaborados com periodicidade anual e sujeitos a revisões quadrimestrais. Fornecem avaliações das condições de suprimento sob o enfoque energético. Os relatórios do plano e suas revisões apresentam resultados abrangendo um horizonte de até cinco anos no futuro, analisando cenários de oferta e demanda, embora o foco sejam os primeiros anos do horizonte. Seu objetivo é realizar o diagnóstico do desempenho do sistema sob o ponto de vista de atendimento aos critérios e padrões estabelecidos;
- b) **Estudos do Planejamento da expansão:** o planejamento da expansão do sistema é uma atividade ligada às decisões de aumento da capacidade de atendimento ao mercado consumidor. São realizados em médio e curto prazo;
- c) **Estudos do Planejamento da Geração:** o planejamento da expansão do setor elétrico brasileiro vem sendo feito através de uma sequência de estudos que considera horizontes temporais decrescentes e aproximações sucessivas das

decisões até a tomada de decisão efetiva. Estes estudos vêm sendo desenvolvidos atualmente em duas etapas principais: Estudos de Longo Prazo, consolidados na Matriz Energética Nacional – MEN e no Plano Nacional de Energia – PNE; Estudos de Curto Prazo, consolidados no Plano Decenal de Energia Elétrica – PDEE e no Plano Determinativo da Expansão da Transmissão – PDET.

De acordo com os níveis de decisão no planejamento, Conde (2013) adverte que à medida que se alonga o horizonte de tempo, as decisões passam a ter caráter mais estratégico e a escala espacial passa a ser mais abrangente, podendo compreender regiões, países ou até mesmo continentes. Nos horizontes de médio e longo prazo, o planejador está interessado, principalmente, em traçar uma estratégia adequada de ampliação da oferta de energia em função da demanda projetada. Questões como: quanto expandir de cada opção de fonte ou tecnologia; quando os novos projetos devem iniciar operação; qual estratégia apresenta o menor custo total; e qual estratégia de incremento na potência instalada gerará menos impactos ambientais, são decisões associadas ao planejamento energético de médio e longo prazo. Os três níveis de planejamento energético e a forma como esses níveis evoluem em função do tempo e do espaço são apresentados na Figura 9 para melhor entendimento.

Figura 9 – Evolução no tempo e no espaço dos três níveis de decisão



Fonte: Conde 2013 adaptado de Theyry e Zarate (2009).

Segundo os autores, esses três níveis de decisão apresentados na Figura 9 podem ser denominados de operacional, tático e estratégico, correspondendo respectivamente aos horizontes de curto, médio e longo prazo do Planejamento energético.

No caso específico deste estudo, serão enfatizados os estudos de Longo Prazo – PNE 2030-2050 e estudo de Curto Prazo PDE 2015-2024.

### 3.3.1 Estudos de Longo Prazo

O planejamento, sobretudo em setores de infraestrutura, é uma atividade essencial em qualquer contexto econômico, quer com maior ou menor intervenção estatal. A Matriz Energética Nacional – MEN, com horizonte de até 30 anos e periodicidade em torno de 5 anos, é um instrumento privilegiado para se simular diferentes cenários de atendimento às demandas energéticas e avaliar seus efeitos: gargalos de infraestrutura, vulnerabilidades sistêmicas, riscos ambientais, oportunidades de negócios, impactos de políticas públicas etc.

Deste estudo resultam os condicionantes para a elaboração do Plano Nacional de Energia – PNE, em termos de estratégias de exploração das fontes energéticas visando à segurança nacional e a promoção do desenvolvimento sustentável.

O Plano Nacional de Energia – PNE, com horizonte de até 30 anos e periodicidade em torno de 5 anos, procura analisar as estratégias de desenvolvimento do sistema energético nacional para diferentes cenários decréscimo da demanda e da conservação de energia, otimizando-se a composição futura do parque gerador, compreendendo todas as principais fontes primárias de geração disponíveis em cada região do país, assim como a capacidade dos principais troncos de transmissão e redes de gás. Os condicionantes para este estudo são a evolução do mercado, a disponibilidade de fontes energéticas primárias para geração, as tendências de evolução tecnológica e os impactos ambientais dos projetos.

#### a) Plano Nacional de Energia 2030

O Plano Nacional de Energia 2030 (EPE, 2007) foi o primeiro planejamento de longo prazo de energia editado e publicado pela EPE. Ao lado de outro documento, chamado Matriz Energética Nacional 2030, o PNE 2030 é a principal ferramenta de planejamento de longo prazo à disposição dos gestores públicos e privados do setor. Órgãos como o Ministério de Minas e Energias – MME, a Empresa de Pesquisa Energética – EPE e o Conselho Nacional de Política Energética – CNPE utilizam o PNE 2030 diariamente.

O documento aborda diferentes cenários de evolução do setor energético e discute o setor elétrico em um capítulo específico, independente das fontes utilizadas.

Nessa abordagem há uma retrospectiva do cenário energético nacional em comparação com o que se prospecta para 2030. Nesse sentido, o PNE 2030 (EPE, 2007) considera que a população brasileira no ano 2030 será maior em 55 milhões de pessoas, um contingente comparável à população atual do Nordeste brasileiro ou de países como a Espanha e a França. Uma renda maior e mais bem distribuída impulsionará o consumo de energia. A demanda de energia per capita evoluirá, como indicado no estudo da EPE, dos atuais 1,2 para 2,3 toneladas equivalentes de petróleo – tep. Ainda assim será inferior ao consumo atual de países com a Bulgária, Grécia, Portugal ou África do Sul.

Quanto ao Brasil, de acordo com PNE, o país conseguirá manter um grau relativamente baixo de dependência externa de energia, custos competitivos de produção de energia e níveis de emissões de gases (um dos mais baixos do mundo) praticamente inalterados.

Nessa visão prospectiva, a diversificação da matriz energética deixa de ser um objetivo estratégico principal, uma vez que está definitivamente incorporada à dinâmica de sua evolução. Os estudos confirmam uma clara tendência nessa direção: em 1970, apenas dois energéticos (petróleo e lenha), respondiam 78% do consumo de energia; em 2000, eram três os energéticos que explicavam 74% do consumo (além dos dois já citados, a energia hidráulica); para 2030, projeta-se uma situação em que quatro energéticos serão necessários para abranger 77% do consumo. Além do petróleo e da energia hidráulica, entram em cena a cana-de-açúcar e o gás natural, em contraponto à redução de importância da lenha. Tanto a cana-de-açúcar quanto o gás natural passam a se constituir, respectivamente, nos mais importantes energéticos da matriz nacional depois do petróleo.

No que se refere à fonte eólica, o PNE 2030 condiciona o seu uso às seguintes premissas: a busca de soluções ambientalmente sustentáveis para a matriz energética brasileira e a minimização do custo da energia para o consumidor final (EPE, 2007). Contudo, apesar de o Plano assumir um ganho de competitividade em relação à energia eólica no longo prazo, sobretudo em decorrência do seu potencial promissor e interesse de fabricantes na época, a prioridade do Plano em relação às fontes renováveis ainda é a biomassa de cana, devido a seu menor custo de geração. Apesar da perspectiva que a fonte hidráulica permaneça sendo a principal fonte de geração e que as fontes alternativas também tenham crescimento significativo, o Plano prevê uma representatividade maior da geração térmica, podendo, até, vir a funcionar na base do sistema (NOGUEIRA, 2011).

Quanto a suprir a demanda de energia prevista no Plano, que pode chegar a 1.243,8 MW em 2030 no cenário de maior crescimento, o Plano prevê ações no sentido de gerenciar a demanda e reduzir o consumo através de conservação e eficiência, além de expandir a oferta de eletricidade. Quanto à expansão da oferta, utilizou-se o modelo de programação linear e o critério adotado foi o de mínimo custo total de expansão do sistema no intervalo de tempo considerado de forma a assegurar suprimento dentro de critérios de confiabilidade pré-estabelecidos (NOGUEIRA, 2011).

Santos e Souza (2011) ao proferirem análise dos principais procedimentos e conteúdo do PNE 2030 identifica uma estrutura de planejamento forte em modelos econômicos, porém, fraca em modelos ecológicos, de forma que, sob o discurso da definição de uma estratégia de expansão da oferta de energia, na visão de desenvolvimento sustentável do país, o PNE 2030, de fato, não insere a variável ambiental no processo decisório. Os estudos de inventário e diagnóstico, por exemplo, apesar de admitirem a existência de alguns conflitos potenciais com relação às unidades de conservação, terras indígenas, quilombos, reservas extrativistas e às políticas de desenvolvimento sustentável para as regiões com potencial hídrico, limitaram-se à realização de descrições genéricas sobre tais assuntos, de forma que, não se pode verificar se essas informações foram ou não ponderadas na tomada de decisão. No PNE 2030, também não se identificam procedimentos de orientação à tomada de decisão sobre a eliminação de alternativas de ampliação da oferta de energia por motivos ambientais. O PNE 2030 refere-se à participação popular de maneira tardia ao processo decisório, justificando as decisões depois de tomadas, sem permitir a participação no ato da construção do plano.

Os procedimentos de articulação entre as vertentes institucional, técnico-científica e comunitária empregados não viabilizaram a compatibilização entre objetivos estratégicos e de interesse nacional, de sustentabilidade e proteção ao meio ambiente (SANTOS; SOUZA, 2011).

Goldemberg (2008) ao falar acerca do PNE 2030 compatibiliza da mesma visão crítica de Santos e Sousa (2011) e ainda acrescenta que as declarações ingênuas de que o Brasil não tinha planejamento energético e agora tem são um reflexo de ignorância ou de arrogância. O que há de inadequado nesse procedimento é que ele ignora ou lhes dá importância menor dois fatores que se mostraram de fundamental importância em outros países. O primeiro deles é a ideia de que o aumento do bem-estar da população não é medido somente pelo crescimento econômico, mas pelo Índice de Desenvolvimento Humano – IDH, que leva em consideração não só renda per capita, mas também educação e saúde. O IDH do Brasil tem melhorado não só pelo crescimento da renda, mas pelas melhorias em atendimento social. Por essa razão, basta um cálculo simples para mostrar que não é preciso triplicar o consumo de energia do Brasil

para atingir o nível de conforto da Espanha ou da Itália, mas apenas dobrar esse consumo. Isso significa menos obras, mas mais investimentos em educação e saúde, que consomem menos energia. O segundo é que a utilização mais eficiente da energia pode conduzir aos mesmos efeitos que se desejam, com menos consumo.

Consequente essas elucidaciones, percebe-se que a abordagem da variável ambiental utilizada na visão do PNE 2030 é precária para ajustar adequadamente o desenvolvimento das atividades do setor e a proteção ambiental. Trata-se a variável ambiental como um fator de restrição ou impedimento para a expansão da oferta de energia, é indicado os condicionantes socioambientais para cada fonte/empreendimento energético (SANTOS; SOUZA, 2011).

Nesse sentido, não se verificam métodos de orientação à tomada de decisão acerca da supressão de alternativas de expansão da oferta de energia por motivos ambientais. Um verdadeiro Plano Nacional de Energia para 2030 deveria ter levado em consideração os fatores participação popular na construção do plano, índice de desenvolvimento humano da população, e a inserção da variável ambiental, não como uma correção de pequena importância, mas como hipóteses essenciais de trabalho. Alguns empreendedores talvez não gostem muito disso, mas o País como um todo se beneficiaria. Portanto, torna-se preciso e urgente uma reformulação do PNE 2030, para que se percorra um desenvolvimento com sustentabilidade e em longo prazo.

#### b) Plano Nacional de Energia 2050

Desde a edição do PNE 2030 ocorreram várias mudanças nos ambientes energéticos, nacional e mundial que ensejam a necessidade de se reavaliar a evolução do setor energético nacional brasileiro em uma perspectiva de longo prazo, bem como a estratégia para a expansão da oferta interna de energia.

Contudo, cabe pontuar que o futuro é incerto, sendo o resultado de descontinuidades, rupturas e inflexões do padrão passado, altamente influenciado por novos fatores portadores de futuro e fruto de uma construção social, que reflete os interesses e estratégias dos diversos atores. Levando-se em conta as mudanças socioeconômicas, políticas e institucionais que já estão em curso e mesmo aquelas que estão por vir, é lícito afirmar que a evolução futura da demanda de energia não seguirá os padrões do passado: registrará movimentos diferenciados, decorrentes das dinâmicas das variáveis que afetam o seu desempenho. Assim, o desafio maior no desenvolvimento de uma visão de futuro está em imaginar mudanças nas tendências e nos paradigmas atuais. O objetivo não é prever o futuro e tampouco traçar um futuro provável ou desejável. O objetivo é, por meio da aplicação da técnica de cenários, permitir a extrapolação

criativa para proporcionar a reflexão diante de uma ampla gama de políticas e consequências futuras, de modo a tornar possível vislumbrar no futuro os impactos das políticas e ações formuladas.

Nos estudos do PNE 2030, tal metodologia foi aplicada e, para tanto, foi desenvolvido um conjunto de cenários cujas condições de contorno permanecem válidas, pertinentes e, portanto, ainda razoavelmente adequadas para o presente estudo, embora, por certo, requeiram atualizações.

No caso presente, trata-se da expansão da oferta e do uso da energia no Brasil até 2050. Será necessário revisitar os principais fatores condicionantes que afetam as decisões e separá-los em fatores praticamente inevitáveis e tendências (invariantes) daqueles que envolvem incerteza ou são dependentes da realização de eventos futuros (incertezas críticas). Esses fatores deverão ser hierarquizados em uma escala de importância ou pela incerteza. Nessa hierarquia, os principais fatores representarão o eixo condutor que caracterizará o cenário. Assim, a “história” do cenário é desenhada a partir das premissas estabelecidas.

#### c) Estudos de Curto Prazo

O Plano Decenal de Energia Elétrica – PDEE, com horizonte de 10 anos e periodicidade anual, busca um processo de planejamento integrado da expansão da geração e da transmissão de energia elétrica, considerando os condicionantes socioambientais. O objetivo do PDEE é selecionar o conjunto mais adequado de novos empreendimentos hidrelétricos, termelétricos, fontes com incentivos governamentais e reforços em interligações com suas respectivas datas estimadas para implantação, considerando diferentes cenários de mercado, de modo a orientar futuras ações governamentais e dos agentes do Setor Elétrico Brasileiro.

#### 3.3.1.1 Plano Decenal de Expansão da Energia 2015-2024

Dentre os principais instrumentos de planejamento utilizados pela EPE destaca-se o PDE – Plano Decenal de Expansão de Energia para o Setor Elétrico Brasileiro – SEB. Este estudo possui uma significativa importância na medida em que determina os principais parâmetros de expansão do consumo, ampliação da capacidade instalada e transmissão e assim orienta toda a cadeia produtiva do setor. O fato desse tipo de estudo ser publicado a cada ano possibilita um ajuste permanente do planejamento em consonância com a política energética do

MME, facilitando a orientação de decisões de investimento e a formatação e realização dos leilões de energia nova e de linhas de transmissão.

Pode-se afirmar que o PDE é uma ferramenta de planejamento em que são definidas as prioridades da expansão física do sistema energético brasileiro. Especificamente no caso do setor de energia elétrica, o PDE estabelece projetos de geração e de transmissão que deverão ser implementados no horizonte decenal de forma a atender as estimativas de crescimento, com seus respectivos cronogramas de implementação e investimentos estimados. No entanto, além da elaboração das metas de planejamento, é preciso a execução do planejamento para poder atingir os objetivos estabelecidos na política energética.

O Plano Decenal de Expansão de Energia prospectado para 2024 incorpora uma visão integrada da expansão da demanda e da oferta de diversos energéticos no período de 2015 a 2024. Cumpre ressaltar sua importância como instrumento de planejamento para o setor energético nacional, contribuindo para o delineamento das estratégias de desenvolvimento do país a serem traçadas pelo Governo Federal.

Quanto ao contexto e enfoque do PDE 2024, o MME (2015) assegura que a expectativa para os próximos 10 anos é de que os países desenvolvidos passem por um processo de ajuste de suas economias com gradual recuperação da atividade econômica. Por sua vez, os países emergentes ainda continuarão contribuindo fortemente para o crescimento da economia mundial, a despeito do arrefecimento das taxas de expansão das economias chinesa.

Com relação à economia brasileira, após um período inicial de ajustes, admite-se como uma das principais hipóteses do cenário o encaminhamento de soluções para os problemas de infraestrutura, com consequente elevação dos investimentos e da produtividade total dos fatores. No que concerne ao setor elétrico, o presente plano incorpora os resultados dos leilões de energia nova realizados até abril de 2015. A potência total dos projetos que comercializaram energia em 2014 foi de, aproximadamente, 7.600 MW, correspondendo a uma energia de aproximadamente 3.900 MW médios para o Sistema Interligado Nacional - SIN. Estão incluídas nesse total, a geração de origem solar fotovoltaica, com uma potência total de cerca de 900 MW. Foi também dado prosseguimento ao processo das licitações de empreendimentos de transmissão, tendo sido licitado em 2014, em três leilões, um total da ordem de 5.800 Km de linhas de transmissão e 14.700 MVA de transformação.

Quanto à expansão da geração no horizonte do PDE 2024, foi mantida a significativa participação das fontes renováveis na matriz elétrica, contribuindo para o desenvolvimento sustentável das fontes de geração, diretriz esta reafirmada pelo preço competitivo destas fontes demonstrado nos últimos leilões de energia. Para atender de forma adequada ao crescimento da

carga de energia, manteve-se a opção por indicar a expansão do parque gerador também com termelétricas entre os anos de 2021 e 2024, totalizando 4.800 MW, além dos quase 5.000 MW comercializados em 2014 e 2015. Destaca-se que a concretização desta expansão termelétrica planejada está atrelada à disponibilidade e competitividade dos projetos, preferencialmente de usinas movidas a gás natural, nos futuros leilões para compra de energia nova. Em caso de inviabilidade, outras fontes constituem alternativas para o atendimento à demanda, entre elas as usinas térmicas a carvão.

No que se refere ao conceito de sustentabilidade, este orientou os estudos socioambientais desenvolvidos no PDE 2024 considerando questões associadas à redução dos impactos locais e globais sobre o meio ambiente na expansão da oferta de energia. Foram identificados também os desafios socioambientais para a expansão planejada: populações indígenas, áreas protegidas, biodiversidade aquática e vegetação nativa. Para esses temas prioritários devem ser orientados esforços do setor de modo a contribuir para a minimização de riscos e o aproveitamento de oportunidades da expansão planejada. Uma matriz energética, conforme apresentada neste PDE, com uma grande participação de fontes renováveis de energia ao final do horizonte, permite que o país atinja as metas de emissão de gases de efeito estufa (GEE) estabelecidas na Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC e nos acordos internacionais sobre clima.

O Decreto 7.390/10, que regulamenta a PNMC, estabelece que, no setor de energia, o plano setorial de mitigação e adaptação às mudanças do clima é o próprio Plano Decenal de Energia. Dessa forma, o cenário de expansão do PDE 2024 é compatível com a meta estabelecida no PNMC. O PDE 2024 se apresenta, portanto, como importante instrumento para a delimitação do cenário de mitigação, uma vez que incorpora medidas que, em conjunto, contribuem para que o país continue se desenvolvendo com baixas emissões de carbono. Dentre as medidas incorporadas a esse Plano podem ser citadas: o aumento da eficiência energética e o incremento do parque instalado de fontes renováveis de energia elétrica.

As variáveis econômicas, tais como a taxa de crescimento da economia, possuem impactos relevantes sobre a projeção do consumo de energia. Como exemplo disto destaca-se o peso que a evolução do setor industrial possui sobre autoprodução de eletricidade. A análise do consumo de energia depende também de estudos prospectivos setoriais, sobretudo os referentes aos segmentos energointensivos. Da mesma forma, os indicadores demográficos possuem impactos relevantes sobre o consumo de energia. Como exemplo, a perspectiva de evolução da relação habitante/domicílio e a evolução do crescimento da população brasileira

possibilitam estimar o número total de domicílios, variável fundamental para a projeção do consumo residencial de energia.

Advirta-se quanto ao diagnóstico geral para o PDE 2015-2024, que estudo continua sendo feito apenas com base em consultas a técnicos e empresas do setor elétrico. A forma de consulta pública utilizada pelo MME, feita unicamente na internet, é insuficiente. A ausência de um maior debate social sobre o PDE compromete o desenvolvimento do país porque impede a discussão do uso de novas tecnologias e da implementação de novas políticas para o setor; a análise dos impactos socioambientais é deficiente e incompleta, não há regulamentação de uma metodologia de elaboração dos PDEs e o plano não leva em consideração as demais políticas setoriais do governo federal, sobretudo aquelas da área ambiental e direcionada aos povos indígenas e comunidades tradicionais.

O PDE também não trata das diferenças regionais e por isso é falho, isto porque os indicadores utilizados no plano não refletem a realidade. É necessário que os dados sejam abertos à população, que as planilhas estejam disponíveis. A ausência de inclusão dos custos socioambientais no cálculo do preço da energia é outro ponto bastante confuso, pois ainda consideram a energia barata. Diante desse contexto, percebe-se que o PDE não funciona como interstício de planejamento energético no Brasil.

Um dos grandes desafios colocados para o país, no atual contexto mundial, é o de repensar, reorganizar e efetivar novas formas de lidar com o seu potencial energético. Os antigos padrões de organização econômica, totalmente dependentes de matrizes energéticas centralizadoras e poluidoras, têm sido intensamente criticados e responsabilizados pelas principais mazelas do mundo atual, como as guerras setORIZADAS, a crise alimentar e as mudanças climáticas. Dentro de um modelo conservador, as exigências da economia por mais petróleo, carvão, gás, eletricidade, energia nuclear e, biocombustíveis continuarão em crescimento. Todavia, diante de recursos naturais que se apresentam finitos, os países necessitam arrojarem em novas alternativas de organização e produção de energia, mudando totalmente de visão e racionalidade acerca do que significa, atualmente, gerar e consumir energia.

### 3.3.1.2 Considerações acerca dos tipos de Planejamentos Energético no Brasil

É notório, o uso de energia nos países representa um dos principais fatores do crescimento econômico. No Brasil, isso não é uma exceção. Como resultado, as políticas públicas que afetam o setor energético têm um impacto sobre o resto da economia e sobre o

meio ambiente nos Estados e, conseqüentemente, no País. Para estudar as interações entre a oferta e a demanda de energia e o desenvolvimento econômico e socioambiental, mostra-se basilar e fundamental o uso de modelos de planejamento energético apropriados.

No caso específico do Brasil, uma característica marcante no mercado energético reside no fato de que o mesmo tem caráter de bem essencial; um serviço público definido pela sociedade. Isto por sua vez origina obrigações legais de abastecimento, tornando imperativa uma permanente expansão e manutenção de grandes reservas como forma de garantir um abastecimento contínuo e confiável, tendo em vista que para se atingir um ambiente de segurança energética se faz necessário um planejamento energético nacional eficiente, integrado e acoplado a critérios, princípios, ações e práticas de sustentabilidade socioambiental como um instrumento para políticas públicas e estratégias de gestão que visem adequar os balanços energéticos, o Plano Nacional de Energia e os Planos Decenais de Energia a partir dos interesses sociais, econômicos, ambientais e, sobretudo, entender que a sustentabilidade, originalmente associada à maior integração entre humanidade e natureza, possa ser compreendida como um novo paradigma, cuja ideia central seja conservar o equilíbrio dinâmico dos ecossistemas e possibilitar a manutenção da vida em longo prazo.

Outra questão pontual no enfoque nacional relacionada ao Planejamento Energético refere-se aos estudos socioambientais desenvolvidos no PDE – Plano Decenal de Energia projetado para 2023 (EPE, 2014); no Plano foram identificados desafios socioambientais associados às diversas fontes energéticas planejadas no decênio para as quais devem ser orientados esforços do setor de modo a contribuir para a minimização de riscos e o aproveitamento de oportunidades relacionadas à expansão do sistema elétrico nacional.

A respeito do eficaz Planejamento Energético Nacional, o EPE (2014) adverte que o grande desafio para a expansão das fontes renováveis é conciliar a preservação socioambiental com a implantação dos projetos de geração, transmissão e distribuição de energia; e para tanto alerta que é de fundamental importância ampliar as discussões com a sociedade nos mais diversos níveis de entendimento, promover estudos visando aumentar o conhecimento acerca das questões socioambientais, assim como planejar de forma estratégica a expansão das fontes. Alertando-se ainda para o fato de que além de poder ser falho quanto à incorporação das questões socioambientais não existe concretamente uma metodologia de planejamento energético nacional que responda simultaneamente às necessidades energéticas locais e ou globais na perspectiva do desenvolvimento sustentável para a eficaz tomada de decisão.

Ainda assim, permite-se afirmar que os modelos matemáticos desenvolvidos para auxílio à tomada de decisão no planejamento da expansão da oferta de energia elétrica

evoluíram bastante desde meados do Século passado. Entretanto, a maioria desses modelos não considera critérios socioambientais como variável de decisão. Esses modelos normalmente têm como função objetivo a minimização de variáveis econômicas, como o valor presente do custo total da expansão, por exemplo. Prova disso é que no último Plano Nacional de Energia – PNE 2030, o modelo utilizado com esse fim foi o Modelo de Expansão da Geração de Longo Prazo – MELP, que não foge à abordagem tradicional, tendo como função objetivo a minimização do valor presente do custo total. Mais recentemente, a Empresa de Pesquisa Energética – EPE, empresa vinculada ao Ministério de Minas e Energia responsável por subsidiar tecnicamente as decisões de planejamento energético no Brasil, desenvolveu o Modelo de Planejamento da Expansão do Sistema Elétrico – PLANEL, fortemente baseado no MELP, e com a mesma concepção mono objetivo em sua formulação matemática.

Ressalve-se que a EPE elabora estudos de planejamento com dois horizontes distintos, um com horizonte de dez anos, o Plano Decenal de Energia – PDE, e outro de mais longo prazo com horizonte de 25 a 40 anos, o Plano Nacional de Energia – PNE. Em função do horizonte de tempo, o escopo desses dois instrumentos de planejamentos é bastante distinto, embora complementares. Se por um lado o PNE tem um caráter muito mais estratégico, voltado para identificação dos potenciais dos diferentes energéticos e para a formulação de grandes diretrizes para a oferta de energia, o PDE, por sua vez, tem o caráter muito mais tático e tem por objetivo definir os projetos prioritários sob a ótica da viabilidade econômica e ambiental, e cujas ações necessárias para o seu desenvolvimento já estão em andamento ou se situam no curto e médio prazo (CONDE, 2013).

Ainda assim, ressalve-se para a prerrogativa de que nas últimas duas décadas a busca pela incorporação de variáveis socioambientais nesses modelos tem sido relativamente grande, alguns modelos foram adaptados e passaram a incorporar questões ambientais. Isto porque o planejamento da expansão da oferta de energia elétrica no longo prazo tem caráter estratégico e, como tal, deve ser capaz de considerar critérios variados no processo de tomada de decisão.

Considera-se que os critérios técnicos e econômicos e de segurança, tais como: custo benefício econômico-energético, eficiência, disponibilidade, dentre outros, são bastante estudados e que o tratamento dado a esses critérios nos modelos de otimização é adequado. Por outro lado, há aspectos emergentes da sociedade contemporânea que são importantes para a determinação de cenários de expansão e que, portanto, também devem ser contemplados no processo de tomada de decisão. É o caso dos critérios relacionados às ações e práticas de sustentabilidade socioambiental para as diferentes fontes de energia elétrica e neste caso em especial, para a fonte eólica.

Nesse sentido, Benedete da Silva et al. (2013) asseguram que para auxiliar a elaboração de estratégias em ambientes complexos e marcados pela incerteza, uma técnica possível é a elaboração de cenários, que de acordo Wright e Spers (2006) afirmam que não se trata de um exercício de predição, mas sim um esforço de fazer descrições plausíveis e consistentes de situações futuras possíveis, apresentando os condicionantes do caminho entre a situação atual e cada cenário futuro, destacando os fatores relevantes às decisões que precisam ser tomadas.

### 3.3.2 Construção de Cenários no Brasil

No Brasil, a elaboração de cenários é uma atividade relativamente recente. Exceto, algumas referências isoladas e acadêmicas, a técnica de cenários começa a ser efetivamente utilizada no Brasil na segunda metade da década de 1980 pelas empresas estatais que operam em segmentos de longo prazo de maturação, e, portanto, precisam tomar decisões de longo prazo. A Petrobras e a Eletrobrás são duas empresas que lideram as iniciativas de elaboração de cenários e antecipação de futuro sobre o comportamento de mercado e a demanda de energia e de combustíveis. Os estudos de cenários para projeção de demanda de energia elétrica são aprofundados e ampliados pela Eletronorte, que dá início à focalização regional no Brasil. A Eletrobrás realiza, ainda hoje, estudos de mercados futuros com cenários, e a Petrobras, além de ter feito um grande esforço técnico de construção de cenários, mantém um departamento ativo de monitoramento, o qual gera insumos permanentes para o planejamento estratégico da empresa.

No campo acadêmico, o Brasil apresenta as primeiras referências às técnicas de antecipação de futuro na década de 1970 e realiza, na segunda metade da década de 1980, alguma investida na produção de cenários futuros, entre os quais o trabalho de Hélio Jaguaribe (1989), intitulado *Brasil 2000*, que procura desenhar um cenário desejado para o Brasil com base em alguns parâmetros gerais de desenvolvimento. Trabalhos com conteúdo teórico e metodológico sobre a prospecção de futuros surgem já no fim da década de 1970, embora tenham sido muito pouco utilizados, na medida em que não existia, no mundo empresarial e governamental, uma percepção da importância da ferramenta.

Nos anos 1980, o trabalho de conteúdo diretamente econômico elaborado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES teve um impacto importante e iniciou uma grande discussão política sobre os cenários do Brasil. No início da redemocratização brasileira e no meio de uma incerteza em relação às alternativas de

desenvolvimento futuro do país, encerrado o ciclo de crescimento e de modernização, o estudo do BNDES introduziu as alternativas de desenvolvimento brasileiro e de inserção na economia internacional. Os cenários do BNDES contribuíram para o planejamento estratégico do banco e levaram à introdução do cenário de integração competitiva nas formulações estratégicas do Brasil.

Ressalve-se que quase no mesmo período (1988), a Eletronorte realizou o que parece ter sido o primeiro grande empreendimento de construção de cenários para uma macrorregião, com um aprofundamento analítico e com a utilização de técnicas avançadas e contemporâneas de organização e sistematização de hipóteses. Esse trabalho teve o mérito de orientar, efetivamente, a empresa no seu planejamento estratégico e no seu plano de expansão, embora não tenha tido continuidade no monitoramento e no acompanhamento da realidade. No ano seguinte (1989), a Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia – Sudam, aprofundou e ampliou o estudo dos cenários da Amazônia, atualizando-o com novos e importantes eventos que dominaram as cenas internacional e nacional, particularmente a forte emergência da questão ambiental e a pressão para preservação das florestas tropicais. Além disso, os *Macrocenários da Amazônia* introduziram uma importante novidade com a formulação do cenário desejado, elaborado com base em um grande esforço de consulta à sociedade organizada da região (SUDAM, 1990).

Durante as décadas de 1980 e 1990, aconteceram várias tentativas, mais ou menos ambiciosas, de estudos prospectivos no Brasil com diferentes enfoques e cortes setoriais, temáticos ou espaciais. Entre esses estudos, podem ser lembrados os cenários tecnológicos realizados pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, com um enfoque temático (CNPq, 1989) e com o objetivo de apoiar a definição de prioridades de C&T do Brasil, assim como o trabalho da Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP de cenários do contexto socioeconômico, como instrumentos para o planejamento estratégico da empresa (FINEP, 1992). Na segunda metade da década de 1990, realizaram-se também os cenários do ambiente de negócios das pequenas e das microempresas, realizados pelo Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE-PE), em 1996, procurando definir os elementos para a priorização das ações da instituição (SEBRAE, 1996), e os diversos cenários elaborados pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI com focalizações regionais e análise do impacto sobre o sistema de ensino superior e sobre a instituição (SENAI, 1997).

Nos últimos anos da década de 1990, dez anos depois do primeiro exercício de cenários regionais e de demanda de energia elétrica, a Eletronorte realizou um empreendimento

direcionado para a atualização dos cenários socioeconômicos e energéticos da Amazônia; produziu novos cenários mundiais, nacionais e regionais e utilizou suas conclusões para o planejamento estratégico empresarial. Na mesma época, o governo federal realizou um dos mais ambiciosos empreendimentos de construção de macrocenários no Brasil, o Projeto “Brasil 2020”, implementado pela Secretaria de Assuntos Estratégicos – SAE da Presidência da República em 1998. A SAE também combinou um conjunto de cenários alternativos com um cenário normativo (ou desejado), para o qual utilizou uma consulta aos atores sociais e às lideranças políticas nacionais (SAE, 1998). Também nesse período, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA publicou um trabalho intitulado *O Brasil na virada do milênio*, que, embora não tenha utilizado metodologia e técnica sistemática de cenários, apresentou vários ensaios de análise das perspectivas futuras – globais e, setoriais – do Brasil (IPEA, 1997).

Entretanto, a utilidade desses diversos estudos para o planejamento e a efetiva tomada de decisões tem sido limitada, por um lado, em razão das descontinuidades de orientação das instituições patrocinadoras dos trabalhos e, por outro, em virtude da excessiva instabilidade político-institucional do Brasil. No geral, os estudos de cenários têm sido interrompidos, o que acaba por não permitir a formação de uma mentalidade prospectiva no planejamento. De qualquer forma, houve uma grande difusão da metodologia de construção de cenários, algumas instituições acadêmicas consolidaram-se como espaços de reflexão sobre o futuro, tais como o Centro de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo – USP; algumas empresas de serviços, especialmente bancos, estão publicando, periodicamente, cenários de curto prazo para os seus clientes; e tem-se formado uma competência técnica entre os consultores brasileiros sobre metodologia de antecipação de futuros.

A intensificação dos estudos de cenários na segunda metade da década de 1990 parece refletir a mudança das condições políticas e econômicas do Brasil. Com efeito, a estabilização da economia, a partir do Plano Real, diminuiu o imediatismo das visões e das práticas dos atores sociais e dos agentes públicos e restaurou a preocupação com o planejamento de médio e de longo prazo, estimulando, portanto, a busca de antecipação de futuros. Por outro lado, como a profundidade das transformações no contexto mundial desperta uma grande insegurança nos agentes econômicos, os estudos prospectivos voltam a ganhar espaço e relevância no planejamento no Brasil. Nesse meio tempo, houve em todo o mundo grandes avanços na elaboração e nas técnicas de cenários para o planejamento estratégico; e, no Brasil, a antecipação de futuros passou a entrar no vocabulário corrente dos técnicos e dos planejadores, embora estes nem sempre falem a mesma linguagem ou utilizem o arsenal de ferramentas de trabalho disponível.

No campo energético, nas últimas décadas, o debate tem ganhado importância na agenda global. Isto se deve ao aumento da demanda energética gerado por diversos motivos: o crescimento das economias emergentes, a alta dependência de combustíveis fósseis e os desafios trazidos pelas mudanças climáticas, sendo a geração e o consumo energético em qualquer de suas variantes (calor industrial, geração elétrica, transporte) a principal causa das emissões de gases de efeito estufa. O Brasil como a maioria dos países em desenvolvimento, tem vivenciado durante os últimos anos importantes mudanças no parque gerador, impulsionadas por um crescimento consistente na demanda por energia.

Embasado nesse contexto de mudanças na forma de produzir energia, surge a Plataforma de Cenários Energéticos – PCE com o objetivo de converter-se em um espaço de participação ampla da sociedade, que ofereça subsídios aos tomadores de decisão do Setor Elétrico, para a construção de uma política energética, competitiva, sustentável e orientada a atender os desafios de desenvolvimento do país. Esta iniciativa foi colocada em prática pela primeira vez no Chile, quando representantes de empresas de energia, organizações não governamentais e membros da academia, trabalharam na construção de cenários futuros para a matriz energética, a partir de premissas comuns. Vale demonstrar a composição da PCE no Brasil de acordo com o Quadro 12:

Quadro 12 – Composição da Plataforma de Cenários Energéticos Brasil – 2014

COMITÊ EXECUTIVO		COMITÊ TÉCNICO	
Função	Integrantes	Função	Integrantes
Pautar as premissas básicas para a elaboração dos cenários, até garantir a visibilidade do processo e das posições das diferentes matrizes apresentadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundação <b>AVINA</b> em parceria com a <b>ABEEÓLICA</b> (Associação Brasileira de Energia Eólica)</li> <li>• <b>ANACE</b> (Associação Nacional de Consumidores de Energia)</li> <li>• <b>UNICA</b> (União da Indústria de Cana-de-Açúcar)</li> <li>• <b>WWF Brasil</b></li> <li>• <b>COGEN</b> (Associação da Indústria de Cogeração de Energia) e o Observatório do Clima.</li> </ul>	Definir a metodologia e premissas técnicas que permitiram construir, avaliar e comparar os cenários. Este grupo é constituído por membros da Academia e por especialistas com experiência reconhecida em planejamento energético e áreas afins.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>COPPE/UFRJ</b> (Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro)</li> <li>• <b>GREENPEACE BRASIL</b></li> <li>• <b>SATC</b> (Associação Beneficente da Indústria Carbonífera de Santa Catarina com o apoio da ABCM – Associação Brasileira do Carvão Mineral)</li> <li>• <b>ITA</b> (Instituto Tecnológico de Aeronáutica)</li> </ul>

Fonte: Elaboração Própria (2015).

Além dos integrantes elencados no Quadro 12, a PCE contou com a participação de outras instituições, como o Grupo de Estudos do Setor Elétrico da Universidade Federal do Rio de Janeiro – GESEL/UFRJ e com integrantes do Ministério Público Federal – MPF.

A partir do anúncio oficial do Ministério de Minas Energia – MME, que seria elaborado um Plano Nacional de Energia para o ano 2050, o Comitê Executivo definiu o mesmo horizonte para os cenários da PCE.

Os diferentes cenários puderam ser comparados com base em uma metodologia própria que permitiu destacar vantagens e externalidades associadas às opções de planejamento apresentadas. Desse modo, o resultado da Plataforma de Cenários Energéticos foi capaz de indicar impactos ambientais, sociais e econômicos que constituem insumos fundamentais a serem considerados pelos formuladores de políticas públicas de um país. No Brasil, a PCE é liderada por organizações do setor empresarial e da sociedade civil e conta com o apoio técnico de instituições acadêmicas, que proporcionam a construção de diferentes cenários energéticos com horizonte até 2050.

Assim, com base nos cenários criados no âmbito da PCE, é possível iniciar um diálogo aberto, sério e transparente que incentive uma visão de longo prazo sobre o futuro energético do país. O ambiente criado pela PCE também proporciona uma avaliação ampla de aspectos conjunturais do Setor Elétrico, como é o caso da escassez de oferta hídrica e dos altos preços que caracterizam o momento atual. O exercício de construção de cenários futuros é uma oportunidade para debater os rumos da política setorial e os caminhos para a constituição de uma matriz energética segura e limpa que sustente desenvolvimento socioeconômico, conciliando conservação dos recursos naturais e o enfrentamento das mudanças climáticas. Entretanto, alerte-se que nenhum cenário energético baseado em ações, práticas e princípios de sustentabilidade socioambiental foi proposto pela Plataforma.

A formação de cenários elétricos para 2050, conteúdo apresentado na publicação, demonstra que não existe um caminho único para a expansão do setor elétrico brasileiro. Há múltiplas opções; cada uma reflete consequências distintas para a sociedade e impactos variados no meio ambiente e na economia do país. Estes devem ser debatidos em profundidade com a sociedade brasileira, como forma de viabilizar um projeto orientado para os benefícios que se pretende alcançar, mas que permita minimizar efeitos indesejados inerentes ao processo.

Diante dessa configuração mapeada, pode-se assegurar que muitas são as metodologias de planejamento de cenários existentes, porém apenas algumas são possuidoras de base conceitual reconhecida por especialistas da área. Nesse sentido, serão apresentadas algumas dessas metodologias, contudo, a ênfase será para a metodologia Shell, que possui mais de 40 anos de utilização e desenvolvimento, com casos notáveis de sucesso. Para tanto, mostra-se importante abordar nesta parte as principais vantagens da utilização da metodologia de planejamento de cenários prospectivos, conforme estabelecidas no Quadro 13.

Quadro 13 – Vantagens da utilização da metodologia de planejamento de cenários prospectivos

<b>Vantagens da Metodologia Prospecção de Cenários</b>	<b>Principais autores</b>	<b>Contribuições</b>
<b>Aprendizagem</b>	Geus (1997); Senge (1998); Schwartz (1996); Heijden et al., (2002)	O aprendizado é uma das principais contribuições da metodologia de planejamento de cenários para as organizações.
<b>Criatividade</b>	Heijden et al. (2002)	O exercício de visualização do futuro proporcionado pela metodologia de planejamento de cenários estimula a criatividade, à medida que os participantes deste processo são incentivados a imaginar situações pouco prováveis, para as quais não existiam esquemas mentais prévios
<b>Comunicação</b>	Heijden et al. (2002)	Em situações de conflitos e dilemas, o planejamento de cenários auxilia na comunicação interna e externa da organização, clareando as questões divergentes e focando no que realmente a organização busca
<b>Ferramenta estratégica</b>	Heijden et al. (2002)	A utilização da metodologia de planejamento de cenários como uma ferramenta de apoio à decisão e como uma de suas principais vantagens, levando os envolvidos neste processo a criarem novos esquemas e modelos mentais através dos exercícios de visualização do futuro, assim, deixando-os mais preparados para lidar com riscos e incertezas futuras. O Shell International BV (2008) acrescenta que esta metodologia auxilia a organização a descobrir o que realmente importa para ela, possibilitando que as ações sejam focadas nestas questões.

Fonte: Adaptado de Vieira (2013).

Além das vantagens descritas, Albuquerque (2006), assegura que os cenários apresentam a vantagem de trazer a estudo os efeitos de fatos e acontecimentos (fenômenos) do ambiente externo que afetem os negócios. Alerta-se que da maneira como são construídos, permitem uma grande variedade de soluções e alternativas de planos a serem escolhidos. Esses planos incorporam diferentes pontos de vista e estimulam o monitoramento de tendências, eventos importantes e fatos de menos destaque, mas que contém um potencial de risco ou oportunidade que, de outra forma, seriam desconsiderados no planejamento estratégico de uma empresa. Finalmente, e mais importante, os cenários permitem aos tomadores de decisão preparar melhor o presente para o futuro que esperam vir. Segundo Silva e Santos (2009) o importante não é apenas desenvolver uma estratégia completa para cada cenário e depois, simplesmente, escolher o cenário mais adequado. Deve-se desenvolver uma estratégia elástica com a estrutura de alternativas de futuro, de modo que a organização esteja preparada para as possíveis situações (cenários) futuras.

### 3.3.2.1 Projeção de Cenários no Brasil – (Carta de Intenção - PNE 2050)

No contexto de incertezas que se insere a questão energética em âmbito global, a análise de cenários é o método mais adequado para sistematizar “alternativas de futuro” e, no caso particular deste estudo, suas implicações para o setor energético. Com efeito, cenários prospectivos têm a finalidade de nortear decisões e de auxiliar em ações estratégicas, inclusive na identificação de oportunidades e ameaças, forças e fraquezas. Nos estudos do PNE 2030, tal metodologia foi aplicada e, para tanto, foi desenvolvido um conjunto de cenários, cujas condições de contorno permanecem válidas, pertinentes e, portanto, ainda razoavelmente adequadas para o presente estudo, embora requeira atualizações.

Trata-se da expansão da oferta e do uso da energia no Brasil até 2050. Para tanto, torna-se necessário, revisar os principais fatores condicionantes que afetam as decisões e separá-los em fatores praticamente inevitáveis e tendências (invariantes) daquelas que envolvem incerteza ou são dependentes da realização de eventos futuros (incertezas críticas). Esses fatores deverão ser hierarquizados em uma escala de importância ou pela incerteza. Nessa hierarquia, os principais fatores representarão o eixo condutor que caracterizará o cenário. Assim, a “história” do cenário é delineada a partir das premissas estabelecidas.

**Fatores invariantes:** para efeito dos estudos do PNE 2050 os seguintes fatores serão considerados invariantes, ou seja, estarão presentes em todos os cenários formulados, condicionando, portanto, as “possibilidades de futuro” que serão consideradas:

- a) Estados Unidos e China permanecem como polo dinâmico da economia mundial;
- b) Países/regiões com abundância em recursos naturais e necessidade de expansão em infraestrutura concorrem com Brasil na atração de investimentos (Índia, Leste Asiático, África, Leste Europeu – países que foram incorporados recentemente à União Europeia);
- c) Pressões ambientais crescentes na produção e no uso da energia:
  - Instituição de mecanismos de gestão ambiental;
  - Condicionamento dos investimentos em projetos do setor energético a processos mais longos e rigorosos de avaliação, licenciamento e monitoramento ambiental, com impacto nos custos e nos cronogramas de implantação dos projetos;
  - Alterações climáticas e seus impactos na oferta de energia;
  - Definição de metas, limites e custos para emissões de gases de efeito estufa, e

- Riscos de acidentes severos associados à energia nuclear.
- d) Consumo crescente de energia:
- Predomínio das fontes fósseis (petróleo, gás e carvão) apesar da redução da sua participação na matriz energética;
  - A construção de uma via de transição do petróleo para fontes de energia mais limpas;
  - Continuidade e ampliação de programas de biocombustíveis e eficiência energética; e
  - Participação crescente de fontes renováveis modernas (eólica, solar, etc.) na produção de energia elétrica.
- e) Mudança do padrão da competitividade – novo paradigma industrial-tecnológico:
- Difusão de novas tecnologias relacionadas à informática, microeletrônica, biotecnologia, novos materiais, química fina e novas fontes energéticas;
  - Gestão da produção baseada na visão social e da globalização do modo de produção (aproveitando a superioridade competitiva de cada região, país ou empresa);
  - Incremento do comércio internacional, inclusive do comércio intraindústria e intracompanhia;
  - Potencialização da dependência de informação, do conhecimento e da inovação, exigindo níveis de educação e capacitação dos recursos humanos cada vez mais altos e mais especializados;
  - Aumento gradual do conteúdo tecnológico, concomitante com a redução dos volumes de insumos e de trabalho na composição dos produtos;
  - O posicionamento competitivo dos países depende da combinação de acesso facilitado a recursos naturais (restrições ambientais) e a capacitação para agregação de valor (investimentos e capacidade de pesquisa e inovação científica e tecnológica);
  - Impacto da internet e novas mídias no consumo e nas formas de produção; e
  - Reestruturação produtiva da economia brasileira, com modernização tecnológica e ampliação da abertura comercial, transformação de setores tradicionais e surgimento de novos segmentos dinâmicos.

- f) Premissas macroeconômicas e demográficas brasileiras:
- Consolidação do ajuste macroeconômico da economia brasileira;
  - Crescimento sustentado, com erradicação da fome e da miséria (acesso crescente de expressiva parcela da população aos serviços energéticos);
  - Investimento grande, viabilizando a atração de capitais externos;
  - Bônus demográfico na primeira metade do período de estudo; e
  - Expressivos investimentos em infraestrutura em curso: portos, aeroportos, estradas (PNLT), grandes hidrelétricas e pré-sal.
- g) Papel do Estado brasileiro:
- Reformas setoriais (previdência, tributária, educação, saúde, segurança pública, etc.);
  - Aperfeiçoamento e estabilidade dos marcos regulatórios;
  - Respeito aos contratos firmados com e pelos agentes dos mercados regulados;
  - Reforço e reorganização dos instrumentos de planejamento, regulação e fiscalização do funcionamento do mercado;
  - Ampliação dos mecanismos de parceria com a iniciativa privada, especialmente nos segmentos de comunicações, energia elétrica, abastecimento de água, construção, manutenção e exploração de infraestrutura portuária, ferroviária, rodoviária e de aeroportos; e
  - Reforço do papel do Estado na função de orientador, estimulador e fomentador das atividades econômicas, especialmente em segmentos onde os investimentos apresentam riscos potenciais elevados ou demandam grande volume de recursos ou, ainda, requerem longa maturação e retorno.

No que se referem às **Incertezas críticas**, estas são constituídas pelas discontinuidades e eventuais rupturas que influirão decisivamente nas “possibilidades de futuro”. Costuma-se dizer que estas constituem os fatores portadores de futuro, na medida em que envolvem grande incerteza ou são dependentes da realização de eventos futuros. Por isso mesmo são chamados de incertezas críticas. Para os estudos do PNE 2050 esses fatores estão listados a seguir, devendo-se conferir a cada um deles a mesma posição em uma escala de importância ou de incerteza. Assim, o que for estabelecido como premissas no tratamento desses fatores

constituirá o eixo condutor que caracterizará o(s) cenário(s) formulado(s) nos estudos do PNE 2050.

- a) Padrão de consumo de energia nas edificações;
- b) Matriz de transportes: participação dos diferentes modais;
- c) Evolução do transporte urbano de massa (mobilidade urbana) e do transporte aéreo;
- d) Inserção de tecnologias de baixo carbono;
- e) Penetração dos veículos híbridos e elétricos;
- f) Armazenamento da energia;
- g) Geração distribuída de eletricidade (redes inteligentes);
- h) Exploração do potencial hidrelétrico da Amazônia;
- i) Usinas para atendimento à base da demanda por energia elétrica;
- j) Preços internacionais do petróleo, gás natural e commodities agrícolas;
- k) Volume da produção nacional de petróleo e gás natural;
- l) Penetração do gás não convencional e do biogás;
- m) Mudanças climáticas e tecnologias associadas;
- n) Atendimento da demanda por bens e serviços do setor de petróleo e gás natural pela indústria nacional (Política de Conteúdo Local);
- o) Futuro das políticas globais para biocombustíveis;
- p) Diminuição da desigualdade econômica e ampliação da base de consumo a nível mundial e nacional;
- q) Evolução das energias renováveis.

Cabe sinalizar que os estudos do PNE 2050 serão conduzidos e desenvolvidos pela EPE a partir de diretrizes definidas pelo MME. No âmbito dos estudos do PNE 2050 serão produzidas notas técnicas parciais que compreenderão a formulação de cenários de:

- a) Evolução socioeconômica brasileira;
- b) Evolução da demanda energética;
- c) Potencial dos recursos energéticos;
- d) Oferta de energia elétrica; e
- e) Oferta de combustíveis e outros energéticos.

Eventualmente, caso seja necessário para melhor documentar ou detalhar algum tópico em especial, poderão ser produzidas metodologias complementares. Pontue-se que as notas

técnicas documentarão as análises e pesquisas realizadas no sentido de fornecer subsídios para a formulação da estratégia para a expansão da oferta de energia com vistas ao atendimento da evolução da demanda, segundo uma perspectiva de longo prazo, considerando o uso integrado e sustentável dos recursos disponíveis e de metodologias específicas.

### 3.4 CONSIDERAÇÕES DO CAPÍTULO

Este capítulo mostrou no decorrer de seu arcabouço que o grande desafio do planejamento energético nacional nos dias atuais é o de enfrentar a nova ordem energética colocada pelo novo contexto energético mundial, utilizando toda a gama de recursos naturais, tecnológicos e institucionais que se desenvolveu no decorrer do processo histórico, e que ainda se pode ampliar, para conceber uma nova energia para o Brasil.

Diante desse enfoque, permite-se assegurar que desde a implantação do Novo Modelo do Setor Elétrico Brasileiro ocorrido em 2004, o planejamento da expansão da oferta de energia elétrica no Brasil tem se apoiado em uma série de estudos produzidos pela EPE, tais como: o Plano Decenal da Expansão de Energia (PDE), o Plano Nacional de Energia (PNE), além de diversas notas técnicas com temas específicos sobre energia.

Tratando-se de estudos de curto prazo, o PDE é um dos principais instrumentos de planejamento da expansão da energia do País, com o objetivo de orientar as ações e decisões dos agentes que atuam no setor no sentido de estimular a necessária expansão no horizonte decenal e, por conseguinte, garantir à sociedade o suprimento energético com adequados custos, em bases técnica e ambientalmente sustentável. Elaborado anualmente, cada edição da PDE não só atualiza as informações do ambiente setorial (revisão da demanda de energia, resultados dos leilões de expansão da oferta de energia, etc.) como também leva em apreço as contribuições pertinentes recolhidas no processo de sua elaboração, de maneira a incorporar as alterações do ambiente (cenário econômico, progresso tecnológico, mudanças de preferências, etc.) no qual se inscreve.

Por sua vez, o PDE guarda relação com os estudos de planejamento de horizonte mais extenso, consolidados no Plano Nacional de Energia – PNE, no qual são examinadas com mais detalhamento as questões tecnológicas, com atenção especial para aquelas que se caracterizam como vetores portadores de alterações no futuro, tais como tecnologias de armazenamento de energia elétrica, veículos elétricos, dentre outros, etc. Por seu caráter e alcance estratégicos, o PNE é submetido ao Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), subsidiando as

diretrizes orientadoras, dentre outras, do planejamento da expansão em um plano tático, tal como se pode classificar o PDE.

Por seu caráter eminentemente estratégico, o PNE incorpora mudanças profundas ocorridas nos ambientes energéticos, nacional e mundial nos últimos anos. Advertindo-se para o pressuposto de que em face das limitações que o modelo de planejamento prospectivo pode apresentar, tornou-se preciso incorporar técnicas metodológicas para sua melhor eficácia no longo prazo.

## **CAPÍTULO IV – METODOLOGIA**

Este capítulo apresenta os principais procedimentos metodológicos utilizados para a construção do Modelo de Cenário de Planejamento de Geração Eólica, com a incorporação de uma lógica socioambiental corporativa.

### **4.1 DOS PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Trata-se de uma proposta de metodologia para a construção de cenários energéticos. Inédita e inovadora abrange dimensões e indicadores que compõem um modelo para averiguação do planejamento energético, inicialmente direcionado para a fonte eólica, podendo ser aplicado para qualquer outra fonte energética como também pode ser adaptado para qualquer outro estudo, recuperando com isso, a literatura contemporânea sobre o assunto e, ao mesmo tempo, sistematizando a antecipação do futuro. Embora, em princípio, a metodologia aqui apresentada possa ser utilizada para o estudo de diferentes objetos e cortes analíticos, a proposta volta-se mais diretamente para o planejamento energético de empresas geradoras de energia eólica, com a incorporação de uma lógica socioambiental corporativa.

### **4.2 NATUREZA E CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA**

Essa pesquisa tem uma abordagem fundamentalmente qualitativa, pois não objetivou coletar informações que necessitam de tratamento matemático ou estatístico. Eventualmente, métodos quantitativos foram empregados para auxiliar na análise dos dados coletados e contribuir para a pesquisa.

Quanto à natureza, a pesquisa caracteriza-se como básica e teórica. Já em função dos objetivos, a pesquisa se enquadra como descritiva/explicativa, pois utiliza procedimentos de análise bibliográfica e documental por estudar a legislação vigente do Setor Energético no Brasil, assim como pesquisa as técnicas de projeção de cenários. Advirta-se para tanto que a questão fundamental proposta nesta tese é a identificação de novos elementos a serem considerados para o Planejamento Nacional Energético, no Brasil num enfoque socioambiental corporativo. Assim sendo, a metodologia desenvolvida parte da identificação do problema, onde a questão chave não é apenas suprir energeticamente a sociedade e os atores envolvidos, mas fazer isso de forma sustentável, levando em consideração novas perspectivas e tendências

quanto às fontes energéticas renováveis disponíveis, prevalecendo, nesta análise, a geração eólica.

Após o desenvolvimento da proposta metodológica conceitual, foi estudada sua aplicação para avaliação das informações obtidas e ajustes necessários, no método.

Ressalve-se que um importante foco da pesquisa é coletar e analisar informações sobre casos de Modelos de Planejamento Energético em outros países, através de análise bibliográfica, principalmente de literatura internacional para composição do referencial teórico. Ainda no referencial teórico também é realizada a pesquisa documental referente à legislação específica do setor elétrico brasileiro, essencial para desenvolvimento inicial do projeto. Também foram avaliadas, através de análise bibliográfica, as técnicas e metodologias de projeção de cenários, necessárias para projeção das tendências de planejamento energético com a inclusão de uma lógica socioambiental corporativa.

Como instrumento de coleta de dados, para complementar a pesquisa, empregou-se outra técnica de pesquisa, que se constituiu na observação direta extensiva; que conforme Marconi e Lakatos (2008) tem por finalidade a observação direta extensiva que é realizada por meio de questionário – instrumento de coleta de dados constituído por uma série ordenada de perguntas, que foram respondidas por sem a presença do entrevistador. Para isto, foram selecionados especialistas formadores de opinião do setor elétrico brasileiro bem como especialistas de renomadas universidades brasileiras, para aplicação do questionário e desenvolvimento da pesquisa. Por se tratar de um conteúdo inédito para a área de planejamento energético, a pesquisa bibliográfica e documental acerca da inclusão de uma lógica socioambiental corporativa representa a vanguarda do assunto para o setor elétrico no contexto nacional.

#### 4.3 DO MÉTODO ADOTADO

Para essa pesquisa, foi adotado um método de construção de cenários de segunda geração, que são destinados à tomada de decisão, sendo também denominados cenários estratégicos.

A abordagem utilizada para a projeção dos cenários foi baseada na lógica intuitiva qualitativa, pois se trata de um método intuitivo no sentido em que provoca a intuição dos entrevistados a respeito das incertezas e possibilidades futuras; mas o modelo também é lógico, formal e disciplinado no uso da informação, análise e estruturação das tarefas. O Método de Cenários de Planejamento de Geração Eólica constitui a contribuição inédita desta tese e

vislumbra o horizonte temporal de 2030, com perspectivas de continuidade no espaço temporal 2050.

Propõe-se um modelo de construção de cenários de segunda geração (cenários para embasar a tomada de decisão) para atender empresas do setor de geração de energia eólica, sejam estas de pequeno, médio ou grande porte, podendo, ainda, após sua validação, ser aplicado a outras empresas de outros tipos de geração de energia, observadas as suas possíveis limitações. O modelo proposto foi construído a partir das ideias e teorias já existentes acerca do planejamento energético com a inclusão de uma lógica socioambiental e corporativa e da construção de cenários como ferramentas para a formulação de estratégias empresariais. Para sua validação, o modelo foi aplicado a um grupo de profissionais pertencentes aos principais órgãos de representação do setor elétrico nacional, bem como a profissionais pesquisadores – formadores de opinião, dos principais programas de pós-graduação acerca da temática pesquisada; na qual foi realizada pesquisa qualitativa, com instrumentos metodológicos de pesquisa documental.

Para a filtragem dos dados, utilizou-se um modelo inédito de Cenário de Planejamento de Geração Eólica composto de 11 dimensões e 38 indicadores, assim distribuídos, conforme Quadro 14:

Quadro 14 – Composição dos indicadores das dimensões consideradas no modelo

<b>DIMENSÃO</b>	<b>INDICADOR</b>
1. Produção de energia limpa com sustentabilidade	1 – Uso racional dos recursos naturais energéticos com eliminação de impactos negativos sobre os biomas naturais.
	2 – Controle social sobre a produção energética
	3 – Descentralização e incentivo à produção de energia melhorando a distribuição de renda da população, através de dividendos para a região onde está instalado o parque eólico.
2. Justiça ambiental	1 – Ações ou medidas de cunho político ou econômico que visem desenvolvimento sem agressão ao meio ambiente.
	2 – Diálogo permanente entre atores sociais e institucionais.
	3 – Estabelecimento de uma nova agenda de ciência e tecnologia
	4 – Promoção da equidade e justiça.
3. Interesse e Controle Social	1 – Acesso à energia: universalizar para desenvolver.
	2 – Participação de representantes de entidades socioambientais e da comunidade.
4. Autonomia	1 – Utilização de tecnologias disponíveis com transferência de conhecimentos.
	2 – Incentivo governamental à produção de energia eólica
5. Avaliação prévia	1 – Viabilidade econômico-financeira
	2 – Viabilidade técnica
	3 – Viabilidade socioambiental

Quadro 14 – Composição dos indicadores das dimensões consideradas no modelo

DIMENSÃO	INDICADOR
6. Geração de emprego e renda	1 – Geração de novas oportunidades e fontes de renda locais.
	2 – Contribuição para inovações: criação de empregos diretos e indiretos.
	3 – Atração e retenção de talentos, incluindo o desenvolvimento do capital humano.
7. Produção de insumo	1 – Produção de insumo com políticas de incentivo ao desenvolvimento do setor eólico nacional
	2 – Aproveitamento de mão de obra local.
8. Inclusão social	1 – Recrutamento e qualificação de mão-de-obra
	2 – Contribuição para acesso a serviços e infraestrutura por parte das populações locais; de educação, energia, coleta de lixo, esgotamento sanitário, etc.
	3 – Envolvimento com as ações sociais: contribuição para a alfabetização de jovens e adultos e à educação ambiental; redução da violência e da vulnerabilidade de mulheres e jovens.
	4 – Investimento em ações e programas sociais
	5 – Participação em projetos sociais governamentais
	7 – Gestão participativa.
	8 – Governança corporativa
9. Adequação legal	1 – Adequação dos projetos às leis locais, nacionais e acordos internacionais.
10. Financiamento	1 – Envolvimento de empresas de outros setores
	2 – Envolvimento de agentes financeiros para aportar recursos a juros reduzidos em longo prazo e carência de pagamento
	3 – Transparência e o acesso irrestrito ao conjunto das informações financeiras.
11. Responsabilidade frente às gerações futuras	1 – Educação e conscientização ambiental]
	2 – Compromisso com a melhoria na qualidade ambiental, visando à promoção das condições de saúde humana.
	3 – Controle de passivos ambientais.
	4 – Compromisso com a Melhoria da Qualidade Ambiental
	5 – Gerenciamento dos Impactos sobre o Meio Ambiente
	6 – Gerenciamento do Impacto da Empresa na Comunidade de Entorno
	7 – Construção da Cidadania pela Empresa
	8 – Práticas Anticorrupção e Antipropina

Fonte: Silva (2016).

Para a elaboração dos cenários de planejamento de geração eólica (cenário normal, pessimista e otimista), fez-se necessário seguir as seguintes etapas:

- 1) Fazer uma análise geral do macroambiente de estudo, envolvendo todos os constructos envolvidos com o tema central – levantamento bibliográfico detalhado do assunto como um todo;
- 2) Escolha das dimensões e indicadores do MCPGE;
- 3) Escolher o grupo focal (atores institucionais e sociais) – Órgãos do Setor Elétrico Nacional, Universidades e especialistas formadores de opinião; explicando detalhadamente o mecanismo de coleta e qualificação dos dados;

- 4) Proferir a divisão dos entrevistados nos três cenários (cenário normal, pessimista e otimista); expurgando elementos (dimensões/indicadores) não pertencentes aos cenários;
- 5) Redigir e validar os cenários (cenário normal, pessimista e otimista);
- 6) Identificar as principais barreiras e pontos de atenção, associados à implementação de um MCPGE.

#### 4.3.1 Principais Etapas do Método Adotado

##### 4.3.1.1 Análise do Macroambiente

A primeira Etapa do Método de Construção de Cenários para Geração Eólica consiste em fazer uma análise geral do macroambiente de estudo, envolvendo todos os constructos envolvidos com o tema central – levantamento bibliográfico detalhado do assunto como um todo. Nesta etapa, detalham-se os constructos: energia; sustentabilidade para geração de energias renováveis e sustentabilidade socioambiental e responsabilidade corporativa na geração de energia elétrica.

##### 4.3.1.2 Escolha das Dimensões e Indicadores

Considerando-se a discussão entre os diversos segmentos sociais, econômicos e ambientais envolvidos nas empresas de geração de energia eólica, foram considerados critérios de sustentabilidade socioambiental corporativa, para a escolha das dimensões e dos indicadores a serem utilizados neste estudo.

Critérios de sustentabilidade socioambiental corporativa no entendimento de Moret, Rodrigues e Ortiz (2006) diz respeito a um conjunto de definições de diferentes aspectos que devem ser considerados de forma complementar e interdependente, conjugados a metas e princípios que se pretende alcançar para o desenvolvimento sócio ambiental do país e de suas diferentes populações. Já os indicadores de sustentabilidade são definidos pelos autores como parâmetros que podem ser utilizados como medida do cumprimento dos critérios.

Tomando por base a definição dos autores, a escolha das dimensões e indicadores para a propositura do Modelo de Cenários de Planejamento de Geração Eólica, de acordo o Quadro 15 foi composto por 11 dimensões e 38 indicadores distribuídos nas referidas dimensões.

Quadro 15 – Modelo CPGE, com a mensuração dos Indicadores utilizando a Escala de Likert: Concordo totalmente (1); Concordo parcialmente (2); Nem concordo, nem discordo (3); Discordo parcialmente (4); Discordo totalmente (5).

<b>DIMENSÃO</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>FONTE DE DADOS</b>
Produção de Energia limpa com sustentabilidade	- Uso racional dos recursos naturais energéticos com eliminação de impactos negativos sobre os biomas naturais.	A autora (2015)
	- Controle social sobre a produção energética.	Moret, Rodrigues e Ortiz (2006); Motta (1979)
	- Descentralização e incentivo à produção de energia melhorando a distribuição de renda da população, através de dividendos para a região onde está instalado o parque eólico.	Silva (2016)
Justiça Ambiental	- Ações ou medidas de cunho político ou econômico que visem desenvolvimento sem agressão ao meio ambiente.	Silva (2016)
	- Diálogo permanente entre atores sociais e institucionais.	Jacobi (2003)
	- Estabelecimento de uma nova agenda de ciência e tecnologia e inovação	Silva (2016)
	- Promoção da equidade e justiça	Azevedo (2013) Rawls (1992)
Interesse e controle Social	- Acesso à energia: universalizar para desenvolver.	Tolmasquim et al. (2007); Borges (2012);
	- Participação de representantes de entidades socioambientais e da comunidade.	Jacobi (2003).
Autonomia	- Utilização de tecnologias disponíveis com transferência de conhecimentos	Dias e Porto (2013)
	- Incentivo governamental à produção de energia eólica.	Simas e Pacca (2013)
Avaliação Prévia	- Viabilidade econômico-financeira.	Avaci et al. (2013); Melo Neto e Froes (2011)
	- Viabilidade técnica.	Simas e Pacca (2013)
	- Viabilidade socioambiental.	Da Silva et al. (2009)
Geração de emprego e renda	- Geração de novas oportunidades e fontes de renda locais;	Simas e Pacca (2013); Ferraz (2015)
	- Contribuição para inovações: criação de empregos diretos e indiretos;	Nascimento et al. (2012); Simas e Pacca (2013)
	- Atração e retenção de talentos, incluindo o desenvolvimento do capital humano.	Leonardo (2002)
Produção de Insumo	- Produção de insumo com políticas de incentivo ao desenvolvimento do setor eólico nacional	Silva (2016)
	- Aproveitamento de mão de obra local.	Nascimento et al. (2012); Simas e Pacca (2013).
Inclusão Social	- Recrutamento e qualificação de mão-de-obra	Nascimento et al. (2012); Simas e Pacca (2013); Cardoso (2008).

Quadro 15 – Modelo CPGE, com a mensuração dos Indicadores utilizando a Escala de Likert: Concordo totalmente (1); Concordo parcialmente (2); Nem concordo, nem discordo (3); Discordo parcialmente (4); Discordo totalmente (5).

DIMENSÃO	INDICADORES	FONTE DE DADOS
	- Contribuição para acesso a serviços e infraestrutura por parte das populações locais; de educação, energia, coleta de lixo, esgotamento sanitário, etc.	Silva (2016)
	- Envolvimento com as ações sociais: contribuição para a alfabetização de jovens e adultos e à educação ambiental; redução da violência e da vulnerabilidade de mulheres e jovens.	Silva (2016)
	- Investimento em ações e programas sociais;	Terciotte (2002); Berman (2008); Queiroz e Veiga (2012); Nascimento et al. (2012).
	- Participação em projetos sociais governamentais;	Nascimento et al. (2012)
	- Gestão participativa.	Nascimento et al. (2012); Simas e Pacca (2013).
	- Governança corporativa	Nascimento et al. (2012); Simas e Pacca (2013); Abramovay (2010).
Adequação Legal	- Adequação dos projetos às leis locais, nacionais e acordos internacionais.	Abreu et al. (2014).
Financiamento	- Envolvimento de empresas de outros setores	Silva (2016)
	- Envolvimento de agentes financeiros para aportar recursos a juros reduzidos em longo prazo e carência de pagamento	Silva (2016)
	Transparência e o acesso irrestrito ao conjunto das informações financeiras.	Silva (2016)
Responsabilidade frente às Gerações Futuras	- Educação e conscientização ambiental	Goldemberg (2007)
	- Compromisso com a melhoria na qualidade ambiental, visando à promoção das condições de saúde humana.	Berman (2008)
	Controle de passivos ambientais.	Terciotte (2002) Simas e Pacca (2013)
	- Compromisso com a Melhoria da Qualidade Ambiental	Berman (2008) Terciotte (2002) Simas e Pacca (2013)
	- Gerenciamento dos Impactos sobre o Meio Ambiente	Berman (2008) Terciotte (2002) Simas e Pacca (2013)
	Gerenciamento do Impacto da Empresa na Comunidade de Entorno	Simas e Pacca (2013)
	- Construção da Cidadania pela Empresa	Silva (2016)
	- Práticas Anticorrupção e Antipropina	Instituto Ethos (2007)

Fonte: Silva (2016).

Delineado o Modelo – MCPGE com as respectivas dimensões e indicadores, abordaram-se como estas foram mensuradas. Primeiramente, cada indicador foi transformado numa questão afirmativa (questionário estruturado, com questões fechadas), tendo-se como padrão critérios de análises distribuídos em cinco faixas (Escala de Likert), considerando-se para tanto, os indicadores instituídos para o modelo em estudo.

Escala de Likert de acordo com Oliveira et al. (2012) é um tipo de escala de resposta psicométrica usada habitualmente em questionários, é a escala mais usada em pesquisas de opinião. Ao responderem a um questionário baseado nesta escala, os perguntados especificam sua faixa de concordância, neutralidade ou discordância com uma afirmação.

Cada item Likert, possui uma categoria de resposta, assim estabelecida:

- (1) Concordo Totalmente = 1;
- (2) Concordo Parcialmente = 2;
- (3) Nem concordo, nem discordo = 3;
- (4) Discordo Parcialmente =4;
- (5) Discordo Totalmente =5.

#### 4.3.1.3 Escolha do Grupo Focal (*Stakeholders* institucionais e sociais)

Seguindo as diretrizes de Mason e Mitroff (1979) foi convidado a participar desta pesquisa, um total de 210 profissionais, com amostra correspondente a 31,1% do universo considerado, ligados ao setor elétrico brasileiro - representantes de órgãos ligados ao setor energético. Para tanto, foi enviada carta de solicitação de resposta ao questionário (Apêndice A). Ressalve-se que nesta tese foi garantida a confidencialidade dos nomes e e-mails corporativos dos participantes da pesquisa.

Contemplaram-se os seguintes órgãos: Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), Ministério de Minas e Energia – (MME), Agência Nacional de Energia elétrica (ANEEL), Empresa de Pesquisa Energética (EPE), Comitê de Monitoramento do Sistema Elétrico (CMSE), Conselho Nacional de Pesquisa Energética (CNPE), pesquisadores dos Programas de Pós-Graduação em Planejamento Energético AIPSE – UNICAMP; COPPE – UFRJ, IEE USP, bem como pesquisadores dos Programas de Pós-Graduação em Recursos Naturais – UFCG e Pós-Graduação em Recursos Renováveis UFPB; assim distribuídos (Quadro 16).

Quadro 16 – Stakeholders do Setor Energético contemplados na pesquisa

<b>STAKEHOLDERS</b>	<b>Finalidade</b>	<b>Número de entrevistados</b>
Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)	Tem a finalidade de regular a fiscalização, produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, em conformidade com as políticas e diretrizes do Governo Federal.	5
Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS)	Responsável pela coordenação e controle da operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional – SIN, sob a fiscalização e regulação da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL	8
Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE)	Viabilizar a comercialização de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional nos Ambientes de Contratação Regulada e Contratação Livre, além de efetuar a contabilização e a liquidação financeira das operações realizadas no mercado de curto prazo.	4
Ministério de Minas e Energia – (MME)	Encarregado de formulação, do planejamento e implementação de ações do Governo Federal no âmbito da política energética nacional.	6
Empresa de Pesquisa Energética (EPE)	Tem por finalidade prestar serviços na área de estudos e pesquisas destinadas a subsidiar o planejamento do setor energético, tais como energia elétrica, petróleo e gás natural e seus derivados, carvão mineral, fontes energéticas renováveis e eficiência energética, dentre outras.	5
Comitê de Monitoramento do Sistema Elétrico (CMSE)	Tem a finalidade de viabilizar a comercialização de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN).	4
Conselho Nacional de Pesquisa Energética (CNPE)	Órgão de assessoramento do Presidente da República para formulação de políticas nacionais e diretrizes de energia, visando, dentre outros, o aproveitamento natural dos recursos energéticos do país, rever periodicamente a matriz energética e estabelecer diretrizes para programas específicos. É órgão multiministerial presidido pelo Ministro de Minas e Energia.	9
Programas de Pós-Graduação em Planejamento Energético AIPSE - UNICAMP; COPPE - UFRJ e IEE – USP	Professores doutores em planejamento energético e sustentabilidade – Formadores de opinião.	14
Programas de Pós-Graduação em Recursos Naturais UFCG – UFPB	Pesquisadores com conhecimento em recursos naturais e sustentabilidade – Formadores de opinião.	9
<b>TOTAL</b>	<b>12</b>	<b>64</b>

Fonte: Silva (2016).

#### 4.3.1.4 Mecanismo de elaboração do instrumento de coleta dos dados (Questionário)

Para a concretização da pesquisa, a coleta dos dados utilizou como instrumento, questionário, composto por 11 questões (cada dimensão correspondeu a uma questão,

observados os indicadores – avaliados de forma independente dentro da dimensão) afirmativas fechadas, observando-se o seguinte modelo de questão:

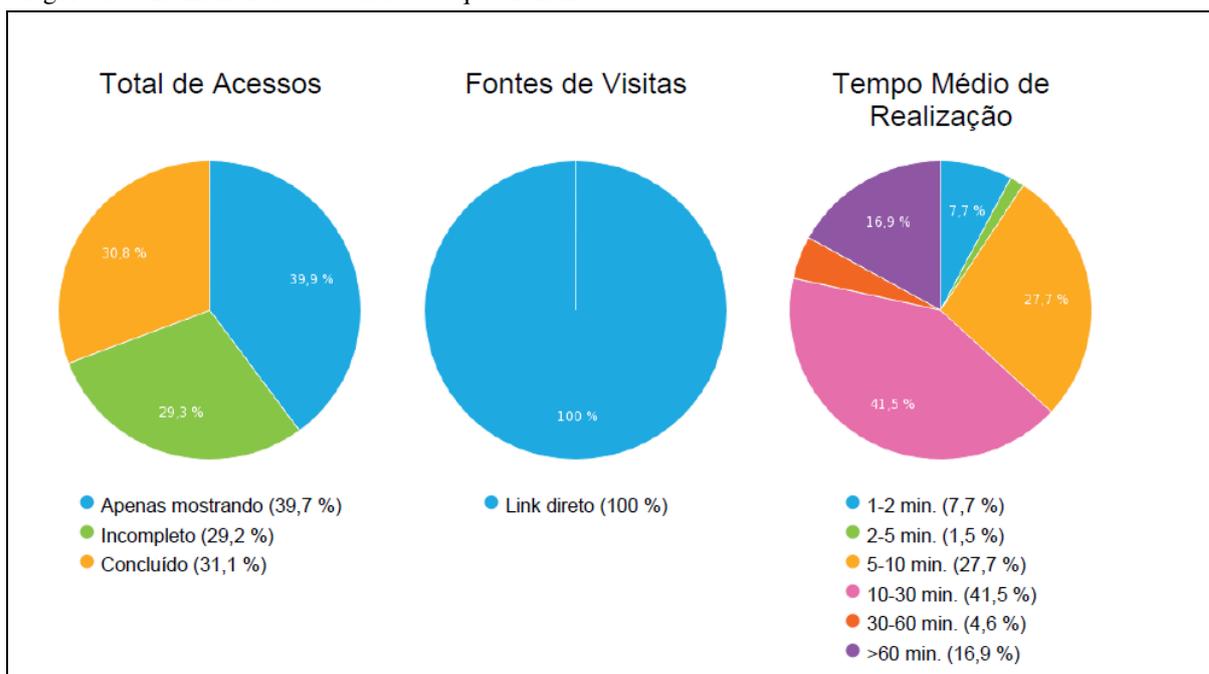
<b>Modelo de questão</b>					
<b>Dimensão: PRODUÇÃO DE ENERGIA LIMPA COM SUSTENTABILIDADE</b>					
<b>Questão 1.</b> Com relação à produção de energia limpa com sustentabilidade, a empresa de energia eólica contempla em seu processo de geração de energia:					
	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo, nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Indicador 1 - Uso racional dos recursos naturais energéticos com eliminação de impactos negativos sobre os biomas naturais.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Indicador 2 - Controle social sobre a produção energética	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Indicador 3 - Descentralização e incentivo à produção de energia melhorando a distribuição de renda da população, através de dividendos para a região onde está instalado o parque eólico.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Fonte: Silva (2016).

Preparado o instrumento de pesquisa para a obtenção dos dados, testou-se o questionário com cinco respondentes, como não existiram dúvidas por parte dos pesquisados, não houve a necessidade de ajustes na linguagem, nem na forma de abordagem para a aplicação dos questionários. Procedeu-se assim a aplicação do instrumento aos entrevistados via e-mail corporativo, da seguinte forma:

- Nome da Pesquisa: PLANEJAMENTO ENERGÉTICO PARA EMPRESAS GERADORAS DE ENERGIA EÓLICA: A INCORPORAÇÃO DE UMA LÓGICA SOCIOAMBIENTAL
- URL da Pesquisa: <http://www.planejamentoenergeticoufcg.com.br>
- Primeira resposta: 01/03/2016
- Última resposta: 30/06/2016
- Visitas ao questionário: 210 (ver Figura 10 – demonstrativo de visitas ao questionário).
- Respostas prontas: 64
- Respostas inacabadas: 62
- Apenas mostrando: 83

Figura 10 – Demonstrativo de visitas ao questionário



Fonte: Pesquisa Direta (2016)

#### 4.3.1.5 Tratamento dos Dados, Definição e Validação dos Cenários

Coletados os dados, estes foram exportados para uma planilha eletrônica (Excel), onde cada coluna representava uma variável (indicador) e cada linha representando um caso (um entrevistado), composta desta forma, de 38 (trinta e oito) indicadores e 64 entrevistados. Em seguida, os entrevistados foram categorizados como entrevistados pessimistas, normais e otimistas, através dos seguintes procedimentos:

- Para cada caso (entrevistado) foi calculada a soma de todas as pontuações dadas para os 38 indicadores (*Pontuação*). Cada resposta para um indicador variava de 1 a 5 de acordo com a Escala de Likert;
- Em seguida, foram calculados a média ( $\bar{x}$ ) (Equação (1)) e Desvio Padrão ( $S$ ) (Equação (2)) dos somatórios de pontos de cada caso.

$$\bar{x} = \frac{\sum_{y=1}^c \sum_{z=1}^i x_{y,z}}{(c + i)} \quad (1)$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{y=1}^c \sum_{z=1}^i x_{y,z} - \bar{x}}{(c + i - 1)}} \quad (2)$$

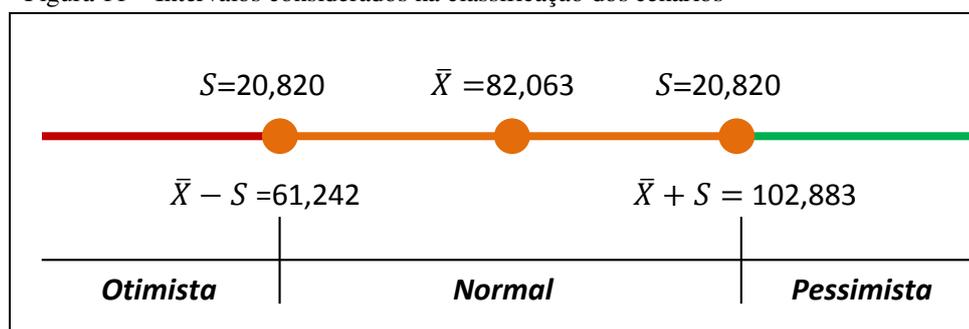
Onde:  $c$  = número de casos (total de 64 respondentes).

$i$  = número de indicadores (total de 36).

Dessa forma, foram verificados os valores de  $\bar{X} = 82,063$  e  $S = 20,820$  para a média e Desvio Padrão, respectivamente. Em seguida, foram adotados os seguintes critérios de classificação (Figura 11):

- Se  $Pontuação > (\bar{X} + S)$ , então o entrevistado foi considerado **Pessimista**.
- Se  $(\bar{X} - S \leq Pontuação \leq \bar{X} + S)$ , então o entrevistado foi considerado **Normal**.
- Se  $Pontuação < (\bar{X} - S)$ , então o entrevistado foi considerado **Otimista**.

Figura 11 – Intervalos considerados na classificação dos cenários



#### 4.3.1.6 Expurgo dos elementos (dimensões, indicadores) não pertencentes aos cenários

Para expurgar os elementos não pertencentes aos cenários, a próxima etapa foi determinar qual(is) indicador (es) pertenceriam ou não ao modelo. Para tanto, foram adotados os seguintes procedimentos:

- a) Para cada indicador foram calculados a média ( $\bar{x}_i$ ) (Equação (3)) e Desvio Padrão ( $S_i$ ) (Equação (4));
- b) Se  $(S_i > 50\% \times \bar{x}_i)$ , então a incerteza foi considerada grande e não valeria apenas considerar o indicador na construção dos cenários.

$$\bar{x}_i = \frac{\sum_{y=1}^c x_{y,i}}{(c)} \quad (3)$$

$$S_i = \sqrt{\frac{\sum_{y=1}^c (x_{y,i} - \bar{x})^2}{(c - 1)}} \quad (4)$$

#### 4.3.1.7 Construção dos cenários (cenário normal, pessimista e otimista)

Para a construção dos cenários, a base de dados foi dividida em 03 (três) grupos de especialistas: pessimistas, normais e otimistas. Para cada grupo foram calculadas as médias aritméticas dos indicadores, das dimensões e média geral, cujos resultados, constam no capítulo apresentação dos dados e análise dos resultados. Nesta parte foram identificadas as principais barreiras e pontos de atenção, associados à implementação de um MCPGE.

#### 4.3.1.8 Limitações do Método

Uma limitação iminente a qualquer estudo de projeção de cenários, que é consenso entre todos os autores que pesquisam sobre o tema, é que nenhum cenário se realizará exatamente conforme previsto, pois a realidade é muito mais variada e complexa do que se consegue prever com um conjunto de cenários. Entretanto, os cenários elaborados devem ser consistentes ao ponto de possibilitar que o “futuro real” aconteça a partir de variações próximas à realidade prevista nos cenários.

## CAPÍTULO V – ANÁLISE DO MACROAMBIENTE DO MCPGE

Proferir a análise do Macroambiente de estudo, implica em detalhar com base na literatura a relação constructual dos principais elementos envolvidos: energia e sustentabilidade na geração elétrica num viés socioambiental corporativo. É considerada uma etapa extensiva do modelo. Primeiramente, apresenta-se a visão de diferentes autores que discutem e enfocam seus aspectos conceituais, históricos, econômicos e ambientais, bem como o limiar da questão energética no âmbito nacional e global. Aborda-se também a diversificação da Matriz Energética Nacional sob o enfoque das novas energias. Ressalve-se para a prerrogativa que esses tópicos são importantes para o estudo, pois possibilitam verificar a relação que esses aspectos exercem no enfoque da sustentabilidade na geração de energia limpa e renovável.

Em seguida, aborda-se o contexto da sustentabilidade para geração de energias renováveis. Nesse assunto, enfatizar-se-á a luz da internalização das externalidades que um sistema é considerado sustentável quando o mesmo possui a habilidade de prover os serviços necessários sem exaurir os recursos naturais e que o uso eficiente dos recursos, faz-se necessário tanto pelo lado ambiental como pelo arcabouço socioeconômico, e que utilizar a energia de forma ineficiente proporciona prejuízos em qualquer economia, implicando, ao mesmo tempo, impactos socioambientais em âmbito local, regional e global. E que a diversificação da matriz energética para um futuro energético renovável e sustentável será atingida de maneira mais rápida se as fontes de energias renováveis se tornarem parte significativa dessa matriz.

Complementando a base constructual, enfatizar-se-á que o eficaz atendimento a critérios e princípios de sustentabilidade corporativa, notadamente no setor energético, pode ser visto como uma etapa na busca pela excelência de gestão no planejamento, correspondendo ao desafio de ter empresas eólicas economicamente viáveis, ambientalmente corretas e socialmente justas. Mostrar-se-á também que as empresas atuantes no setor de geração de energia podem introduzir a sustentabilidade na sua agenda estratégica, ou serem obrigadas, diretamente ou indiretamente, por ações dos seus respectivos *stakeholders*;

### 5.1 ENERGIA E MEIO AMBIENTE

Os padrões mundiais de geração e consumo de energia têm sido marcados no transcorrer da história por profundos desequilíbrios entre os interesses socioeconômicos e a sustentabilidade do meio ambiente. Em decorrência disso, a poluição do ar, decorrente do uso de combustíveis fósseis nas sociedades industrializadas ameaça todo o ecossistema, bem como

o uso desordenado da madeira como fonte energética conduz inexoravelmente à desertificação irreversível de extensas áreas de países pobres.

Entretanto, alerte-se que insumos como energia, ar e água são ingredientes essenciais à vida humana. Nas sociedades primitivas seu custo era praticamente zero. A energia era obtida da lenha das florestas, para aquecimento e atividades domésticas, como cozinhar. Aos poucos, todavia, o consumo de energia aumentou tanto que outras fontes se tornaram imprescindíveis. Durante a Idade Média, as energias de cursos d'água e dos ventos foram utilizadas, mas em quantidades insuficientes para suprir as necessidades de populações crescentes, sobretudo nas cidades (GOLDEMBERG, LUCON, 2007). Após a Revolução Industrial, foi preciso usar mais carvão, petróleo e gás, que têm um custo elevado para a produção e transporte até os centros consumidores.

Só recentemente houve uma consciência entre os países desenvolvidos de que não é mais possível expandir a oferta de energia para satisfazer a uma demanda crescente, em razão do crescimento econômico e da elevação do padrão de vida. Nesse sentido, o aumento do consumo de energia associado à instabilidade dos preços do petróleo elevou tanto os custos de produção quanto os custos ambientais. Em decorrência disto, o planejamento energético moderno leva necessariamente em consideração o uso final, enfatizando preferencialmente a melhoria da eficiência energética associada a menores danos ambientais. O uso eficiente de energia convencional, associado ao desenvolvimento das fontes renováveis é a melhor de proteger o meio ambiente.

A responsabilidade pelos principais problemas decorrentes do uso das diversas formas de energia depende fortemente da condição socioeconômica da sociedade. Em um mesmo país, as diferentes classes sociais consomem formas e quantias diferentes de energia. Como exemplo, Goldemberg e Lucon (2007) enfatizam que no ano de 2003, quando a população mundial era de 6,27 bilhões de habitantes, o consumo médio total de energia era de 1,69 toneladas equivalentes de petróleo (tep) per capita. Uma tonelada de petróleo equivale a 10 milhões de quilocalorias (kcal), e o consumo diário médio de energia é de 46.300 kcal por pessoa. Como comparação, vale a pena mencionar que 2.000 Kcal é a energia que obtemos dos alimentos e que permite que nos mantenhamos vivos e funcionando plenamente. O restante é usado em transporte, gastos residenciais e industriais e perdas nos processos de transformação energética.

Os padrões atuais de produção e consumo de energia têm por base as fontes fósseis, o que gera emissões de poluentes locais, gases de efeito estufa e põem em risco o suprimento de longo prazo no planeta. É preciso mudar esses padrões estimulando as energias renováveis, e, nesse sentido, o Brasil apresenta uma condição bastante favorável em relação ao resto do

mundo. Nesse aspecto, as energias renováveis representavam 41,3% do consumo total no Brasil, ao passo que no mundo é de apenas 14,4%. O consumo médio de energia no Brasil é de 1,09 tep por habitante por dia, um pouco abaixo da média mundial. O consumo médio não representa adequadamente o que ocorre no mundo: em Bangladesh ele é onze vezes menor, e nos Estados Unidos; cinco vezes maior. O consumo total de energia no Brasil em 2004 foi de cerca de 216 milhões de tep (Mtep), ou 2% do consumo mundial, que foi de 11.223 Mtep (GOLDEMBERG, LUCON, 2007).

O Brasil possui uma expressiva base hidráulica em sua matriz elétrica. Contudo, o estímulo a outras fontes “modernas” de energias renováveis é ainda bastante incipiente comparado à média mundial, apesar dos esforços feitos pelo governo federal por meio do Programa de Incentivo a Fontes Alternativas de Eletricidade – PROINFA. Além disso, o país é um paradigma mundial pelo seu vigoroso programa de biomassa moderna no setor de transportes baseado no etanol. O consumo de lenha, biomassa tradicional, ainda é muito alto. A posição relativamente confortável que o país possui em sua matriz energética pode, contudo, ser colocada em risco, uma vez que há diferentes posicionamentos sobre os rumos que o país deve seguir nessa área.

Na visão de Goldemberg e Lucon (2007) projeções do consumo futuro de energia dependem criticamente do tipo de desenvolvimento e crescimento econômico que o país terá. Por essa razão, os diversos exercícios que têm sido feitos tanto por órgãos do governo como por grupos de cientistas políticos refletem visões diferentes do futuro e dão, portanto, resultados diferentes. As decisões de um país na área de energia não podem ser calcadas em meros modelos. A matriz energética brasileira depende dos rumos que o desenvolvimento econômico do país vai seguir. Todavia, a necessidade de uma política energética que reconheça esse fator fundamental é crescente, visto que parte do sistema energético foi privatizado e depende, portanto, de investimentos não governamentais que não ocorrerão a não ser que regras claras sejam estabelecidas.

## 5.2 ENERGIA E DESENVOLVIMENTO

Até a segunda metade do século XX as discussões acerca do desenvolvimento estiveram focalizadas na variável econômica, sendo avaliado primeiramente através da renda nacional, produto interno bruto e nacional bruto. No entanto, diante dos problemas ambientais cada vez maiores, surgiram outras apreensões e formas de avaliações. Dentre as quais, tem destaque a variável consumo de energia. O consumo de energia tem sido utilizado nas últimas

duas décadas como um dos principais indicadores do desenvolvimento econômico e do nível de qualidade de vida de qualquer sociedade. Dados da EPE (2014) confirmam que no enfoque nacional o consumo per capita de energia do brasileiro ainda se mostra reduzido, especialmente quando comparado a países desenvolvidos.

A título de comparação, a EPE (2014) considera que projeção da oferta interna de energia per capita em 2030 poderá atingir 2,33 tep/hab., valor ainda pouco representativos e comparado com o atual consumo dos EUA, de 7,9 tep/hab., ou do Japão, de cerca de 4 tep/hab., dando-se o mesmo com o consumo de eletricidade per capita, atualmente para o Brasil em torno de 1.600 KWh per capita e apontando em 2030, cerca de 3.470 KWh per capita.

Considerando o acesso à energia, a EPE (2014) assegura que há projeção para uma progressiva melhora no indicador consumo residencial de eletricidade por habitante, de 0,45 MWh/hab. em 2005, poderá alcançar 1,19 MWh/hab. em 2030, ainda pouco se comparado com os países desenvolvidos ou com a média mundial. Em 2004, segundo a AIE, o mundo apresentava um consumo médio residencial de eletricidade da ordem de 2,5 MWh/hab. Pela mesma Agência, os países membros da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE registravam, no mesmo ano, um consumo de 8,2 MWh/hab.

De acordo com as projeções, pode-se afirmar que o consumo reflete tanto o ritmo de atividade dos setores industrial, comercial e de serviços, quanto à capacidade da população para adquirir bens e serviços tecnologicamente mais avançados, como automóveis (que demandam combustíveis), eletrodomésticos e eletroeletrônicos (que exigem acesso à rede elétrica e pressionam o consumo de energia elétrica).

Para Goldemberg (1998) o insumo energia é um ingrediente essencial para o desenvolvimento, que é uma das aspirações fundamentais da população dos países da América Latina, Ásia e África. Nessas regiões o consumo de energia per capita pode ser usado como um indicador da importância dos problemas que afetam estes países, onde se encontra parte expressiva da população mundial.

No âmbito global os países desenvolvidos que compõem a OCDE são, historicamente, os maiores consumidores mundiais de energia. Sua participação no total mundial, porém, tem recuado ao longo do tempo. Já nos países em desenvolvimento, a participação relativa, ainda que em alguns casos seja pouco expressiva, como na América Latina, registrou aumento acumulado superior a 100% nas últimas três décadas.

Essa disparidade é explicada pela estrutura econômica e social de cada um dos dois grupos. Os países que compõem o primeiro são caracterizados por uma economia relativamente estável, em que não há espaço para aumentos acentuados na produção industrial ou no consumo

de bens que pressionam a absorção de energia, como automóveis, eletrodomésticos e eletroeletrônicos. Em sociedades mais estruturadas e ricas, a maior parte da população conseguiu adquiri-los ao longo da segunda metade do século XX. Além disso, para a produção industrial, os países desenvolvidos tendem a utilizar, com maior frequência, equipamentos energeticamente eficientes que, ao longo do tempo, passaram a requerer menor volume de energia para se manter em operação. Também deixam aos países em desenvolvimento, a realização de atividades que consomem muita energia, como é o caso da siderurgia e produção de alumínio (ou a chamada indústria energia-intensiva). As variações do consumo de energia, portanto, são suaves, quando não decrescentes.

No caso específico do Brasil, o insumo energia deixou de ser uma vantagem comparativa do Brasil. Os preços da energia no Brasil são comparáveis e muitas vezes mais elevados do que os dos países sem dotação de recursos energéticos. A incontrolável elevação dos custos energéticos no país é o sintoma de que a política energética nacional perdeu sua capacidade de elaborar e implementar uma visão estratégica, em que o setor energético representa uma infraestrutura para a promoção do crescimento e desenvolvimento econômico nacional. O setor energético foi historicamente um dos principais pilares do desenvolvimento econômico e do processo de industrialização nacional (LEITE, 1997). Foi o reconhecimento de que este pilar não era capaz de sustentar o desenvolvimento que levou o Estado brasileiro a interferir no setor de energia visando criar as condições para a estruturação e o crescimento deste setor. No entanto, a política energética nacional ao longo dos anos vem dando recorrentes sinais de que não entende ou desconsidera a complexidade do atual ambiente para os investimentos no setor energético nacional.

Nesse sentido, Sachs (2007) afirma que o despertar para a questão ambiental energética ocasionou além da crítica ao modelo de desenvolvimento econômico vigente, a existência de um conflito, podendo-se cognominar de incompatibilidade entre crescimento econômico e preservação dos recursos naturais, e que tal conflito acarretaria limites à continuidade do próprio crescimento econômico, e que a energia se apresenta como um recurso natural de vital importância para o desenvolvimento humano e encontra-se entrelaçada de muitas formas a todas essas colocações. Com pensamento semelhante, Guerra (2009) enfatizando Carneiro (2003) considera que as origens da crise ambiental energética demonstra o problema partindo de duas esferas homocêntricas, onde a maior representa o sistema ecológico e a menor o sistema econômico. Assegura também que a situação permaneceu assim até o final do Século XIX, ocasião em que a demanda das matérias primas, energia e o nível de

geração de resíduos por parte das atividades econômicas produtivas, não comprometia a dinâmica dos ambientes naturais.

Com o passar dos anos, o sistema econômico cresceu de maneira significativa propiciando uma grande mudança no sistema ecológico, acarretando assim, exaurimento dos recursos naturais e incapacidade dos ecossistemas de absorverem as agressões impostas pela expansão econômica. Diante dessa configuração, ambientalistas e movimentos em prol da defesa dos recursos naturais tornaram-se presentes na pauta de muitas nações buscando entendimento consensual para o limiar da questão energética tanto em âmbito nacional como global. Isto porque, a atual questão energética, bem como o entendimento e as investigações acerca do que possa ser causa ou consequência pelos seres humanos, do que vem acontecendo ao longo dos anos com os recursos energéticos é muito recente na história, posto que o desenvolvimento econômico-social ocasionou, além dos benefícios, a deterioração ambiental e por implicação, um subdesenvolvimento de muitas nações.

É preciso entender as razões que ocasionaram o porquê da construção de um mundo insustentável, onde a era do conhecimento, impulsionada pela revolução científica e pela globalização fez com que o homem explorasse cada vez mais os recursos e, por implicação desgastasse exponencialmente os ecossistemas naturais, com vistas a transformá-los em valor de troca onde a mão invisível governa o mundo se fazendo visível, representável e responsável pela codificação e coisificação de valores; capazes de desestruturar a natureza e acelerar o desequilíbrio ecológico, ao sobrepujar a natureza às leis de suas certezas de controle (SILVA, 2010).

Diante desse pensamento e em meio às múltiplas discussões envolvendo os dilemas e desafios nos quais a sociedade contemporânea se encontra inserida, emerge uma crise energética como uma problemática preocupante e que atinge os múltiplos campos das ciências na busca de soluções. Ao refletir sobre esse enfoque, evidencia-se cada vez mais a forma predatória que a humanidade tem utilizado seus recursos naturais. Não obstante a comprovação dessa questão constata-se mobilização por parte dos diversos atores sociais e institucionais para encontrar alternativas para reverter esse cenário. Contudo, para compreender, internalizar e praticar a mudança dessa situação torna-se necessário que seja levado em consideração o processo histórico e econômico que conduziu a humanidade ao cerne dessa problemática, bem como aspectos conceituais envolvidos para o eficaz entendimento da abordagem teórica como um todo.

### 5.3 ENERGIA E ECONOMIA

O homem, desde a Idade Média, utilizando-se dos recursos energéticos disponíveis na natureza, através de técnicas que dominava, conseguia satisfazer suas necessidades sem alterar de forma significativa o meio ambiente. Habitava de forma simples, com um consumo moderado de energia: o comércio era pequeno; a infraestrutura para transporte de bens limitava-se a algumas regiões. Com o passar dos anos, a introdução da indústria de manufatura intensificou a capacidade de produção e expansão do comércio, fazendo-se necessária a utilização de outras formas de energias para suprir as novas necessidades do mercado consumidor. Essas novas necessidades foram tão intensas, especificamente no continente europeu, mais precisamente na Inglaterra do Século XVIII que corroboram para a Revolução Industrial, marco histórico para a utilização predatória dos recursos ambientais e energéticos.

A Revolução Industrial marcou a transição do Feudalismo para o Capitalismo, e, dessa forma, a fase de acumulação primitiva de capitais e de preponderância do capital mercantil em face da produção (GUERRA, 2009). Ocorreu a substituição das ferramentas manuais pelas máquinas, da energia humana pela energia motriz e do modo de produção doméstico pelo sistema fabril, provocando uma ruptura no sistema de utilização da energia até então utilizada. Gerou-se intenso impacto sobre a estrutura da sociedade, num processo de transformação acompanhado por notável evolução tecnológica, consumo desenfreado, sobretudo nos países desenvolvidos que para atender a demanda do mercado consumidor necessitaram de matérias-primas produzindo exploração descontrolada dos recursos naturais existentes no planeta.

Com a Revolução Industrial, conclui-se a fase de superioridade das fontes de energias biológicas e vivencia-se o início da escalada de triunfo e superioridade dos combustíveis fósseis que possui como principal característica a intensa dependência de fontes primárias, que há muito se faz presente no centro das atividades econômicas dos Estados Nacionais e tem interferido diretamente nas questões ambientais. Nesse sentido, pode-se afirmar que os países desenvolvidos cresceram fundamentados no consumo de combustíveis fósseis, especialmente petróleo e carvão, cuja combustão fornece energia. Os países em desenvolvimento, especialmente China e Índia, seguiram o mesmo modelo energético, fonte principal de gases causadores do efeito estufa no mundo.

No caso específico do Brasil, o uso intensivo de energia começou a apresentar incrementos elevados a partir do término da Segunda Guerra Mundial, impulsionado por uma série de eventos, dentre os quais: expressivo crescimento demográfico, por uma urbanização

acelerada, pelo processo de industrialização e pela construção de uma infraestrutura de transporte rodoviário de característica intensiva.

De acordo com dados do MME (2007) entre as décadas de 1940 e 1950, para uma população de cerca de 41 milhões de habitantes, dos quais 69% se concentravam no meio rural, o consumo brasileiro de energia primária era de apenas 15 milhões de tep (tonelada de equivalente petróleo). O modelo tradicional estabelecido de 1940 a 1960 colocou nas mãos dos governos Federal e estaduais empresas estatais responsáveis pela grande parte da produção e distribuição de eletricidade, petróleo e gás. Petrobras, Eletrobrás e inúmeras empresas estaduais foram criadas para tal fim, incluindo em suas estratégias de ações o planejamento energético. Já na década de 1970, para uma população de mais de 93 milhões de habitantes, o consumo de energia primária já se aproximava de 70 milhões de tep, valor 4,7 vezes maior (TOLMASQUIM; GUERREIRO; GORINI, 2007).

Após a época do “milagre econômico” (denominação dada à época de excepcional crescimento econômico durante o Regime Militar no Brasil, entre 1968 e 1973), ocorreu no Brasil uma forte desaceleração nos crescimentos do Produto Interno Bruto – PIB, da produção de energia primária e do consumo de eletricidade. Trinta anos passados, no ano 2000, a população era quase o dobro, ultrapassando 170 milhões de habitantes, e o consumo de energias e elevava a cerca de 190 milhões de tep, ou seja, um crescimento de quase três vezes (MME, 2007). Ponderando dados de população e de consumo, a partir de 1970, permite-se observar que o consumo de energia cresceu acima da população.

Nesse sentido, pontuando-se de maneira cronológica, um marco histórico importante foi à crise econômica mundial da década de 1970, chamada por Arienti (2003) de crise do regime de acumulação e modo de regulação Fordista. Para o autor, a crise mundial de 1970 aconteceu em decorrência de diversos fatores, dentre os quais os relacionados às questões envolvendo o insumo energia, advindos do posicionamento adotado pela Organização dos Países Exportadores de Petróleo – OPEP para aumentar os preços desse produto no mercado internacional.

No início da década de 1970, a demanda de energia primária não chegava a 70 milhões de tep, enquanto a população era de 93 milhões de habitantes. Já nos anos 2000, a demanda de energia quase triplicou, alcançando 190 milhões de tep, enquanto a população alcançou os 170 milhões de habitante (TOLMASQUIM; GUERREIRO; GORINI, 2007). Maior crescimento econômico e maior demanda por energia.

Entretanto, ainda que as primeiras iniciativas de conservar energia tenham começado na década de 1970, em virtude, especialmente, das crises do petróleo de 1973 e 1979, a questão

energética veio ganhar destaque, notadamente na década de 1990, período em que as discussões sobre o crescimento das emissões de gases causadores do efeito estufa, que se acentuaram, de maneira especial, após a Conferência Mundial do Meio Ambiente, ocasionaram, dentre outros resultados, num acordo internacional sobre Mudanças Climáticas. Tal acordo implicou na criação e/ou na reestruturação de instituições destinadas a tratar de ações de eficiência energética como estratégia para o cumprimento das metas quantitativas e do cronograma para diminuição do consumo de combustíveis fósseis e da produção de gases causadores do efeito estufa, como estipulado no Protocolo de Kyoto (COSTA, 2006).

Contudo, as crises do petróleo representaram uma ruptura com o processo relativamente estável de crescimento econômico dos países industrializados, período em que se investigou de forma mais abrangente a demanda de energia (CIMA, 2006). Nesse sentido, buscou-se conhecer o mercado consumidor bem como as perspectivas de expansão em longo prazo da vigente matriz energética, isto porque na nova tipologia de desenvolvimento que se vislumbrava, o desenvolvimento do ponto de vista da sustentabilidade, a necessidade de um processo de planejamento direcionado para as questões pautadas no fornecimento de energia foi se tornando cada vez mais presente. Tal abordagem significou integrar, por um vértice uma gama mais diversificada de opções tecnológicas, incluindo tecnologias para a eficiência energética e a gestão de carga no lado da demanda, bem como fontes alternativas e descentralizadas de oferta de energia; e por outro, agregar uma faixa mais ampla dos componentes de custo, abrangendo custos ambientais e sociais, dentro da avaliação de mínimo custo para atendimento do serviço energético.

Segundo Pacheco (2006) a nova ordem mundial é a busca pela autossuficiência em geração de energia, aliada a uma diversificação da matriz energética, ou seja, a procura por diferentes fontes de energias alternativas que supram a demanda interna dos países, no caso de uma escassez de combustíveis fósseis. Para tanto, Ignatios (2006) afirma que os países têm que ter sob controle fontes primárias de geração de energia elétrica, térmica e assegurar que em um mundo globalizado é necessário que haja uma interdependência entre os países e uma autossuficiência em alguma fonte de energia.

Ressalve-se que a dialética da diversificação de fontes de energia é uma justificativa adequada por diferentes razões. Primeiramente, pela disponibilidade de fontes. O país tem potencial para ampliar fontes não renováveis, como petróleo, gás natural, carvão, dentre outras. Mas também tem forte potencial para algumas energias renováveis, como eólica, solar, biomassa, hidrogênio e energia dos oceanos. Num enfoque geopolítico, é importante que um país não dependa de uma ou de poucas fontes de energia. As desordens políticas em outros

países podem acarretar sérios contratemplos ao setor energético. Todo um planejamento pode dar errado em decorrência de uma mudança no cenário internacional, o que não é incomum.

Em termos socioambientais, mostra-se basilar, pois a diversificação faz enfraquecer os impactos variados das diversas fontes. Assim, pode acontecer uma situação de uma matriz com variadas fontes, cada qual com seus problemas e riscos, porém pequenos, quando comparados ao uso intensivo de poucas fontes. A diversificação também reduz inúmeros problemas ou riscos de desabastecimento devido a sazonais ou climáticos, tais como secas, as quais podem, por exemplo, diminuir o nível de represas, acabar com safras agrícolas; ou diminuição sazonal da intensidade de ventos, etc. Pode ser ainda, uma estratégia econômica, pois, no caso de alta dos preços de um combustível pode-se optar por outro.

Essa diversificação trará para os países mais segurança à oferta de energia sem sucumbir às pressões de preços de insumos ou adversidades climáticas. É necessário que haja mais investimentos direcionados para área de produção de combustíveis e geração de energia, o que se configura como um problema, uma vez que o governo não teria recursos suficientes para a diversificação e ampliação da matriz energética. Segundo a EPE, caso a demanda por energia venha a crescer anualmente na ordem de 4,8%, o país precisará investir em torno de R\$ 125 bilhões para a ampliação de geração e transmissão de energia a fim de que haja fornecimento regular sem riscos de apagão.

Diante desse enfoque, é cada vez mais intensa a proposta de diversificação da matriz energética nacional e, por conseguinte a busca por fontes alternativas de energia, neste aspecto, o Brasil apresenta significativo diferencial em relação a outros países, pois a sua imensa biodiversidade permite a geração de energia por vários meios, incluindo as fontes de energia renováveis como a hidrelétrica e também a busca pelo desenvolvimento de fontes alternativas como a utilização da energia eólica, solar, da biomassa para produção de combustíveis renováveis, como o álcool, o biodiesel, dentre outras.

#### 5.4 DIVERSIFICAÇÃO ENERGÉTICA – TENDÊNCIAS E PERSPECTIVAS

A pauta de discussões no setor elétrico brasileiro caminha para a necessidade de mudanças no processo de diversificação da matriz elétrica nacional em condições econômicas e socioambientais viáveis. Em contraponto, os sistemas ambientais dos quais depende a vida estão sendo ameaçados no plano local, regional e planetário pelas ações humanas. E, ainda que um número considerado de pessoas esteja usufruindo de níveis de prosperidade material, um número ainda maior permanecem em estado de pobreza, sem acessos aos mais básicos serviços

e confortos modernos, e com oportunidades mínimas para avanço social e econômico. Ao mesmo tempo, a instabilidade e conflitos em muitas partes do mundo instituíram novos e intensos riscos à segurança e planejamento energético que como consequência aponta-se maior exploração dos recursos naturais, com inúmeras implicações ao meio ambiente, suscitando por consequência críticas ao modelo de desenvolvimento utilizado.

Nesse sentido, os países que evoluem com sua matriz para recursos energéticos de custo e de impactos ambientais baixos alcançam importantes vantagens comparativas. Paradoxalmente, com o desenvolvimento econômico e social há uma significativa demanda de energia e com isso a necessidade de um alto grau de segurança e de sustentabilidade energéticas, muitas vezes gerando desagradáveis impactos ambientais (TOLMASQUIM; GUERREIRO; GORINI, 2007).

Consequente esse contexto, atualmente, vem sendo intenso o entendimento por parte dos estudiosos das teorias modernas acerca das questões ambientais ser uma das premissas da sustentabilidade econômica de um país e a sua habilidade de prover logística e energia para o desenvolvimento de sua produção, com segurança e em condições competitivas e ambientalmente sustentáveis.

Tolmasquim (2012) ao focar esse pensamento e ao relacionar com o contexto nacional afirma que o Brasil tem feito seu “dever de casa” na área energética, tanto que é citado como referência internacional na produção de petróleo em águas profundas, na produção de etanol, no seu parque de geração hidrelétrica, no exponencial aproveitamento da energia eólica, no seu extenso e integrado sistema de transmissão de energia elétrica e, especialmente, na renovação de sua matriz tanto energética quanto de produção de energia elétrica.

Diante desse argumento, permite-se elucidar de acordo com as prerrogativas teóricas que a matriz elétrica brasileira possui uma composição ímpar em relação ao resto do mundo com participação de geração hidroelétrica na ordem de 90%. Esta participação é bastante expressiva para um mercado com a dimensão e escala do setor brasileiro. A matriz tem como base a existência de centrais hidroelétricas com grandes reservatórios que estocam água no período úmido do ano, permitindo a sua conversão em energia elétrica no período seco do ano. São estes reservatórios que possibilitam uma oferta regular de energia elétrica ao longo de todo ano mesmo com um regime hidrológico irregular.

No enfoque nacional, o Brasil encontra-se em uma situação privilegiada com relação ao mundo no que se refere ao aquecimento global e a questão energética. Enquanto no mundo a produção e uso da energia é o grande vilão, no Brasil a energia pouco impacta as emissões de gases de efeito estufa (GEE). Confirmando esse enfoque, o MME (2012) comprova que 65%

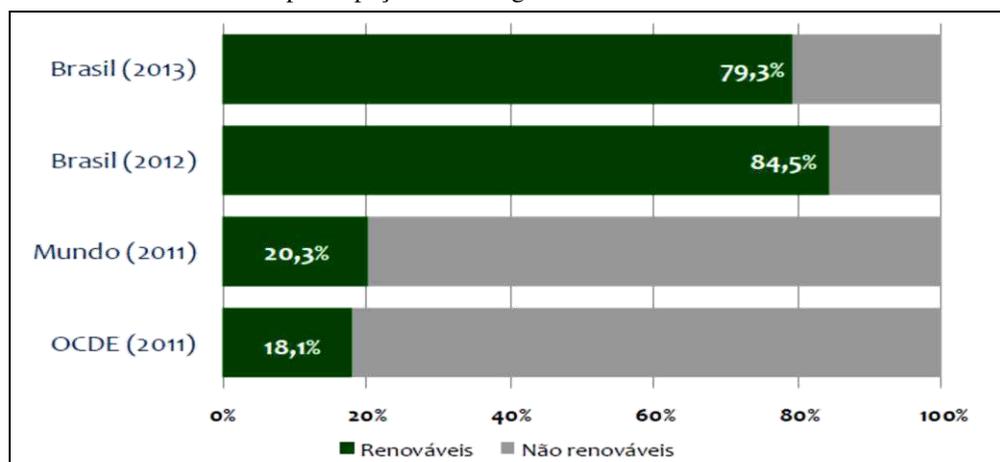
das emissões mundiais de GEE são decorrentes da produção e uso da energia, enquanto no Brasil esta participação cai para 16,5%.

O mesmo Ministério também afirma que a participação da produção e do uso da energia no total de emissões de GEE nos EUA e na União Europeia representam 89% e 79%, respectivamente. Isto decorre do fato de que a matriz energética brasileira é uma das mais renováveis do mundo. Enquanto a matriz mundial é apenas 13% renovável, a matriz brasileira é composta por 45% de fontes renováveis, o que coloca o Brasil em 17ª posição no *ranking* mundial de emissões de GEE, ao passo que as emissões do setor energético de países como a China e os Estados Unidos são cerca de quinze vezes maiores que a brasileira (MME, 2012).

Ainda assim, advirta-se que no leilão de energia, ocorrido em dezembro de 2005, o Brasil começou a negligenciar a imagem “limpa” de sua matriz energética. Na ocasião, 70% da energia disponível foram vendidos para termelétricas movidas a combustíveis fósseis. As escolhas que serão tomadas no setor brasileiro de energia elétrica nos próximos 15 anos serão cruciais à segurança energética nacional, ao desenvolvimento econômico e social e à proteção ambiental do país. O Brasil é referência nas negociações internacionais sobre energias renováveis e mudanças do clima. Entretanto, se as decisões tomadas sobre o setor elétrico forem equivocadas, podem levar o país a colocar-se na contramão de acordos e esforços globais, tais como o Protocolo de Kyoto.

Contudo, afirma a EPE (2014) que a situação do Brasil continua ainda interessante no contexto global, uma vez que, na produção de energia elétrica, por conta da opção pela hidroeletricidade, a participação das renováveis é equivalente a 80%, enquanto no mundo ela a participação é de apenas 18% (Gráfico 1).

Gráfico 1 – O Brasil e a participação das energias renováveis na matriz elétrica Mundial



Fonte: EPE (2014).

Conforme o MME (2011), a participação das fontes renováveis na oferta de energia brasileira, ao final de 2011, era de 44%. Ressalve-se que ocorreu uma pequena queda da parcela correspondente a essas fontes renováveis em relação a 2010, quando atingiram 45,2% da oferta energética. Tal diminuição refletiu a quebra de safra da cana-de-açúcar em 2011 (MME, 2012).

No que se refere à geração de energia elétrica no Brasil, há uma predominância das fontes renováveis, cuja participação foi de 85,6%, em 2010 (MME, 2012). Advirta-se para tanto, segundo o MME (2012) o acréscimo de novas termelétricas a combustíveis fósseis até o ano de 2013, por já estarem contratadas por meio de leilões de energia já realizados.

Ainda assim, as necessidades de energia têm sido providas preponderantemente a partir da fonte hídrica, tendo em vista seu vasto potencial, um dos mais elevados do planeta. Entretanto, em algumas regiões brasileiras como, por exemplo, no Nordeste, o potencial hidrelétrico está quase esgotado. Nesse sentido, dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (GWEC, 2010) demonstram que o consumo de energia elétrica na região Nordeste tem crescido em ritmo significativamente superior ao do Produto Interno Bruto – PIB regional. Enquanto o PIB do Nordeste cresceu no período de 1985 a 2008, à taxa média de 2,5% a.a., o consumo de energia elétrica evoluiu em média, 4,2% a.a. Dentro desse contexto, e considerando o consumo de energia elétrica observado nesse subsistema, em 2008, correspondente a 54.252 GWh, depreende-se que em 2017 o consumo atingirá 85.510 GWh (BRASIL, 2009).

Em face desses dados, permite-se afirmar que para suprir as necessidades futuras desse insumo, serão necessários significativos investimentos em acréscimo de capacidade instalada de geração e/ou de transmissão. Ante o iminente esgotamento da fonte hídrica no Nordeste, urge repensar saídas para atender à demanda crescente de energia elétrica na região.

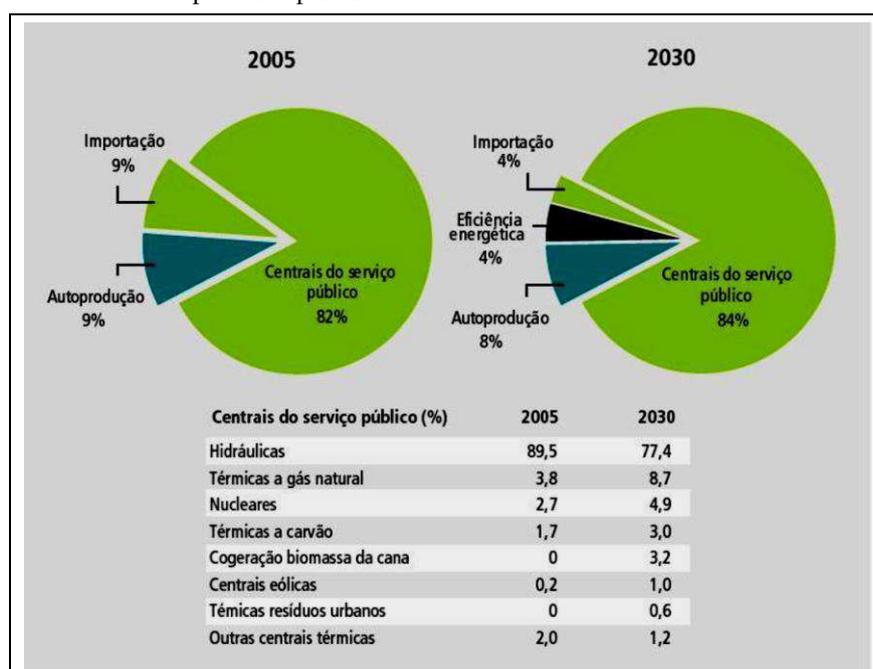
É com embasamento nesse contexto que cada vez mais, tornou-se importante para os países o conhecimento de qual é a sua dependência de cada fonte de energia. Para tanto, usa-se o conceito de oferta de energia. A oferta de energia é a energia disponível aos consumidores. É a medida da produção, somada com a importação, tendo sido subtraída a exportação (CEMIG, 2012).

A partir da quantificação da oferta, tem-se a matriz energética, que é a representação gráfica da oferta de energia. A importância de se construir e consultar a matriz energética de um país é estratégico. O conhecimento da matriz permite que sejam traçadas políticas energéticas nacionais, geralmente com o objetivo de tornar a matriz do país mais limpa e de diminuir a dependência externa da energia.

Neste ponto de vista, Reis, Fadigas e Carvalho (2005) enfatizam que a matriz energética de um País, Estado ou um dado local, em suas perspectivas de evolução ao longo do tempo pode ser definida como instrumento de fundamental relevância para a execução de um planejamento energético adequado. Advirta-se para o que tem sido considerado como diferença entre Matriz e Balanço Energéticos no Brasil. O Balanço Energético, que apresentado anualmente pelo Ministério de Minas e Energia, configura a própria Matriz Energética do Brasil, contudo direcionada ao passado. No momento, o que se almeja é a construção de uma Matriz para o futuro.

No enfoque nacional, a análise das perspectivas de futuro da Matriz Energética é baseada no documento PNE 2030 elaborado pela EPE. As perspectivas de expansão da oferta de energia elétrica entre 2005 e 2030 são apresentadas no Gráfico 2, na qual se observa um aumento de 0,2% para 1,0% da participação das centrais eólicas na matriz energética nacional. Para atingir esse valor, o PNE 2030 (EPE, 2007) propõe analisar mecanismos de fomento às fontes alternativas renováveis de forma a aumentar a sua participação para mais de 4% na oferta interna de eletricidade.

Gráfico 2 – Composição da matriz energética por tipo de geração em 2005 e expectativa para 2030



Fonte: EPE (2007).

De acordo com o cenário macroeconômico de referência, Tolmasquim, Guerreiro e Gorini (2007) tecem as seguintes considerações:

- a) Em 2030 o consumo de energia elétrica no Brasil superará o patamar de 1.080 TWh, perfazendo uma expansão média de 4% ao ano no período considerado. Observe-se que essa projeção compreende uma parcela de eficiência energética referente ao progresso autônomo, isto é, ao aumento de eficiência decorrente de melhores práticas no uso e, sobretudo da progressiva substituição de equipamentos elétricos por outros mais eficientes nos diferentes segmentos da economia e da sociedade, incluindo avanços tecnológicos disponíveis no mercado. Admitindo-se a continuidade de tal tendência, essa conservação de energia responderia por cerca de 5% da demanda em 2030;
- b) A estratégia de atendimento da demanda deverá considerar outras iniciativas na área de eficiência energética, que possam "suprir" mais uma parcela de cerca de 5% dessa demanda. Dessa forma, a condição de produção poderia ser reduzido para 1.030 TWh. A frustração dessa conservação suplementar sugeriria uma maior expansão da oferta, quantificada em 6.400 MW. Tendo em vista as eventuais limitações à expansão hidrelétrica, dadas pela classificação socioambiental, essa oferta adicional seria basicamente constituída por termelétricas (94%, ou 6.000 MW). Ainda no campo da conservação, destaca-se do lado da oferta a possibilidade de redução das perdas totais, cujo índice, atualmente situado em quase 16%, passaria a menos de 14% em 2030;
- c) No que se refere à expansão da oferta, a geração hidrelétrica de grande porte mereceu uma abordagem específica em virtude do fato de que aproximadamente 60% do potencial a aproveitar se concentra na bacia Amazônica, em grande parte ocupada por reservas florestais, parques nacionais e terras indígenas, de modo que a exploração desse potencial irá demandar estudos especiais acerca de sua sustentabilidade ambiental. Assim, os autores consideraram algumas restrições objetivas ao seu desenvolvimento (ainda que de um modo genérico) a fim de internalizar a questão ambiental;
- d) Considerou-se a priorização dos aproveitamentos hidrelétricos conforme o Plano Decenal de Energia Elétrica 2007-16, em elaboração pela EPE, e a priorização do desenvolvimento, nos próximos 25 anos, do potencial hidrelétrico das bacias hidrográficas indicadas pelo Ministério das Minas e Energia – MME, com apoio do Ministério do Meio Ambiente, como objeto de estudos de avaliação ambiental integrada, bem como daquelas indicadas pelo MME como objeto de estudos de inventário e de viabilidade. Além disso, foram observados certos parâmetros

referentes à interferência do projeto (usina e seu reservatório) em terras indígenas e em unidades de conservação de proteção integral e de uso sustentável. Tomou-se então como princípio geral retardar o aproveitamento avaliado como de maior complexidade ambiental. Antecipadamente, excluiu-se do horizonte do estudo uma parcela de 30% do potencial hidrelétrico nacional à guisa de impactos ambientais;

- e) Nessas condições, avalia-se que a participação da energia hidráulica na oferta de eletricidade, da ordem de 90% em 2005, cairia para pouco mais de 70% em 2030. Já a geração térmica convencional (nuclear, a gás natural e a carvão mineral) expandiria sua participação de 7% para cerca de 15%. As fontes renováveis (ou não-convencionais) não-hidráulicas (biomassa da cana, centrais eólicas e resíduos urbanos) também deverão experimentar crescimento expressivo, passando a responder por mais de 4% da oferta de eletricidade. Todas as formas de geração térmica irão se expandir mais de cinco vezes no período, aumentando o nível de emissões de gases na geração de energia elétrica. Essa é uma consequência natural de eventuais restrições ao desenvolvimento do potencial hidrelétrico brasileiro, não obstante a expansão que se possa admitir no parque gerador a partir de outras fontes renováveis;
- f) Do lado da demanda, avalia-se que o setor industrial continuará sendo o principal segmento do consumo de eletricidade (42% em 2030), mas deve-se destacar o crescimento tanto do setor terciário (quase 25%) como do setor residencial (em torno de 26%), refletindo as hipóteses de crescimento do nível de renda e de sua maior distribuição. Estima-se que o consumo de eletricidade residencial *per capita*, cujo índice atual é de apenas 38 KWh/mês/hab., possa chegar em 2030 a 99 KWh/mês/hab., que ainda é um valor bastante inferior aos parâmetros internacionais.

Diante dessas considerações pontuadas, internaliza-se a importância que o Estado tem adotado no gerenciamento do setor energético, sobretudo, no que diz respeito aos entraves do mercado e a conflitos de interesses entre os vários agentes que ficam a frente desse setor. Nesse sentido, Tolmasquim, Guerreiro e Gorini (2007) asseguram que essa estratégia vem sendo cultivada na intenção de minimizar os níveis de pobreza e ampliar o acesso à energia às camadas sociais menos favorecidas. Neste aspecto, outras ações também vêm sendo adotadas como métodos de minimizar os impactos ambientais, notadamente, a minimização dos gases e seus

efeitos sobre o clima do planeta, o que tem reforçado a necessidade de regulação e da definição de políticas, especificamente orientadas para assegurar a sustentabilidade do desenvolvimento econômico, o que decerto exige planejamento e ação governamental.

Reis, Fadigas e Carvalho (2005) ao inferir acerca da estrutura da Matriz energética nacional de longo prazo, considera três dimensões básicas de sustentação, sobre os quais deverá estar assentado o processo de tratamento da energia, com vistas ao planejamento de longo prazo. Essas dimensões estão relacionadas com o cenário energético atual e a necessidade de uma visão integrada, consistente e transparente da questão.

A primeira dimensão diz respeito à importância de integração da visão de planejamento com a do acompanhamento tecnológico e de fomento. Faz-se necessário a integração para a elaboração de cenários para planejamento aderente às políticas tecnológicas e de fomento com vistas a fornecer todas as informações precisas para análise e decisão.

A segunda dimensão refere-se à necessidade do estabelecimento de procedimentos para montagem de um sistema integrado, transparente e consistente de informações, com dados e modelos para simulação e análise. Tal sistema é essencial para a execução das tarefas visualizadas e, no enfoque global do setor energético, também deverá ser consistente com os requisitos de um banco geral de informações, necessário para a elaboração do planejamento integrado, do planejamento de longo prazo e dos planos decenais: eletricidade, dos combustíveis, da eficiência energética e das fontes renováveis.

Quanto à terceira dimensão, de suma importância, sobretudo no caso de estudos de longo prazo, é a necessidade de o planejamento apresentar características dinâmicas de avaliações periódicas congregadas a uma monitoração continuada do cenário de energia. Esse cenário apresenta forte efervescência, não apenas em termos nacionais, como em âmbito global, notadamente porque a questão ambiental tem sido cada vez mais influente e uma maior ênfase tem sido dada a uma adequada utilização de recursos naturais.

Em face dessas considerações e tendo como referência as três dimensões de sustentação e o cenário atual do planejamento de longo prazo, Reis, Fadigas e Carvalho (2005) apresentam algumas considerações e sugestões acerca da construção de uma matriz energética direcionada para o desenvolvimento sustentável:

- a) Sobressai-se como requisito básico da estruturação de um processo para elaboração de cenários alternativos para a matriz energética, a necessidade de utilizar sinergia de todos os órgãos e instituições envolvidos, com as questões do planejamento. Devem-se estabelecer procedimentos direcionados a consolidar o processo de interação e integração entre os grupos do governo (ministérios e outros) e órgãos e

instituições do setor elétrico voltado ao planejamento (pesquisa de mercado e balanço de oferta, políticas tecnológicas, industriais e energéticas; fomento nacional e internacional; pesquisas entre outros);

- b) Na criação de cenários alternativos para o próximo período de vinte anos, associados a políticas tecnológicas e de fomento (ressalve-se aquelas direcionadas ao incentivo de utilização das fontes renováveis, da eficiência energética e das tecnologias ambientalmente adequadas), deverão ser consideradas não só as políticas já estabelecidas e em andamento, mas outras como a experiência mundial (adaptada às condições do Brasil) em políticas similares e outras políticas que possam advir ou serem sugeridas, em função da evolução da questão ambiental, em âmbito nacional e global;
- c) Deverão ser estabelecidos procedimentos e metodologias para atualização das informações, elaboração de previsões, acompanhamento (monitoração) e avaliação (realimentação) das informações, considerando, dentre outros, para as diversas fontes; geração de energia elétrica; co-geração; outros usos energéticos; geração distribuída; questão ambiental (relações e oportunidades internacionais); questão tecnológica e de fomento; e políticas em andamento e sugeridas;
- d) Deverão ser estabelecidos procedimentos para a compatibilização, consistência e integração das informações, dados e modelos para simulação e análise, disponíveis e em uso no país, com vistas a estabelecer uma estrutura de informações, dados e modelos para simulação e análise, disponíveis e em uso no país, com vistas a estabelecer uma estrutura de informações, dados e modelagem integrada, consistente e geo-referenciada, que deverá atender aos requisitos de um sistema maior, de todo o setor energético.

Com base nas considerações pontuadas, um conhecimento adequado da Matriz Energética, desde a prospecção de recursos até os diversos usos finais, bem como a participação de todos os envolvidos nas discussões, no acesso e na necessidade de participar do sistema de informações dentre outros, poderá permitir a discussão e sugestão de políticas específicas para determinado setor e um dado recurso natural. Necessário também se faz prospectar sempre no longo prazo as políticas internacionais, notadamente, as que podem originar oportunidades para países como o Brasil, identificando tendências e subsídios que possibilitem nortear a definição de políticas públicas direcionadas a garantir uma disponibilidade energética adequada e em conformidade com os princípios de desenvolvimento sustentável.

Uma matriz elétrica renovável é capaz de evitar custos decorrentes da ampliação do uso de combustíveis fósseis, além de trazer benefícios sociais e econômicos, como a criação de milhões de empregos verdes e o estímulo ao desenvolvimento de novas tecnologias, e a possibilidade de atender a quem não tem acesso à eletricidade, com sistemas descentralizados. A transformação energética é positiva para o ambiente e para a sociedade. Contudo, a ameaça das mudanças climáticas, provocadas pelo aumento da temperatura global, é o maior desafio ambiental que a humanidade enfrenta nesses tempos, pois coloca em risco a estabilidade social e econômica mundial, com profundas alterações na disponibilidade de recursos naturais e, especialmente, na forma como a energia é produzida.

## 5.5 FONTES RENOVÁVEIS E FONTES NÃO RENOVÁVEIS DE ENERGIA

As energias renováveis, como o próprio nome diz, envolvem fontes naturais que se renovam constantemente e, por isso, ao contrário dos combustíveis fósseis e do urânio, nunca se esgotarão. A maioria delas origina-se a partir de efeitos do Sol e da Lua sobre padrões climáticos da Terra. A expectativa mundial é que as renováveis substituam gradativamente as energias geradas a partir de fontes fósseis. No Brasil, espera-se que as energias eólica, solar e de biomassa assumam uma participação cada vez maior na matriz elétrica nacional. Além de substituir a energia de fontes fósseis e reduzir as emissões de gases poluentes, o modelo renovável promove a descentralização da produção.

Ao invés de acumular a geração de energia em grandes usinas hidrelétricas e termelétricas, geralmente distantes dos centros de consumo, o modelo descentralizado renovável prevê mais unidades geradoras em menor escala, instaladas mais próximas aos locais de maior demanda energética. Nesse enfoque, as energias renováveis são provenientes de ciclos naturais de conversão da radiação solar, fonte primária de quase toda energia disponível na Terra e, em virtude disso, são praticamente inesgotáveis e não alteram o balanço térmico do planeta e se configuram como um conjunto de fontes de energia que podem ser chamadas de não convencionais, ou seja, aquelas não baseadas nos combustíveis fósseis e grandes hidroelétricas (PACHECO, 2006).

Atualmente, tem-se procurado mais apropriadamente usar as denominações Energias Renováveis e Novas Energias, para demarcar o conceito naquelas com ciclos de renovação natural, que, em última análise, se originam da energia solar como fonte primária. Incluindo-se nesta categoria a energia eólica, de biomassa e a solar, estas são formas de energia que se regeneram de uma forma cíclica em uma escala de tempo reduzida. Estas energias renováveis podem e devem ser utilizadas de forma sustentada, de maneira tal que resulte em mínimo impacto ao meio ambiente. Nesse aspecto, determinadas formas de energia podem ser repostas

em períodos relativamente curtos ou sua utilização pelo homem não sugere necessariamente na sua exaustão. A energia elétrica obtida por geração hídrica também pode ser considerada uma forma renovável de energia, pois seu uso não implica na exaustão da água ou qualquer outro recurso. O álcool proveniente da cana-de-açúcar, por exemplo, pode ser obtido continuamente em sucessivas safras, desde que haja uma utilização racional do solo, não provocando uma degradação do mesmo.

Outros exemplos de formas de energia que podem ser consideradas renováveis são a energia obtida a partir de células fotovoltaicas, a energia eólica, a energia das marés ou mesmo a energia obtida por óleos vegetais. Estes últimos tanto podem ser utilizados como combustíveis em motores especiais ou adicionados ao óleo diesel e utilizados em veículos movidos a biodiesel.

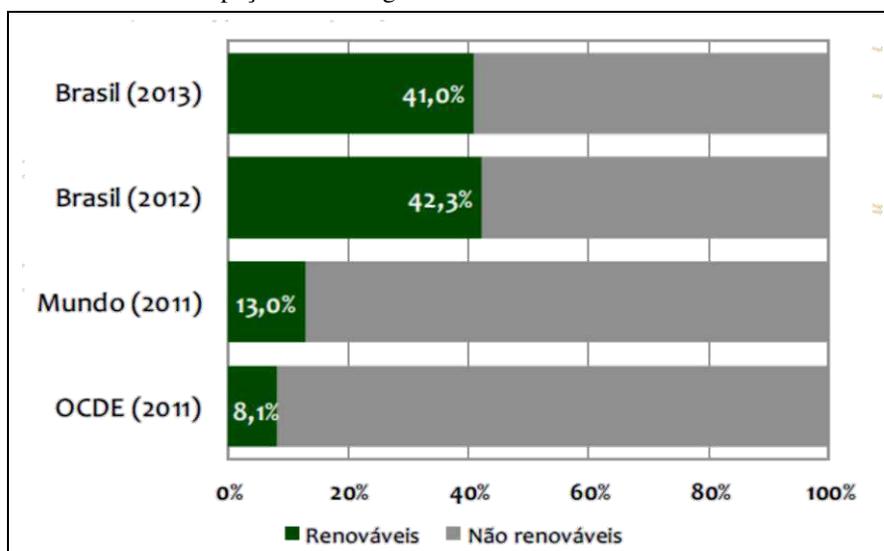
No que se referem às fontes não renováveis de energia, estas são compostas pelos combustíveis fósseis e pela energia nuclear; suas reposições naturais segundo Januzzi (1997) podem levar períodos de tempo muito elevados e suas reposições artificiais são impraticáveis. Os setores que são atendidos por eles são: produção de eletricidade, setor de transporte, industrial e doméstico. Os principais combustíveis fósseis são o carvão mineral e os hidrocarbonetos derivados do petróleo. Esses combustíveis são produzidos na natureza em condições bastante específicas, em processos naturais que levam milhares de anos. A utilização destes energéticos, dados os ritmos atuais de consumo, em algum momento implicará na exaustão dos mesmos ou na incoerência econômica de seu uso, dado o aumento de preço resultante de sua raridade (EPE, 2005).

Visando contornar essa situação, o Programa das Nações Unidas para o Ambiente registrou um investimento total de US\$ 162 bilhões em energias renováveis no mundo, um valor apenas 6,5% inferior ao movimentado em 2008. O mercado de energia eólica desafiou a recessão econômica e cresceu 41,5% em 2008 e 31,7% em 2009 (PNUMA, 2010). No caso do Brasil, some-se a energia eólica a energia hidráulica e os produtos da cana-de-açúcar; o que faz com que os setores de geração elétrica, indústria e de transportes brasileiro se destaquem com relação ao resto do mundo.

Nunes e Manhães (2010) afirmam que a matriz energética predominante no Brasil é atualmente o petróleo, com 43,1% e o óleo diesel, a matriz dos combustíveis líquidos, com 57,9%, havendo destes, 10% de dependência externa. Contudo, existe um motivo relevante que torna a inserção das energias renováveis na matriz elétrica brasileira em uma escala condizente com o seu potencial de grande importância para a segurança do sistema elétrico brasileiro: sua complementaridade com as demais matrizes elétricas. Como o Brasil ainda utiliza em grande escala energias esgotáveis que causam inúmeras consequências socioambientais, logo, haverá crescente necessidade de geração de energia complementar.

Para essa complementaridade a EPE (2014) confirma que o Brasil já é um líder mundial no domínio das energias renováveis, e praticamente duplicará essa produção a partir de fontes renováveis em 2035, mantendo a sua quota de 43% na matriz energética nacional (Gráfico 3).

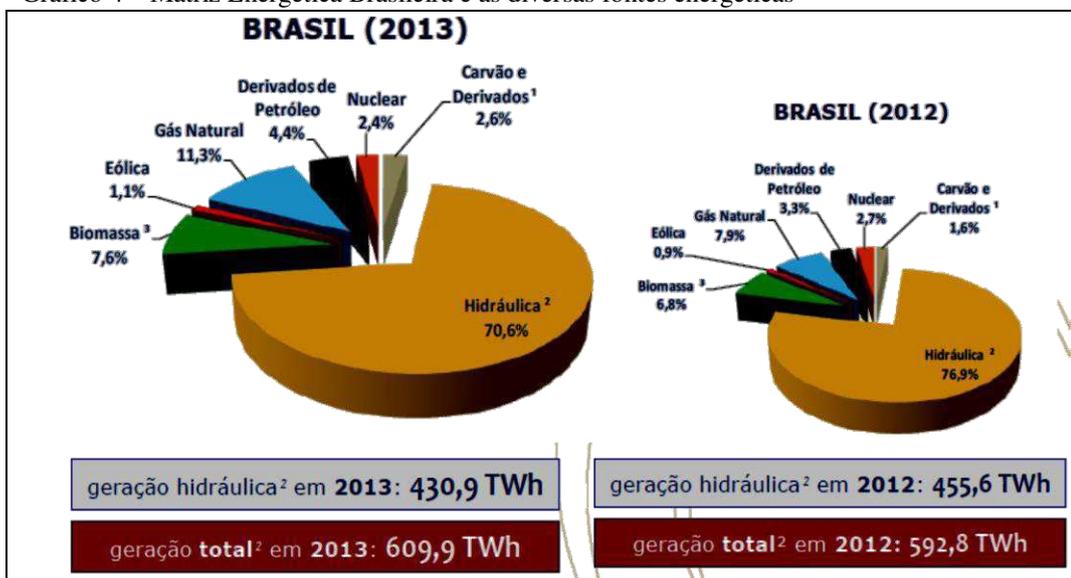
Gráfico 3 – Participação das Energias Renováveis na Matriz Elétrica Nacional



Fonte: EPE (2014).

No cenário, projeção das energias renováveis, a hidroeletricidade continuará a ser a espinha dorsal do setor da energia, embora a dependência em relação à hidroeletricidade decline, em parte devido ao afastamento e à sensibilidade ambiental de muitos recursos remanescentes, situados principalmente na Amazônia (Gráfico 4).

Gráfico 4 – Matriz Energética Brasileira e as diversas fontes energéticas



Fonte: EPE (2014).

Conforme demonstra os dados do Balanço Energético Nacional, realizado em 2014 para o ano base de 2013, a porcentagem da energia gerada anual correspondente à fonte eólica passou de 0,9% em 2012 para apenas 1,1% em 2013. Por outro prisma, a geração hidráulica predominante no sistema passou de 76,9% em 2012 para 70,6% em 2013, em decorrência das condições hidráulicas desfavoráveis. A redução de geração hidráulica corroborou um acréscimo da participação de combustíveis fósseis de 12,8% em 2012 para 18,3% em 2013. O uso elevado de combustíveis fósseis e a escassez de recursos hídricos que se estende até o início do ano de publicação deste trabalho são fortes motivadores da busca por fontes complementares de geração. Dentre as fontes complementares, o Balanço demonstra que a geração eólica vem recebendo bastante atenção ultimamente.

Todavia, informa o Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS (2015) que o parque gerador brasileiro está passando por um processo de transformação e transição. A hidroeletricidade continuará como a principal fonte de geração de energia, embora sua participação no total da potência instalada do SIN será reduzida de 73,7% em 2014 para 68,0% em 2019 (Tabela 1).

Tabela 1 – Matriz de Energia Elétrica de 2014 e 2019

Tipo	2014		2019		Crescimento 2014-2019	
	MW	%	MW	%	MW	%
Hidráulica	94.375	73,7	113.086	68,0	18.711	<b>19,8</b>
Nuclear	1.990	1,6	3.395	2,0	1.405	70,6
Gás/GNL	11.625	9,1	15.477	9,3	3.852	33,1
Carvão	3.210	2,5	3.550	2,1	340	10,6
Biomassa	6.428	5,0	7.969	4,8	1.541	24,0
Outras	1.021	0,8	1.649	1,0	628	61,5
Óleo/Diesel	4.628	3,6	4.731	2,8	103	2,2
Eólica	4.759	3,7	15.567	9,4	10.808	<b>227,1</b>
Solar	8	0,0	898	0,5	890	<b>11.125</b>
Total	128.044	100,0	166.322	100,0	38.853	30,0

Fonte: ONS (2015)

De acordo com as projeções para o ano de 2019, as novas hidrelétricas serão majoritariamente do tipo a fio d'água e, conseqüentemente, a capacidade de regularização do SIN diminuirá gradativamente, tornando o sistema cada vez mais dependente de geração complementar à hídrica, sobretudo durante a estação seca.

No enfoque internacional a OECD (2013) também confirma boas projeções para as energias renováveis e afirma que estas representarão praticamente metade do aumento da geração de eletricidade em 2035 e nestas, as fontes variáveis – energia eólica, solar e

fotovoltaica – constituirão 45% da expansão das fontes renováveis. Ressalve-se que a China no entendimento da OECD registrará o aumento mais significativo em termos absolutos no domínio da geração de eletricidade a partir de fontes renováveis, superior ao da União Europeia, dos Estados Unidos e do Japão no seu conjunto. Em certos mercados, a quota-parte crescente de energias renováveis já traz desafios para o setor elétrico, ao colocar novas questões fundamentais para a atual organização do mercado elétrico e sua capacidade para garantir investimentos adequados e uma segurança de aprovisionamento em longo prazo. O aumento da geração a partir de fontes de energias renováveis representa mais de 30% do combinado energético mundial, à frente do gás natural nos próximos anos, mas sem atingir ainda em 2035 o nível do carvão como combustível principal para a geração de eletricidade.

Nesse enfoque, deverão ser geradas novas alterações internas de caráter competitivo e também gerencial, fazendo-se necessário o estabelecimento de novos processos e procedimentos que possibilitem essa avaliação conjunta das diversas fontes de energia com outras utilizações de recursos, tais como aqueles que compõem a infraestrutura para o desenvolvimento sustentável, especialmente as fontes renováveis de energia, dentre as quais a energia eólica, tendo em vista que o custo "zero" de seu combustível (ventos), reduzido custo de manutenção, resumido espaço de tempo necessário para sua instalação e operação, dentre outros fatores, vêm solidificando o espaço da energia eólica dentre as demais fontes de energias renováveis na construção de uma matriz energética mais diversificada e em busca da sustentabilidade no longo prazo.

Com relação ao crescimento da energia eólica na matriz energética asiática tem sido conduzido notadamente pela China (primeira posição no *ranking* das maiores capacidades acumuladas) e pela Índia (quinta posição no mesmo *ranking*), que dispõem de forte estímulo de seus governos, por meio de investimentos diretos e de medidas regulatórias. Esses países têm, ainda, metas quinquenais de geração de energia renovável. De modo a atender à crescente demanda por equipamentos eólicos, a China e a Índia de acordo com Lage e Processi (2013) efetuaram investimentos relevantes também na indústria de bens de capital para o setor. A China tem hoje três grandes fornecedores de aerogeradores – Sinovel, Goldwinde Dongfang – e a Índia conta com a Suzlon como principal fabricante. Essas empresas, apesar de terem iniciado suas produções para atender à região asiática, já conquistaram novos mercados e estão realizando fusões e aquisições com fabricantes europeus de relevante experiência (LAGE; PROCESSI, 2013). Entre os mercados visados pelos fabricantes chineses está o Brasil, que possui cinco parques eólicos, localizados na mesma região e de um mesmo investidor

(*Desenvix*), com equipamentos inteiramente importados daquele país, tendo os projetos sido financiados pelo *China Development Bank* – CDB.

Nos Estados Unidos, segundo país com maior capacidade acumulada no fim de 2012, os investimentos no setor têm seguido uma trajetória cíclica em função de incentivos fiscais (*Production Tax Credit* – PTC) e subvenções econômicas (*Investment Tax Credit* – ITC) de curto prazo, que são prorrogados periodicamente, não havendo uma política consistente e de longo prazo para incentivo às energias renováveis (LAGE; PROCESSI, 2013). Ressalte-se que, no mercado americano, a fonte eólica compete diretamente com o gás natural, e a queda nos preços desse combustível, em função do aumento da oferta de gás não convencional, pode representar uma ameaça ao desenvolvimento da geração eólica no país. Em 2012, ano em que não se esperava a renovação dos incentivos para 2013, verificou-se um *boom* de crescimento (13,2 GW adicionados, representando 28% de crescimento anual).

No que se refere ao expressivo posicionamento do Brasil, permite-se assinalar que ocorreu em virtude do país contar com uma carteira de novos projetos já contratados de mais de 7.000 MW para serem entregues até 2016. Esta cifra já coloca o Brasil entre os 10 maiores mercados para tecnologia de energia eólica do mundo. No mercado de fabricação de turbinas eólicas, as marcas chinesas têm crescido em volume e vem galgando posições no ranking mundial. Além disso, antes mais restritas ao mercado interno e regional, agora passam a disputar de igual para igual com as marcas mais consolidadas (CERNE, 2014).

Em 2012, os 10 maiores fabricantes de turbinas eólicas do mundo responderam por 77% do mercado mundial. A dinamarquesa Vestas, a principal fabricante desde 2000, perdeu o cargo de líder para GE Wind (que era a terceira em 2011), principalmente devido ao forte mercado dos EUA. A Siemens passou da nona posição para a terceira no ranking, seguida pela alemã Enercon e pela indiana da Suzion. Outras grandes empresas foram a espanhola Gamesa e as chinesas da Goldwind, United Power, Sinovele Mingyang (LAGE; PROCESSI, 2013).

Segundo projeções WWEA (2012) a energia eólica será capaz de garantir 10% das necessidades mundiais de eletricidade até 2020, criar 1,7 milhões de novos empregos e reduzir a emissão global de dióxido de carbono na atmosfera em mais de 10 milhões de toneladas. Conforme as projeções para 2020 há expressiva aposta no aumento da capacidade eólica *offshore*, com significativa evolução, utilizando turbinas de complexidade e capacidade individual maior que em terra. De acordo com Portella (2007), 49% dessa capacidade estava concentrada na Alemanha. No enfoque atual essa tecnologia já se tornou economicamente viável para competir com as fontes tradicionais de geração de eletricidade em países como

Alemanha, Dinamarca, EUA, e mais recentemente Espanha, entre outros. Além disso, é grande o potencial eólico a ser explorado em diversos países.

No chamado “*offshore*” é comum se falar de aerogeradores acima de 5 MW de potência, mas as questões regulatórias e logísticas envolvem aspectos bem diferenciados. Uma das principais regiões de investimento em eólicas *offshore* que tem se consolidado na atualidade é o Mar do Norte (Grã Bretanha, Noruega, Dinamarca), além dos litorais da Bélgica, França, Suécia e Alemanha. O “*offshore*” já tem mais de 5 GW instalados no mundo. A Siemens (Alemanha) e a Vestas (Dinamarca) são os fabricantes mais destacados nesta especialidade. A maioria dos aerogeradores já em operação encontra-se em profundidades entre 10 e 30 metros e situados a menos de 40 Km da costa. Além da Europa, China e Estados Unidos também têm investido em aerogeradores instalados no mar, golfos ou grandes lagos. Projeções otimistas indicam um potencial de 80 GW instalados por volta de 2020, sendo 75% deste valor localizado na Europa (CERNE, 2014).

Atualmente, o maior parque eólico *offshore* do mundo é London Array, inaugurado em julho de 2013, na costa britânica, com 630 MW. No início de 2014, a Vestas anunciou a operação do protótipo da V164-8, em um centro de testes no interior da Dinamarca. Com uma torre de 140 m e potência de 8 MW, o aerogerador é considerado o mais potente do mundo.

No caso dos países emergentes, Abramowski e Posorski (2000) afirmam que estes têm apresentado alto potencial de produção de energia eólica, mas enfrentam barreiras decorrentes de falta de experiência, carência de recursos, atrasos tecnológicos e métodos para seleção dos locais adequados para implantação das turbinas de captação e transformação de energia cinética em eletricidade, o que corresponde a um cenário expressivamente diferente do enfrentado por países desenvolvidos. Todavia, existem oportunidades de melhoramentos tecnológicos, bem identificados internacionalmente, que devem levar a reduções de custo e permitem estabelecer metas bastante ambiciosas para instalação de sistemas de geração nos próximos 30 anos.

Complementando esse contexto, Reis, Fadigas e Carvalho (2005), veem o setor energético por uma ótica mais abrangente que abarca tanto questões setoriais específicas como questões sobre desenvolvimento, equidade e impactos ambientais. Apesar de o setor energético ter se modificado muito nas últimas décadas, ainda deverá passar por grandes mudanças num futuro próximo, não só em decorrência da demanda ambiental e das alterações de mercado, mas, principalmente, em virtude das novas políticas públicas redirecionadas para o desenvolvimento tecnológico do setor.

Corroborando com esse pensamento, muitos governos necessitam delinear novas estratégias de fornecimento de energia elétrica a curto e em longo prazo em decorrência da

preocupação com o aumento do consumo de eletricidade nos últimos anos. Esta apreensão justificará um planejamento mais eficaz e intransigente para essas estratégias, de maneira a abastecer as necessidades da população.

Ao mencionar o desenvolvimento de alternativas energéticas renováveis aos combustíveis convencionais de hoje, Capra (2002) afirma que a transição para um futuro sustentável já não é um problema técnico ou conceitual, mas um problema de valores e de vontade política. Seguindo o pensamento, Sachs (2007) complementa que a transição para energia sustentável poderá também ajudar a enfrentar as apreensões com a segurança energética, que está novamente no topo da agenda de políticas nacionais e internacionais de muitas nações, reduzindo, dessa forma, a probabilidade de que a disputa por reservas de gás e petróleo, finitas e distribuídas de forma desigual, alimente tensões geopolíticas crescentes desde muito tempo.

Nesse sentido, Carvalho e Sauer (2012) afirmam que para tanto, o Brasil dispõe de potenciais hídrico e eólico que lhe abrem a possibilidade de produzir, de forma renovável e sustentável, toda a energia elétrica que consome no presente e consumirá a partir de 2050, quando, de acordo com o IBGE, a população estará estabilizada em 215 milhões de habitantes. A interligação dos parques eólicos com a rede hidrelétrica, visando estruturar um sistema hidroeólico, contribuirá para suavizar a intermitência dos ventos, pois isso permite que se firme a energia eólica, mediante a economia da água dos reservatórios hidrelétricos, para ser usada na geração de eletricidade durante as estações secas, nas quais normalmente os ventos são mais fortes e fartos.

## 5.6 COMPLEMENTARIDADE SAZONAL HIDROEÓLICA NO NORDESTE BRASILEIRO

O Brasil, apesar de ainda apresentar tímida participação no mercado eólico mundial, teve crescimento significativo em sua capacidade instalada na última década. Incentivos governamentais destinados ao setor lograram êxito em aumentar a participação eólica na matriz elétrica brasileira. Contudo, os desenvolvimentos tecnológicos do setor têm ocorrido, na atualidade, principalmente no exterior. O mercado de energia eólica já apresenta fatores claros de consolidação no enfoque nacional, vez que o país apresenta expressivo potencial e grande necessidade de diversificar sua matriz energética. Nesse interim, a energia eólica traz essa

possibilidade, somada por sua vez à vantagem de incrementar a participação das fontes renováveis num país que, já apresenta uma posição de destaque quanto ao uso de energia limpa.

Contudo, ressalve-se a prerrogativa de que a geração de energia elétrica no Brasil depende fundamentalmente das vazões que naturalmente transitam nos sistemas de canais fluviais das bacias onde se encontram instalados aproveitamentos hidrelétricos. Nesse sentido, o processo natural de vazões fluviais tem como característica básica a sua inconstância, atrelada à ocorrência de precipitações, fenômeno intermitente e de comportamento sazonal respaldado pelo clima e de irregularidade dos totais precipitados através dos anos, podendo acontecer desvios expressivos dos totais anuais precipitados normais, configurando-se anos “secos” ou “úmidos”. Os períodos secos requerem estratégias de otimização da gestão dos reservatórios, para evitar racionamentos de energia.

Contudo, alerte-se que a estrutura de geração do sistema elétrico brasileiro é caracterizada basicamente pela presença de grandes centros de geração, nos quais predominam sobremaneira unidades hidroelétricas. Nesse cenário, a estabilização sazonal da oferta de energia em sistemas interligados com essa estrutura de geração se configura em um grande desafio aos seus operadores. Isto acontece porque os regimes hidrológicos têm caráter aleatório com flutuações marcadamente sazonais. O Brasil é reconhecido como um país com elevado potencial de aproveitamento das fontes renováveis de energia (Figura 12).

Figura 12 – Aproveitamento das fontes renováveis de energia por região



Fonte: ABEEÓLICA (2013).

As fontes renováveis de energia, presentes em abundância nas reservas nacionais revelam-se como uma comprovada alternativa de complementaridade aos aproveitamentos hídricos e futuros projetos de termelétricas (MARINHO; AQUINO, 2007). O Sistema Interligado Nacional assim distribui a complementação entre as regiões Sul e Nordeste: energia eólica; Sudeste e Centro Oeste: bioeletricidade; Norte: hidroelétricas. Advirta-se conforme o mapeamento que o mercado eólico no Brasil está se ampliando significativamente e tem se mostrado cada vez mais promissor. Diversos empreendimentos de usinas eólicas estão surgindo na região Nordeste do País (Quadro 17).

Quadro 17 – Usinas Eólicas presentes no SIN

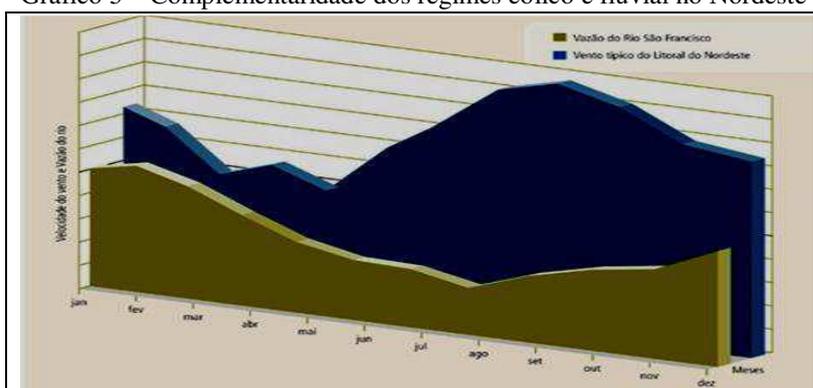
Subsistema	Potência Instalada (MW)
Sul	1.324
Sudeste	29
Nordeste	4.420
Total	5.773

Fonte: ONS (2015).

De acordo com o Operador do Sistema Elétrico Nacional (2015), as regiões Sul e Sudeste possuem juntas apenas 10% da capacidade instalada de energia eólica, ao passo que a região Nordeste detém o restante da capacidade eólica instalada (90%). A grande concentração dessa fonte intermitente incentiva à busca por formas eficientes de integrar esta capacidade de geração à rede elétrica.

Na Região Nordeste, uma das vantagens da energia eólica é sua complementação à modalidade hidrelétrica nas regiões atingidas pelas secas. Em períodos de seca, os ventos são mais favoráveis, especificamente durante o período do segundo semestre de cada ano, é o que Bittencourt, Amarante e Schultz (1999) denomina de complementaridade entre a oferta de eletricidade de fonte eólica e hídrica no Nordeste do Brasil (Gráfico 5).

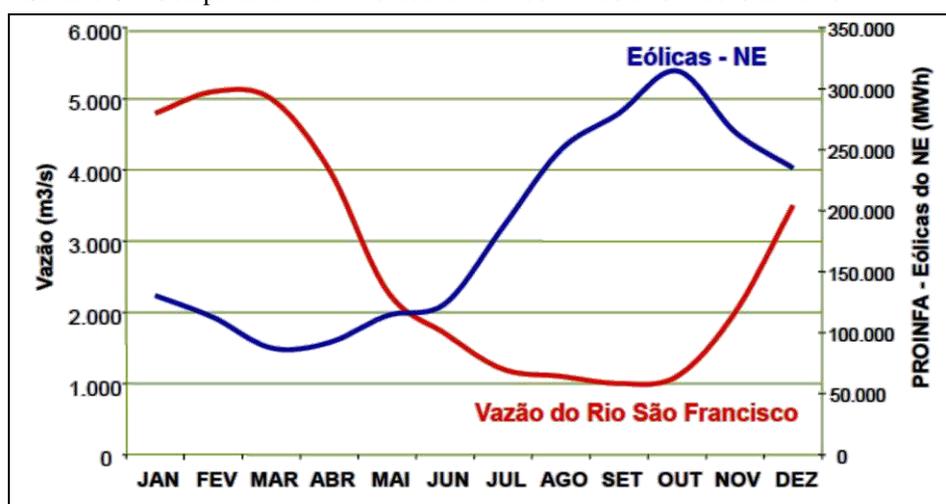
Gráfico 5 – Complementaridade dos regimes eólico e fluvial no Nordeste



Fonte: Centro Brasileiro de Energia Eólica – CBEE/UFPE (2000).

A Complementaridade Hidroeólica ocorre porque a convergência de estabilização sazonal na oferta de eletricidade de fonte eólica como complemento tem sido evidenciada ao longo dos anos ao serem estudados os níveis médios de vazão dos rios, atendendo a algumas plantas geradoras da região Nordeste e da região Sul. A velocidade do vento costuma ser maior em períodos que coincidem com baixas precipitações, o que possibilita operar as usinas eólicas de forma complementar às hidrelétricas, contribuindo para preservar a água dos reservatórios nos períodos de estiagem. O período em que ocorre a menor vazão dos rios é aquele no qual existem as maiores incidências de vento (Gráfico 6).

Gráfico 6 – Complementaridade sazonal entre os ventos e as vazões hídricas



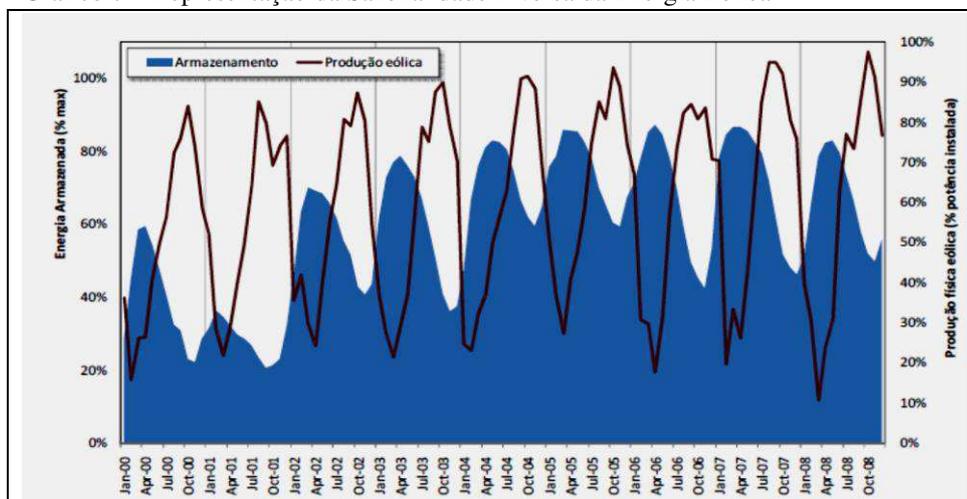
Fonte: Eletrobrás, CEPEL (2013).

De acordo com o Gráfico 6, percebe-se que a complementaridade sazonal entre os ventos e a fonte hídrica potencializa a maior estabilidade sazonal de oferta de energia. Quanto à sazonalidade dos ventos, todo o Nordeste apresenta ventos máximos no segundo semestre (inverno e primavera). Percebe-se também que as maiores velocidades de vento no Nordeste do Brasil ocorrem no período que o fluxo de água dos rios, por exemplo, o Rio São Francisco, é mínimo. Logo, as centrais eólicas instaladas no nordeste produzem grandes quantidades de energia elétrica evitando que se tenha que utilizar a água do rio São Francisco. Assim, a regularização da vazão do rio São Francisco pode receber uma grande colaboração de forma natural do aproveitamento eólico, principalmente no período seco que é o segundo semestre do ano, onde o maior potencial acontece por grande influência dos ventos alísios. Advirta-se, portanto, que o elevado potencial eólico da região nordeste pode advir de vários Estados da região, principalmente no segundo semestre do ano, período em que o potencial eólico na região é mais elevado e registram-se assim, as menores vazões no rio São Francisco.

Os dados de vento de vários locais no Nordeste segundo Marinho e Aquino (2007) confirmam sua característica de ventos comerciais (os chamados *trade-winds*): têm velocidades

médias de vento altas, pouca variação nas direções e pouca turbulência durante todo o ano. Contudo, não se pode esquecer-se da chamada “sazonalidade inversa” da eólica, que representa um aumento virtual da capacidade de armazenamento das hidrelétricas (Gráfico 7).

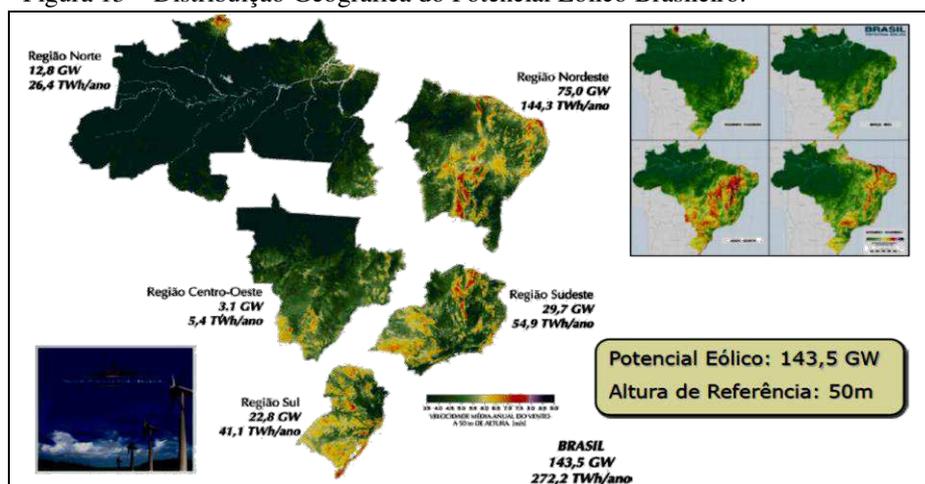
Gráfico 7 – Representação da Sazonalidade Inversa da Energia Eólica



Fonte: EPE, ABEEÓLICA (2012).

Frise-se de acordo com o Gráfico 7 que a imprevisibilidade dos ventos não pode ser levantada como argumento inviabilizador da expansão da capacidade eólica no mundo; isto porque, essa fonte não deve ser usada como exclusiva na matriz de uma região. O correto é compreender a energia eólica como uma fonte co-existente e complementar às demais disponíveis. Para tanto, o Mapa do Potencial Eólico Brasileiro, mostra por região a prospecção da energia eólica. O potencial estimado pelo atlas é bastante concentrado na Região Nordeste do país, apesar de existir aproveitamento significativo também nas Regiões Sudeste e Sul, conforme mapeamento por região (Figura 13).

Figura 13 – Distribuição Geográfica do Potencial Eólico Brasileiro.



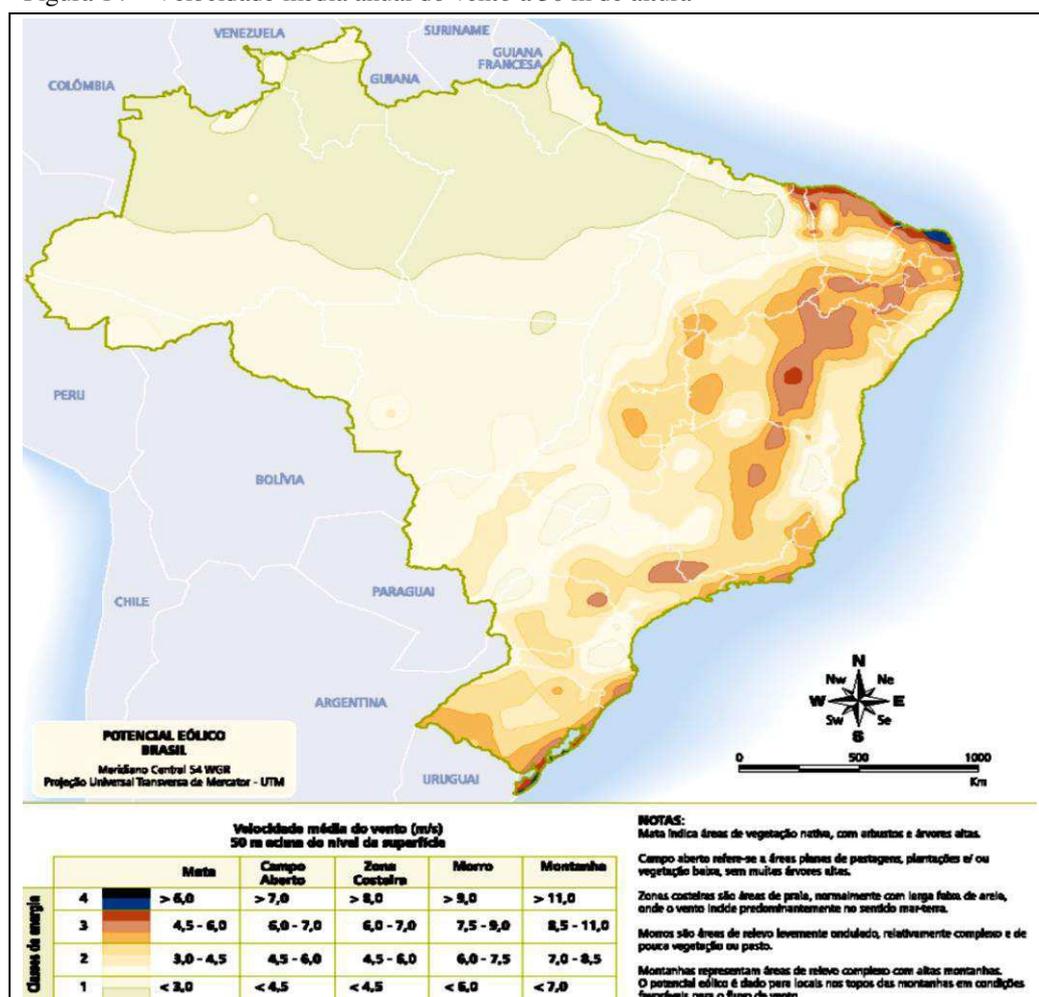
Fonte: Atlas do Potencial Eólico Brasileiro (CEPEL, 2001).

É importante ressaltar, no entanto, que o atlas nacional existe há cerca de 15 anos e hoje se encontra relativamente desatualizado, uma vez que a tecnologia de geração eólica está mais desenvolvida, apresentando turbinas comerciais mais eficientes e utilizáveis a alturas maiores, que podem até passar de 100 metros. Estima-se que a tal altura, o potencial eólico nacional pode ultrapassar 350 GW (SIMÕES, 2010).

Pelo Mapa, percebe-se a existência de uma interessante alternativa de complementaridade ao sistema elétrico que se apresenta ao país. Nessa perspectiva, nota-se também que a complementaridade na geração de eletricidade tem se mostrado uma temática de grande importância, uma vez que, de acordo com o Balanço Energético Nacional (BRASIL, 2005), a demanda de eletricidade no Brasil aumenta em torno de 5% ao ano. Para que a energia eólica seja considerada tecnicamente aproveitável, é necessário que sua densidade seja maior ou igual a  $500 \text{ W/m}^2$ , a uma altura de 50 m, o que demanda uma velocidade mínima do vento de 7 a 8 m/s (DUTRA; SZKLO, 2008).

Nesse sentido, Ferreira (2008) complementa que os primeiros estudos acerca dos locais com potencial para instalação de energia eólica foram realizados na região Nordeste, principalmente no Ceará e em Pernambuco. Com o apoio da ANEEL e do Ministério de Ciência e Tecnologia – MCT, o Centro Brasileiro de Energia Eólica – CBEE, da Universidade Federal de Pernambuco – UFPE que publicou em 1998 a primeira versão do Atlas Eólico da Região Nordeste. Com o auxílio de modelos atmosféricos e simulações computacionais, foram realizadas estimativas para todo o país, dando origem a uma versão preliminar do Atlas Eólico Brasileiro. Segundo esses resultados, os melhores potenciais estão no litoral da Região Nordeste, onde a velocidade média anual do vento, a 50 m do solo, é superior a 8 m/s. Entre outras regiões com grande potencial eólico, destacam-se o Vale São Francisco, o Sudoeste do Paraná e o Litoral Sul do Rio Grande do Sul. A sequência desse trabalho resultou no Panorama do Potencial Eólico no Brasil, Os recursos apresentados, referem-se à velocidade média do vento e energia eólica média a uma altura de 50 m acima do solo para 5 condições topográficas distintas: zona costeira, campo aberto, mata, morro e montanha (Figura 14).

Figura 14 – Velocidade média anual do vento a 50 m de altura



Fonte: Ferreira (2008).

De acordo com a Figura 14, a Classe 1 representa regiões de baixo potencial eólico, de pouco ou nenhum interesse para o aproveitamento da energia eólica. A Classe 4 corresponde aos melhores locais para aproveitamento dos ventos no Brasil. As Classes 2 e 3 podem ou não ser favoráveis, dependendo das condições topográficas, dentre outras.

Apesar da distribuição por classe do Panorama do Potencial Eólico no Brasil, frise-se que no país, no Brasil, ainda há resistência ao emprego de técnicas de pesquisas referente à energia eólica. Porém tem-se percebido uma evolução ainda não comparada a outros países desenvolvidos. Nesse sentido, cita-se o CPTEC/INPE (Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) que gerencia uma importante rede de coleta de dados de vento e dados ambientais direcionados a atender à demanda por informações do setor energético – (Rede SONDA). O Projeto SONDA é direcionado à área de pesquisas em clima e meteorologia, porém, com um enfoque delimitado ao suporte de atividades na área de energias renováveis.

Igualmente, pode-se afirmar que o crescimento da demanda e a procura por novas fontes geradoras de energia mostram-se como desafios presentes no setor elétrico, fazendo com que a eletricidade de fonte eólica seja uma opção cada vez mais atual nos novos projetos de geração e expansão do setor elétrico brasileiro. É neste cenário do ponto de vista macroeconômico que se estabelecem as tentativas locais de desenvolvimento sustentável, a partir da integração da matriz energética vigente ao uso sustentável das energias renováveis. Outro aspecto positivo da energia eólica é sua não vulnerabilidade a pressões políticas e econômicas, como o gás natural e o petróleo. Nesse aspecto, diversos países vêm investindo na complementação e transformação de seus parques energéticos com a introdução de fontes alternativas de energia. As questões ambientais alavancaram em muito estes investimentos, sobretudo, devido aos impactos causados pelas formas tradicionais de geração de energia.

Por fim, permite-se enfatizar a luz dos esclarecimentos acerca da temática complementaridade que as tecnologias renováveis revestem-se também de uma atratividade suplementar no que diz respeito ao planejamento da expansão do setor, pautado na preservação do caráter limpo da matriz energética nacional, bem como a sua sustentabilidade. Neste aspecto é plausível vislumbrar, no futuro, a procura da autossuficiência energética do país, pautada na manutenção do caráter limpo de sua matriz energética.

Diante do contexto, e face aos mecanismos e incentivos para a geração eólica no Brasil, possibilita-se assegurar que o rápido crescimento da energia eólica no país pode trazer muitos benefícios regionais e contribuir para o desenvolvimento sustentável no Brasil, especialmente em locais com baixo desenvolvimento econômico, como é o caso do interior da Bahia e do Rio Grande do Norte, (maiores produtores de energia eólica no Brasil, segundo e primeiro, respectivamente) dois locais com grande volume de projetos contratados que serão construídos nos próximos anos.

A instalação de parques eólicos, combinada com políticas eficientes de gestão de recursos e de desenvolvimento regional, poderá contribuir significativamente para o desenvolvimento de comunidades rurais, especialmente no litoral e no interior do Nordeste. Entretanto, permanece o difícil desafio de dar respostas às diretrizes de uso sustentável de recursos econômicos e ambientais, no sentido de disponibilizar energia para o desenvolvimento com melhorias econômicas e sociais na etapa de sua geração.

Na perspectiva social, o desenvolvimento de uma indústria de energia eólica ou a construção de um parque também pode adicionar impactos sociais em um Estado ou comunidade. Impactos sociais compreendem impactos na cultura e costumes locais, uso da terra, infraestrutura (ex., água, saneamento, remoção de lixo, estradas e habitação), pessoal e

sistemas de emergência e educação O alcance dos impactos potenciais depende do escopo da indústria e do(s) projeto(s).

Do ponto de vista ambiental, torna-se evidente que as atuais práticas de consumo de energia da humanidade necessitam mudar para reduzir os riscos significativos à saúde pública, evitar pressões sobre sistemas naturais fundamentais e, em especial, gerenciar os riscos substanciais causados pelas mudanças climáticas globais. Para tanto, o subsídio ativo da ciência e tecnologia de energia, conexo a estímulos que apressem o desenvolvimento e implementação simultâneos de soluções inovadoras podem modificar todo o cenário de demanda e oferta de energia. Acredita-se que isso é plausível, tanto técnica, ambiental quanto economicamente, para erguer as condições de vida de quase toda a humanidade para o nível agora desfrutado por uma grande classe média nos países industrializados, ao mesmo tempo em que restringe substancialmente os riscos de segurança ambiental e de energia agregados aos padrões atuais de produção e de utilização de energia.

Portanto, dentro desta situação paradigmática é cogente de que resultados sejam satisfatórios para encarar este desafio, pois o conceito de sustentabilidade do setor energético compreende não somente a obrigação cogente de avaliar uma oferta apropriada de energia para acatar as necessidades futuras, mas fazê-lo de forma que haja compatibilidade com a salvaguarda da integridade essencial dos sistemas naturais, até mesmo impedindo mudanças climáticas catastróficas. A tarefa é tão desalentadora quanto complexa e suas dimensões são ao mesmo tempo sociais, tecnológicas, econômicas e políticas, além de globais.

Atingir os objetivos de sustentabilidade demandará mudanças não somente no modo pelo qual a energia é fornecida, mas no modo como é usada e, sobretudo, planejada. Em face desse cenário, as fontes alternativas de energia, são consideradas de forma positiva. Além de causarem impactos substancialmente menores, ainda evitam a emissão de toneladas de gás carbônico na atmosfera. Diante desse aspecto, pode-se afirmar que no setor elétrico, a questão fundamental é a definição de uma visão de futuro. Este setor carece de planejamento, de diretrizes claras de política energética, uma vez que várias questões-chave não estão ainda definidas. Nesse sentido, o caminho da sustentabilidade e aceleração dos investimentos no setor energético passa pela melhoria do ambiente de investimentos para as empresas. Quanto melhor este ambiente, menos o setor energético precisará de recursos públicos para sua expansão.

## 5.7 SUSTENTABILIDADE NA GERAÇÃO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS

A temática da sustentabilidade nas últimas décadas tem sido amplamente discutida e debatida por teóricos das mais várias áreas do conhecimento, dada à importância que a mesma tem para as nações que buscam, num processo contínuo galgar posições mais elevadas na escala ou nível de desenvolvimento sustentável. Alerta-se que a noção de sustentabilidade ampliou-se em meio a uma longa crise instalada nas últimas décadas do Século XX, durante o processo contraditório e diverso da formação da sociedade global. Já no atual contexto em busca da sustentabilidade, a questão energética renovável pode ser considerada como um bem essencial para a eficaz coerência entre o ser humano e o desenvolvimento.

Um sistema sustentável, conforme a OECD (1988) caracteriza-se pela habilidade de prover os serviços necessários sem exaurir os recursos naturais e que o uso eficiente dos recursos, faz-se necessário tanto pelo lado ambiental como pelo econômico e que utilizar a energia de forma ineficiente proporciona prejuízos em qualquer economia, implicando, ao mesmo tempo, impactos ambientais em âmbito local, regional e global.

Nascimento, Mendonça e Cunha (2012) ao tratarem dessa temática, esclarecem a luz das teorias, que a produção e disseminação de energia estão no cerne das questões ambientais envolvendo o desenvolvimento econômico ao longo da história da humanidade. O que pode ser verificado na primeira Revolução Industrial por meio da introdução da máquina a vapor no sistema produtivo, bem como na segunda Revolução Industrial e em outros momentos históricos, como a crise econômica mundial da década de 1970, chamada de crise da desregulamentação do sistema monetário internacional e crise do despertar para as questões energéticas no âmbito internacional.

Ao fazer inferência a esses recortes históricos que provocaram o setor elétrico a aumentar sua capacidade de produção para atender a demanda pelo insumo energia, Barbieri (2007) afirma que a década de 1970 foi crucial para despertar em âmbito global quanto à certeza de finitude da energia, dos recursos naturais e do acirramento de conflitos pela posse do poderio energético, baseado, sobretudo, no uso acentuado de combustíveis fósseis ou minerais, ou seja, não renováveis, como o petróleo, carvão, gás natural e urânio para produção de energia nuclear. A partir desse marco histórico, governantes, sociedade, empresas e instituições públicas e privadas passaram a pensar de maneira mais intensiva a respeito das questões envolvendo a sustentabilidade em suas diferentes perspectivas, como econômica, social e ambiental em busca de uma nova forma de desenvolvimento, pautado no desenvolvimento sustentável e na sustentabilidade do seu desenvolvimento (NASCIMENTO, MENDONÇA; CUNHA, 2012).

A princípio, a ideia de desenvolvimento sustentável teve sua origem preliminarmente atrelada à noção de desenvolvimento, consubstanciada na ótica de crescimento, até o surgimento do conceito do que seja desenvolvimento sustentável. Tal conceito fundamentou-se no Relatório de *Brundtland* – 1987 – Nosso Futuro Comum, o qual consagrou até então a afirmativa de que o desenvolvimento sustentável é aquele que “atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem suas próprias necessidades” (CMMAD, 1987). O Relatório *Brundtland* sinaliza que o desenvolvimento sustentável, é na essência, é um processo de mudança no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação de desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional estão todos em harmonia e reforçam o potencial atual e futuro para atender às necessidades e aspirações humanas (UNITED NATIONS, 2008).

Face essa abordagem, pode-se assinalar que esse relatório despertou a atenção do planeta no que se refere à problemática ambiental, bem como a necessidade urgente de buscar alternativas de desenvolvimento econômico na busca da sustentabilidade, ou seja, formas que não reduzissem os recursos naturais e nem prejudicassem o meio ambiente. A aceitação do relatório pela Assembleia Geral da ONU proporcionou ao termo relevância política e, em 1992, na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, a Rio 92, os chefes de Estado presentes determinaram os princípios do desenvolvimento sustentável: desenvolvimento econômico, equidade social e proteção ambiental (ONU, 2010).

Tecidas essas considerações, a teoria do desenvolvimento sustentável ou ecodesenvolvimento de acordo com Cavalcanti (2003) ainda parte do pressuposto de que muitas das teorias que explicam as relações sociais e econômicas das últimas décadas não obtiveram sucesso. Para Cordani (1995) o desenvolvimento sustentável enfocado no Relatório *Brundtland* é, sobretudo, uma situação paradigmática que inclui, necessariamente, equilíbrio de desenvolvimento socioeconômico, preservação e conservação do ambiente, e também controle dos recursos naturais essenciais, como água, energia e alimentos.

O desenvolvimento socioeconômico de um país está diretamente vinculado à evolução de seu setor energético, na medida em que a energia é o insumo básico para a melhoria de vários outros fatores essenciais como saúde, educação, alimentação e saneamento (BORGES, 2011).

Ao analisar a história da relação entre energia e desenvolvimento, Reis, Fadigas e Carvalho (2005) demonstram que políticas centralizadoras centradas exclusivamente na oferta de energia são inadequadas às demandas básicas e causam prejuízos ao meio ambiente e

proporcionam o crescimento autônomo de alguns setores em detrimento de outros, acarretando disparidades sociais dentro de uma mesma região.

A ONU (2011) complementa que a utilização de fontes renováveis para a universalização do acesso à energia apresenta muitos benefícios, dentre os quais, os que integram as três dimensões da sustentabilidade – econômica – ambiental e social, e ainda informa que o custo da energia assim obtida pode ser inferior à energia originada dos combustíveis fósseis. Em conformidade com as dimensões da sustentabilidade no campo energético tem-se, então, que os meios de geração energética devem ter custos viáveis, utilização responsável dos recursos naturais e respeito à sociedade como um todo. Logo, as chamadas energias renováveis representam uma questão pontual para direcionar a geração de energia para a sustentabilidade e promover o desenvolvimento sustentável. Dessa forma, pode-se afirmar que tanto em escalanacional quanto global, o uso de energias renováveis se tornou prioridade na formação das políticas de incentivo e nas estratégias de crescimento.

Conforme assegura o *World Energy Council* (WEC, 2007) três objetivos sustentáveis podem levar a um desenvolvimento energético sustentável. São eles:

- 1) **Acessibilidade:** energia moderna e com preços acessíveis para todos. Significa que um nível mínimo de serviços energéticos é disponível a preços acessíveis e sustentáveis;
- 2) **Disponibilidade:** diz respeito à necessidade da continuidade da oferta a longo-prazo, assim como a qualidade do serviço no curto-prazo. Isto porque a escassez energética pode travar o crescimento econômico, portanto, torna-se necessário um portfólio nacional de serviços energéticos. A WEC (2007) confirma que deixando todas as opções energéticas abertas, notadamente as renováveis, este objetivo possa ser alcançado;
- 3) **Aceitabilidade:** refere-se a atitudes públicas e ao meio ambiente, abrangendo várias questões: desmatamento, degradação da terra ou acidificação do solo; emissões de GEE e mudanças climáticas em escala global; segurança nuclear, gerenciamento de resíduos, bem como do possível impacto negativo de grandes barragens ou de desenvolvimento de larga-escala de biomassa.

No que se refere a uma política energética com base nos fundamentos de desenvolvimento sustentável Udaeta (1997) acrescenta os seguintes aspectos:

- a) Garantia de suprimento, através da diversificação das fontes, novas tecnologias e descentralização da produção de energia;

- b) Uso, adaptação e desenvolvimento racional de recursos;
- c) Custo mínimo da energia;
- d) Valor agregado a partir dos usos, gerados pela otimização dos recursos;
- e) Custos reais na energia, contemplando impactos ambientais e sociais, devido a represamento, extração, produção, transmissão e distribuição, armazenamento, e uso das energias negociadas no mercado, inclusive definindo métodos específicos de internalização das externalidades.

Ressalve-se para tanto que os impactos ambientais gerados pela obtenção de energia interferem de maneira expressiva no desenvolvimento sustentável, e o entendimento deles se faz primordial para a análise de implementação de projetos e planejamentos energéticos. Conforme Reis, Fadigas e Carvalho (2005) ao mencionar a geração de energia elétrica na perspectiva da sustentabilidade e do desenvolvimento asseguram que na não existência de uma fonte de energia de custo aceitável e de reconhecida credibilidade, a economia de uma região não tem condições de se desenvolver plenamente, isto porque a energia elétrica é considerada um recurso que perpassa o conceito de provisão de condições básicas de infraestrutura e pauta-se no fundamento de garantia de crescimento sustentado da produção nos seus mais distintos níveis de desenvolvimento.

No Brasil, o setor energético gera um grande número de empregos qualificados, por desenvolver uma extensa cadeia de fornecedores e também grandes volumes de divisas para os cofres públicos. Por outro lado, permanece o difícil desafio de dar respostas às diretrizes de uso sustentável de recursos econômicos e ambientais, no sentido de disponibilizar energia para o desenvolvimento regional sustentado pautado em melhorias econômicas e sociais na etapa de geração das novas energias. A energia possui um importante papel para o desempenho ambiental dos países e para a sustentabilidade de seu desenvolvimento (OECD, 2000).

Todos os países da América enfrentam desafios crescentes para prover energia segura, confiável e acessível a todos os segmentos de suas populações. A considerável flutuação nos preços dos combustíveis fósseis, principalmente petróleo e gás, causa preocupações relativas ao seu efeito sobre o desenvolvimento econômico e social dos países nas Américas, sendo os desafios particularmente sérios para as nações menores e mais pobres. Além disso, a inter-relação entre o uso de combustíveis fósseis e impactos ambientais, incluindo a mudança climática e, no nível local, a poluição, é crescentemente evidente. Entretanto, vêm surgindo diversas soluções possíveis; quer mediante o efetivo uso de tecnologias e serviços inovadores; quer pela via de políticas, financiamento e cooperação inter-regional.

Dessa forma, percebe-se que o conceito de desenvolvimento energético sustentável alinha-se com o conceito de desenvolvimento sustentável respondendo às necessidades do presente sem comprometer as possibilidades das futuras gerações de satisfazer suas próprias necessidades, congregando crescimento econômico, redução das desigualdades sociais e equilíbrio ambiental. Tal desenvolvimento deve ser instituído de acordo os limites dos recursos naturais, e para ser efetivamente alcançado, o desenvolvimento sustentável depende de efetivo planejamento e do reconhecimento de que os recursos naturais são finitos. Apreende-se nessa visão que a questão energética possui uma significância relevante no enfoque da questão ambiental e no alcance do desenvolvimento sustentável, e dessa forma tem influenciado de maneira intensa as discussões acerca das mudanças de paradigma no desenvolvimento humano nas suas múltiplas dimensões.

Diante desse entendimento, pode-se constatar conforme Coral (2002) que as dimensões da sustentabilidade na geração de energia limpa também são as mesmas observadas no enfoque do desenvolvimento sustentável, e devem, por conseguinte, orientar as atividades humanas. O Quadro 18 contextualiza o conjunto dessas dimensões:

Quadro 18 – As Dimensões da Sustentabilidade

<b>Dimensão Econômica</b>	<b>Dimensão Social</b>	<b>Dimensão Ambiental</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vantagem competitiva</li> <li>• Qualidade e custo</li> <li>• Foco</li> <li>• Mercado</li> <li>• Resultado</li> <li>• Estratégias de negócios</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assumir responsabilidade social</li> <li>• Suporte no crescimento da comunidade/<i>stakeholders</i></li> <li>• Compromisso com o desenvolvimento dos Recursos Humanos</li> <li>• Promoção e participação em projetos de cunho social</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tecnologias “limpas”</li> <li>• Reciclagem</li> <li>• Utilização sustentável de recursos naturais</li> <li>• Atenção à legislação</li> <li>• Tratamento de efluentes e resíduos</li> <li>• Produtos ecologicamente corretos – “<i>ecodesign</i>”</li> <li>• Impactos ambientais</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Coral (2002).

Essas três dimensões, quando observadas adequadamente, possibilitam um modelo de desenvolvimento que integra as questões econômica, social e ambiental. A definição de sustentabilidade com base nesses três pilares evoluiu consideravelmente e de forma positiva com o passar do tempo, deixando de fazer parte apenas dos segmentos elitizados para estar no domínio da sociedade em geral (ALMEIDA, 2007; MENDES, 2008). Aplicando-se as três dimensões da sustentabilidade no campo da energia tem-se, então, que os meios de geração energética devem ter custos viáveis, utilização responsável dos recursos naturais e respeito à sociedade como um todo. As chamadas energias renováveis representam um ponto central para direcionar a geração de energia para a sustentabilidade e promover o desenvolvimento sustentável.

Paulista, Varvakis e Montibeller-Filho (2008) asseguram que as dimensões da sustentabilidade devem ser consideradas no sentido de medir a real sustentabilidade com o intuito de propor soluções para determinadas questões, não existindo consenso para tal, relativamente ao conceito de desenvolvimento sustentável, Silva e Mendes (2005) ponderam que o desenvolvimento sustentável necessita ser explorado num aspecto multidisciplinar, a partir de múltiplas dimensões, tais como: política, social, econômica, ambiental, espacial e cultural, considerando suas relações de interdependência.

Na dimensão política institucional do setor energético, Silva (2006) afirma que este não se efetua de forma dissociada dos vários outros setores da economia, pelo contrário, importa em um subconjunto do sistema socioeconômico, articulando-se fortemente com os outros setores da economia: indústria, transporte, serviços, habitação, dentre outros. Esta estreita relação faz com que as repercussões de sua condução se ampliem, na medida em que o fator energia é vital, ou demasiado impactante, para o funcionamento eficiente dos outros setores da economia.

Quanto à dimensão ambiental do enfoque energético, as atividades do setor elétrico em suas etapas de exploração, transformação, distribuição e uso, incorrem em significativos impactos sobre o meio ambiente natural e antrópico (SILVA, 2006). Os danos mais expressivos, originários do funcionamento do mercado de energia, estão relacionados com as emissões de poluentes atmosféricos, contaminação dos meios aquáticos e terrestres e a geração de resíduos. Acrescenta-se também o esgotamento dos recursos naturais, produção de ruídos, impactos visuais e os efeitos negativos à biodiversidade.

O autor mencionado ainda complementa afirmando que o aumento das concentrações das emissões dos poluentes atmosféricos tem repercutido em danos ambientais de âmbito global, regional e local. Dentre estes, destacam-se: intensificação do efeito estufa, depleção da camada de ozônio e a chuva ácida. A geração de eletricidade a partir de recursos fósseis lança na atmosfera uma gama de compostos contaminantes que atuam no meio ambiente contribuindo para a acidificação do solo e dos recursos hídricos. Por conseguinte, o setor energético responde por quase todo o volume de emissões de CO<sub>2</sub>, sendo lançada anualmente na atmosfera quantidade próxima a 6,3 bilhões de toneladas de carbono, resultante da queima de combustíveis fósseis (SILVA, 2006). Tais quantidades superam significativamente a capacidade de suporte do ecossistema terrestre.

Um dos principais desafios em torno da temática da sustentabilidade na geração de energia está relacionado à dificuldade de mensurá-la e uma das formas mais indicada é a utilização de indicadores. Os indicadores atuam de forma a comparar fatos selecionados e observados na realidade com parâmetros ou metas de sustentabilidade pré-estabelecidas, desde

que garantam que o processo de avaliação pondere, de forma significativa, as dimensões econômica, social e ambiental (MALHEIROS et al., 2008).

A ONU, através da Comissão para o Desenvolvimento Sustentável – CDS foi levada a desenvolver mecanismos de avaliação do processo de desenvolvimento. Os referidos mecanismos deviam ser capazes de orientar o processo decisório de políticas em direção a um desenvolvimento sustentável, melhorar o grau de informação e criar condições para uma análise comparativa e específica para cada país sobre o estado atual e o progresso em direção ao desenvolvimento sustentável (BORGES, 2011). Quanto aos mecanismos de avaliação desenvolvidos pela CDS, estes se transformaram em indicadores que deveriam ser: pautados em critérios científicos largamente reconhecidos; relevantes para o desenvolvimento sustentável; transparentes na sua seleção, no seu cálculo e em sua compreensão fora do mundo acadêmico; quantitativos, sempre que possível; e limitados, de acordo com os seus propósitos (ONU, 1995). Os indicadores apontados pela CDS classificam-se de acordo as dimensões de natureza econômica, social, ambiental e institucional, distribuídos de acordo com o Quadro 19.

Quadro 19 – Conjunto de Dimensões e Indicadores propostos pela Comissão para o Desenvolvimento Sustentável

DIMENSÕES	INDICADORES
Econômica	Cooperação internacional para acelerar o desenvolvimento sustentável dos países em desenvolvimento e políticas correlatas; mudanças nos padrões de consumo; recursos e mecanismo de financiamento; e transferência de tecnologia ambiental saudável, cooperação e fortalecimento institucional.
Social	A Comissão para o Desenvolvimento Sustentável utiliza como temáticas: o combate à pobreza; dinâmica demográfica e sustentabilidade; promoção do ensino, da conscientização e do treinamento; proteção e promoção das condições de saúde humana; e promoção do desenvolvimento sustentável dos assentamentos humanos.
Ambiental	Combate ao desflorestamento; conservação da diversidade biológica; manejo ambiental saudável da biotecnologia; proteção da atmosfera; manejo ambientalmente saudável dos resíduos sólidos e questões relacionadas com esgotos; manejo ecologicamente saudável das substâncias químicas; manejo ambientalmente saudável dos resíduos perigosos; manejo seguro e ambientalmente saudável de resíduos radioativos; proteção da qualidade e do abastecimento dos recursos hídricos; proteção do oceano e de todas as classes de mar e áreas costeiras; abordagem integrada do planejamento e do gerenciamento dos recursos da terra; gerenciamento de ecossistemas frágeis; promoção do desenvolvimento rural e agrícola sustentável.
Institucional	Integração entre meio ambiente e desenvolvimento na tomada de decisão; ciência para o desenvolvimento sustentável; instrumentos e mecanismos jurídicos internacionais; informação para a tomada de decisão; e fortalecimento dos papéis dos grupos principais.

Fonte: Adaptado de Borges (2011).

Todavia, destacam Reis, Fadigas e Carvalho (2005) que essas dimensões com os respectivos indicadores são muito importantes na avaliação da sociedade e da economia como um todo, mas são numerosos quando o objeto de avaliação compreende um setor específico como, por exemplo, o de energia elétrica. Em relação aos indicadores da CDS, Rechatin (1997), em concordância com Reis, Fadigas e Carvalho (2005) destacam que o número de indicadores

de desenvolvimento sustentável das Nações Unidas é excessivo e demonstra a ausência de uma metodologia que integre as dimensões econômica, social e ambiental. Marzall (1999) alerta para a ideia de que um indicador é somente uma medida, não um instrumento de previsão ou uma medida estatística absoluta, ou mesmo uma evidência de causalidade; ele apenas comprova uma determinada realidade.

Para o Conselho Mundial da Energia – CME (World Energy Council – WEC) a definição de sustentabilidade energética é embasada em três dimensões fundamentais: segurança energética, equidade social e mitigação do impacto ambiental e assim as define:

- a) **Segurança energética.** Tanto para os importadores como para os exportadores de energia, isto inclui a gestão eficaz do aprovisionamento de energia primária, de origem nacional ou externa; a confiabilidade da infraestrutura energética; e a capacidade das empresas de energia para satisfazerem às necessidades atuais e futuras. Para os países que são exportadores de energia, esta questão também está relacionada com a capacidade de manterem as receitas de venda no mercado externo;
- b) **Equidade social.** Refere-se à acessibilidade e razoabilidade de custo do fornecimento de energia à população;
- c) **Mitigação do impacto ambiental.** Engloba a obtenção de eficiência energética em nível da oferta e da procura e o desenvolvimento do aprovisionamento de energia a partir de fontes renováveis e de outras fontes com baixa emissão de dióxido de carbono.

Com base nas definições, depreende-se que o desenvolvimento de sistemas energéticos estáveis, acessíveis e ambientalmente aceitáveis desafia soluções simples. Estes três objetivos constituem um “trilema”, que sugere interligações complexas entre os setores público e privado, governos e reguladores, economia, recursos nacionais, preocupações ambientais e comportamentos individuais.

Borges (2011) assegura que o setor energético caracteriza-se como um segmento estratégico e impulsionador do processo de desenvolvimento, tendo em vista possibilitar a promoção de várias necessidades básicas da população. Nesse sentido, busca-se identificar, no cenário do setor elétrico, elementos que possam expressar relações de sustentabilidade envolvendo os aspectos econômico, social, ambiental e político. O autor ainda esclarece que a energia, por si só, não é capaz de promover o desenvolvimento socioeconômico; logo, o propósito de se construir indicadores para o setor de energia é o de melhor conhecer seu papel

para melhor orientar sua utilização e assim subsidiar o processo de tomada de decisão no setor energético. E uma das ferramentas é a utilização de indicadores.

Trata-se de medidas fundamentais para operacionalizar o conceito de desenvolvimento sustentável. Estudos são realizados com o objetivo de aprimorar os parâmetros de sustentabilidade do setor energético e do elétrico em específico. Logo, os indicadores mostraram-se de suma importância, tendo em vista que eles possibilitam a conjugação de algumas dimensões, como por exemplo, ambientais e socioeconômicas, além do que, também permite encontrar soluções e políticas para sua provável consecução.

### 5.7.1 Indicadores de Sustentabilidade para o Setor Energético

O discurso em torno da sustentabilidade necessita despontar do contexto teórico para que possa se tornar operacional. Todavia, para que isso possa ser concretizado, faz-se necessário ponderar uma forma de mensurar a sustentabilidade. Identificar a relevância da informação é de suma necessidade como maneira de tornar clara a existência de quaisquer procedimentos não sustentáveis de desenvolvimento na analogia sociedade e meio ambiente, visto que apenas é admissível essa identificação se a sociedade possuir instrumentos técnico-científicos arquitetados com esse desígnio. Sendo assim, afirma Ribeiro (2000) que a importância de medir a sustentabilidade ergue-se como qualidade *sine qua non* para a construção de soluções sustentáveis em desenvolvimento. Partindo-se dessa elucidação, ao se cogitar o desenvolvimento de maneira sustentável, é essencial internalizar a necessidade de um acompanhamento preciso e constituído de maneira que se permitam percepções em dados espaços temporais, quer seja, curto, médio ou longo prazo.

Tayra e Ribeiro (2006) ao descrever acerca do assunto esclarecem que a construção de Indicadores de Desenvolvimento Sustentável não é uma ação isolada. É inspirada no movimento internacional, conduzida pela Comissão para o Desenvolvimento Sustentável – CDS – das Nações Unidas, que coligou, ao longo da década de 1990, governos nacionais, instituições acadêmicas, organizações não governamentais, organizações do sistema das Nações Unidas e especialistas de todo o mundo.

Alerte-se que a ONU, por meio da Comissão para o Desenvolvimento Sustentável – CDS, foi levada a desenvolver mecanismos de avaliação do processo de desenvolvimento. Os referidos mecanismos deviam ser capazes de orientar o processo decisório de políticas em direção a um desenvolvimento sustentável, melhorar o grau de informação e criar condições para uma análise comparativa e específica para cada país sobre o estado atual e o progresso em

direção ao desenvolvimento sustentável (BORGES, 2011). Os mecanismos de avaliação desenvolvidos pela CDS se transformaram em indicadores que deveriam ser: pautados em critérios científicos amplamente reconhecidos; relevantes para o desenvolvimento sustentável; transparentes na sua seleção, no seu cálculo e em sua compreensão fora do mundo acadêmico; quantitativos, sempre que possível; e limitados, conforme os seus propósitos (ONU, 1995).

Os indicadores apontados pela CDS dividem-se em aspectos de natureza: econômica, social, ambiental e institucional. Contudo, as primeiras discussões acerca de indicadores de sustentabilidade podem ser observadas no trabalho de Nordhaus e Tobin (1972), contudo foi na Conferência Mundial sobre Meio Ambiente, em 1992, que se consolidou a necessidade de desenvolver indicadores capazes de fornecer parâmetros de sustentabilidade para embasar a tomada de decisão (UNITED NATIONS, 1992).

Assim, a complexidade do desenvolvimento sustentável demanda um sistema elaborado de informações de maneira a modificar o conceito abstrato em uma realidade operacional para a tomada de decisão e os indicadores de sustentabilidade são ferramentas essenciais nesse processo (DAHL, 1997; BOSSEL, 1999). De acordo com Meadows (1998), os indicadores são elementos de suma importância para o monitoramento e controle de sistemas complexos e devem subsidiar a forma como a sociedade planeja suas ações, avalia suas estratégias, além de incorporar o processo de aprendizagem e tomada de decisão.

Embora representem ferramentas fundamentais para a avaliação de um dado sistema, os indicadores de sustentabilidade apresentam fragilidades referentes ao seu processo de escolha e utilização. Para constituírem alternativas válidas para descrever a sustentabilidade de uma sociedade, é necessário atentar para o real alcance e significado do indicador (SICHE et al., 2007). E ainda, a seleção de indicadores inadequados conduz a um sistema com problemas, uma vez que representa ferramenta central do processo decisório (MEADOWS, 1998). Nesse sentido, Veiga (2010) recomenda que a avaliação, mensuração e monitoramento da sustentabilidade sejam embasados em conjuntos bem elaborados de indicadores, tendo em vista ser muito difícil fundir as dimensões do desenvolvimento sustentável em um índice sintético.

Van Bellen (2002) esclarece as implicações de um índice de sustentabilidade, e dentre as quais, estabelece: a elucidação dos mecanismos e lógicas atuantes na área sob análise, bem como a quantificação dos fenômenos mais importantes que acontecem no sistema. Dessa forma, por meio destes dois itens será possível avaliar: como a ação humana está afetando seu entorno; alertar sobre os riscos de sobrevivência humana e animal; antecipar situações futuras; orientar na tomada de melhores decisões políticas. Índices ou indicadores funcionam como um sinal de

alarme para demonstrar a situação do sistema avaliado, pois são valores estáticos, isto é, dão um retrato do momento atual.

Quanto aos indicadores, estes de acordo com Van Bellen (2005) podem assumir a forma quantitativa ou qualitativa. Neste aspecto, o autor ainda adverte que quando se trata de experiências de desenvolvimento sustentável, estes deveriam ser mais qualitativos, em função das limitações explícitas ou implícitas que existem em relação aos indicadores quantitativos. Porém, o autor aconselha que para alguns casos, avaliações qualitativas podem ser revertidas em notação numérica.

Gallopín (1996) ao tratar dos indicadores qualitativos, afirma que estes têm preferência em relação aos quantitativos tendo em vista três situações: quando não forem disponíveis informações quantitativas; quando o atributo de interesse é inerentemente não quantificável e quando determinações de custo assim o obrigarem. Complementando a OECD (2006), Milanez e Teixeira (2003, apud POLAZ; TEIXEIRA, 2008) asseguram que os indicadores de sustentabilidade têm sido utilizados também, como forma de melhorar a base de informações sobre o meio ambiente, auxiliando na elaboração de políticas públicas visando simplificar estudos e relatórios, assegurando assim a compatibilidade entre regiões.

Já os indicadores de sustentabilidade energética fornecem possibilidades de avaliar ações no setor elétrico e o seu comprometimento com o desenvolvimento socioeconômico. Borges (2011) ao tratar do setor energético, afirma que este se caracteriza como um segmento estratégico e impulsionador do processo de desenvolvimento, porque possibilita a promoção de várias necessidades básicas da população. Assim, busca-se identificar, no cenário do setor elétrico, elementos que possam expressar relações de sustentabilidade envolvendo os aspectos econômico, social, ambiental e político. Para tanto, o autor esclarece que no Capítulo 9 da Agenda 21, a energia aparece como essencial para o desenvolvimento socioeconômico e para uma melhor qualidade de vida.

Para Suárez (1995), a energia possui uma missão importante em relação ao Índice de Desenvolvimento Humano – IDH. A diferença entre sociedades de economias desenvolvidas e em desenvolvimento, de acordo com Foley (1992), foi promovida em maior parte pela disponibilidade relativa de energia. No entanto, a energia, por si só, não é capaz de promover o desenvolvimento socioeconômico; dessa forma, o propósito de se construir indicadores para o setor de energia é o de melhor conhecer seu papel para melhor orientar sua utilização e assim subsidiar o processo de tomada de decisão no setor energético (BORGES, 2011).

Com o propósito de realizar uma discussão mais direcionada acerca de indicadores de sustentabilidade energética, Bermann (2003) considera esses indicadores como ferramentas

necessárias para a operacionalização de finalidades na perspectiva do desenvolvimento sustentável e imprescindíveis referências no processo decisório. Nesse sentido, o autor elabora indicadores que tratam as dimensões: energia e equidade, energia e meio ambiente, energia e emprego, energia e eficiência, e energia e democracia (Quadro 20).

Quadro 20 – Indicadores de sustentabilidade energética

<b>Dimensões</b>	<b>Indicadores</b>
Energia e equidade	Participação da dendroenergia no consumo energético do setor residencial; Taxa de eletrificação dos domicílios; Posse de equipamentos eletrodomésticos básicos; Carência energética (para a definição de uma cesta básica energética); Forma de energia elétrica utilizada; Gastos energéticos em função da renda familiar.
Energia e meio ambiente	Emissões de CO <sub>2</sub> por fonte energética; Participação das fontes renováveis na oferta energética.
Energia e emprego	Potencial de geração de empregos através dos setores de atividade econômica
Energia e eficiência	Rendimento energético médio.
Energia e democracia	Publicização.

Fonte: Berman (2003) e Borges (2011).

Acerca da estruturação do quadro, Borges (2011) esclarece que o autor encontrou dificuldades para a elaboração dos indicadores, sobretudo quanto à exigência de atualização de dados. Entretanto, os maiores limites deste esforço de construção de indicadores de sustentabilidade energética estão na estrutura destes instrumentos de mensuração, que mais analisam dados e estimativas do que formulam propriamente um arcabouço consistente.

Já a Helio International de acordo com Borges (2011) é por definição uma rede não-governamental com sede em Paris e criada em 1997, formada por um grupo de especialistas na área energética utiliza um conjunto de oito indicadores divididos em quatro dimensões: ambiental, que apresenta como indicadores os impactos globais (emissões per capita de carbono no setor energético) e locais (nível de poluentes locais mais significantes relacionados à energia); social, apontando como indicadores os domicílios com acesso à eletricidade (percentual de domicílios com acesso à eletricidade) e os investimentos em energia limpa, como um incentivo à criação de empregos (investimentos em energia renovável e eficiência energética em usos finais, como um percentual do total de investimentos no setor energético). Com relação à dimensão econômica, a Helio International (2005) propõe indicadores como a exposição a impactos externos (exportação de energia não-renovável como percentual do valor total de exportação e importação de energia não renovável como percentual da oferta total primária de energia); carga de investimento em energia no setor público (investimento público em energia não-renovável como percentual do PIB); e por fim a dimensão tecnológica, que

trabalha como indicadores a intensidade energética (consumo de energia primária por unidade do PIB) e a participação de fontes renováveis na oferta primária de energia (HELIO INTERNATIONAL, 2005; BORGES, 2011) (Quadro 21).

Quadro 21 – Indicadores de sustentabilidade energética elaborados pela Helio International

<b>DIMENSÕES</b>	<b>INDICADORES</b>
Ambiental	Impactos globais; Impactos locais.
Social	Domicílios com acesso à eletricidade; Investimentos em energia limpa, como incentivo a empregos.
Econômica	Exposição a impactos externos; Carga de investimentos em energia no setor público.
Tecnológica	Intensidade energética; Participação de fontes renováveis na oferta primária de energia.

Fonte: Helio International (2005) e Borges (2011).

A Helio International (2005) adverte para a necessidade de comparação entre situações anteriores e situações futuras no esforço de avaliar o grau do processo de desenvolvimento socioeconômico, de forma a possibilitar orientações ao processo de tomada de decisão no setor elétrico.

Outro órgão que também desenvolveu sistema de indicadores energéticos foi a ANEEL (1999). Para a ANEEL os indicadores energéticos são instrumentos de comunicação entre tomadores de decisão e o grande público; de informações quantitativas sobre a sustentabilidade de sistemas energéticos; de integração do uso e redução de desperdícios (Quadro 22).

Quadro 22 – Indicadores de sustentabilidade energética elaborados pela ANEEL

<b>DIMENSÕES</b>	<b>INDICADORES</b>
Política	Segurança no abastecimento; Desconcentração de poder público.
Econômica	Equilíbrio no balanço de pagamentos; Apropriação de renda e geração de receitas fiscais.
Social	Geração de empregos; Redução de desigualdades regionais.
Ecológica	Minimização de impactos sobre o meio ambiente físico e biótico; Máxima valorização de recursos energéticos renováveis.
Tecnológica	Qualidade e confiabilidade adequadas; Minimização de riscos de acidentes.

Fonte: Borges (2011) e ANEEL (1999).

Os indicadores apresentados pela ANEEL (1999) foram desenvolvidos a partir das diretrizes da Organização Latino-Americana de Energia – OLADE em 1996, e dividem-se em aspectos: a) políticos: segurança no abastecimento e desconcentração de poder público; b)

econômicos: equilíbrio no balanço de pagamentos e apropriação de renda e geração de receitas fiscais; c) sociais: geração de empregos e redução de desigualdades regionais; d) ecológicos: minimização de impactos sobre o meio ambiente físico e biótico e máxima valorização de recursos energéticos renováveis; e tecnológicos: qualidade e confiabilidade adequadas e minimização de riscos de acidentes (BORGES, 2011).

Para a geração de energia Camargo, Ugray e Agudelo (2004) desenvolveram estudos a respeito dos indicadores de sustentabilidade energética, onde os impactos causados pela geração são normalmente permanentes e contínuos, e por isso devem ser mensurados e acompanhados mais criteriosamente. A proposta de Camargo et al. (2004) possui uma abordagem mais direcionada a indicadores empresariais ou corporativos aplicáveis ao setor elétrico brasileiro. Estes indicadores podem ser sociais, econômicos e ambientais (Quadro 23).

Quadro 23 – Indicadores de sustentabilidade energética

DIMENSÕES	INDICADORES
Social	Alimentação; Encargos sociais; Valor pago à previdência privada; Assistência médica e social aos empregados; Número de acidentes de trabalho; Investimento em educação dos empregados; Número de doenças ocupacionais; Investimentos em projetos culturais para os empregados; Capacidade de desenvolvimento profissional; Número de mulheres que trabalham na empresa; Auxílio-creche; Participação nos resultados da empresa; Transparência e comunicação das informações; Número de empregados portadores de deficiência; Percentual de cargos de chefia ocupados por mulheres; Eficácia das contribuições para a sociedade; Ações judiciais relativas a problemas ambientais; Empregados treinados ISO 14.004; Investimentos em educação para a comunidade; Investimentos em projetos sociais; Investimentos em pesquisa em universidades.
Econômica	Despesas com salários e benefícios; Impostos e taxas em geral; Investimento em segurança, meio ambiente e saúde; Investimento em pesquisa e desenvolvimento; Investimento em desenvolvimento comunitário; Investimento em tecnologia nacional; Patrocínio de projetos ambientais.
Ambiental	Qualidade do ar; Eficiência energética; Utilização de recursos naturais; Qualidade ambiental; Qualidade da água; Responsabilidade ambiental.

Fonte: Borges (2011 apud CAMARGO et al., 2004).

A respeito do conjunto dos indicadores propostos, estes foram obtidos a partir da combinação de indicadores das empresas Hydro Québec (Canadá), Petrobras (Brasil) e Tennessee Valley Authority (EUA). Para Borges (2011) o produto desta combinação é perfeitamente aplicável ao setor elétrico brasileiro. Contudo, o autor adverte que em virtude de especificidades do sistema elétrico nacional, fica registrada a necessidade de continuação de estudos direcionados ao setor. Nesse sentido, pode-se afirmar que na definição de dimensões e indicadores para sistemas energéticos renováveis é de fundamental importância levar em consideração as ações da sociedade relacionadas ao uso racional da energia, as fontes de energia disponíveis localmente e que tenham um potencial de uso interessante tecnicamente, avaliando

seu rendimento e a alteração ambiental que suas utilizações geram; não podendo para tanto, serem esquecidos os impactos socioambientais produzidos pelos empreendimentos eólicos aos locais onde são instalados e nem a influência desses impactos nas regiões próximas que, com o passar do tempo próprio do ciclo de vida da natureza, pode causar mudanças expressivas ao meio socioambiental global.

Portanto, partindo-se dessa lógica, a construção dos indicadores socioambientais para empreendimentos energéticos não pode ser realizada a partir de variáveis escolhidas aleatoriamente. Devem ser verificadas questões como disponibilidade de dados, coerência na associação de categorias a serem analisadas para a identificação do comportamento das relações, identificadas possibilidades de constatação prática e viabilidade de utilização das informações selecionadas para que os indicadores possam realmente ser úteis à tomada de decisão no setor elétrico. Contudo, ressalve-se que o grande desafio para a construção de indicadores de sustentabilidade socioambiental de empreendimentos energéticos reside na escolha de metodologias apropriadas que identifiquem, por meio da seleção e combinação de variáveis, os efeitos dos investimentos em energia elétrica na dinâmica do desenvolvimento socioeconômico dos setores de uma determinada economia.

## 5.8 SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E RESPONSABILIDADE SOCIAL EMPRESARIAL (CORPORATIVA): PRINCIPAIS ABORDAGENS CONCEITUAIS

Visando dar respaldo ao desafio posto, a partir da década de 1990, o conceito de desenvolvimento sustentável foi sendo progressivamente alinhado ao planejamento das empresas, transversalmente à sustentabilidade corporativa, como um novo elemento das estratégias corporativas e das operações (ELKINGTON, 2012). Assim, a responsabilidade socioambiental passou, aos poucos, a ser vista como necessária e, até mesmo, essencial à sobrevivência das empresas no longo prazo (BARBIERI, 2004). Com base nesses entendimentos, apreende-se que qualquer projeto ou atividade a ser desenvolvida deve, portanto, considerar a viabilidade econômica, as questões de impacto social (em que se inclui a cultura dos povos), e a questão ambiental, buscando o aproveitamento dos recursos naturais de forma prudente, com aumento da eficiência na utilização.

Corroborando com esse enfoque, Nascimento, Mendonça e Cunha (2012) advertem que é necessário mudar a forma de pensar e agir no que se refere às questões socioambientais, muito mais geradoras de oportunidades do que de custos, sendo possível harmonizar sustentabilidade nos três vieses: econômico social e ambiental; isto porque as empresas se

deparam com o desafio de como traduzir os princípios gerais do desenvolvimento sustentável em prática dos negócios, e enfrentar esse problema requer uma abordagem sistêmica na qual a sustentabilidade corporativa não seja considerada um mero suplemento, mas seja sistematicamente integrada a todas as atividades empresariais.

Em face desse contexto, passaram a existir novos conceitos como o de responsabilidade socioambiental e sustentabilidade corporativa, buscando congregiar uma resposta a essas demandas (NASCIMENTO; MENDONÇA; CUNHA, 2012). E como comprovação, percebe-se que diversas empresas vêm investindo recursos, espontaneamente, no desenvolvimento social de seus empregados e das comunidades em que estão inseridas, num processo de conscientização da nova ordem social, no sentido de solucionar problemas relacionados à exclusão social, à pobreza e à degradação ambiental, no caminho de promoção da cidadania e do desenvolvimento de forma sustentável. Nesse aspecto, a responsabilidade socioambiental está associada ao reconhecimento de que as decisões e os resultados das empresas alcançam agentes sociais muito mais amplos do que o composto por seus sócios e investidores. No que se referem às ações que visam à sustentabilidade, estas devem ser encaradas como mandamentos para as gerações atuais, a redução da desigualdade, que é de fundamental importância para que o modelo econômico funcione, pois é na inclusão social que se fundamenta o novo mercado. Nesse sentido, o desafio da energia sustentável e a adoção de tecnologias mais limpas sinalizam oportunidades de inovação tecnológica geradoras de vantagens competitivas.

#### 5.8.1 Sustentabilidade Socioambiental e Sustentabilidade Corporativa (empresarial): Integração de Conceitos

As sociedades e as empresas do mundo inteiro começam a ter entendimento de que sustentabilidade não é mais um assunto restrito ao círculo de ambientalistas ou de profissionais especialistas em estudos sobre o meio ambiente. O tema integra a agenda de pequenas e médias empresas, de grandes corporações, passou a ser cada vez mais discutido nas instituições de ensino, está na ordem do dia de entidades representativas de classes e de setores industriais, de organizações governamentais e não governamentais.

Em âmbito global, já se formou a consciência de que o desenvolvimento não está dissociado das questões relativas à sustentabilidade. Nesse sentido, os empresários necessitam se ajustarem, forçosamente, à nova mentalidade global. O mundo mudou, mas, ao longo de séculos, criou-se um expressivo passivo ambiental, cuja recuperação a sociedade já cobra.

Considerando esse pressuposto, Lins e Zylbersztajn (2010) afirmam que as empresas – sejam de pequeno, médio ou grande porte – que não incorporarem em sua estratégia de negócio práticas de sustentabilidade, que se eximirem de sua responsabilidade socioambiental, que se recusarem a parcerias com o poder público e não tiverem a consciência de que lhes cabe uma função que ultrapasse seus próprios paradigmas corre o sério risco de serem banidas do planeta. Nesse sentido, o empresário, o cliente, o acionista e o trabalhador estão cada vez mais conscientes de que o desenvolvimento não se faz a qualquer custo e que as ações com finalidades imediatistas, que só visam a resultados de curto prazo, podem sair muito caro e deixar um passivo enorme, que será pago pelas gerações futuras e pela própria empresa.

Na perspectiva de contribuir com mudanças que visem essa nova visão de atuação no campo empresarial, o conceito de sustentabilidade socioambiental surge e por implicação induz a um novo modelo de gestão de negócios que leva em conta, no processo de tomada de decisão, além da dimensão econômica- financeira, as dimensões ambiental e social. A inclusão do conceito de desenvolvimento sustentável no mundo corporativo foi definida pelo *World Business Council for Sustainable Development – WBCSD*, como o alcance do equilíbrio entre as três domínios/dimensões que balizam a sustentabilidade: a econômica; a ambiental e a social. Estas dimensões influenciam todas as organizações constituintes de uma cadeia produtiva, e não somente uma organização ou empresa (PIMENTA, 2010).

A sustentabilidade empresarial ou corporativa trata do compromisso empresarial para com o desenvolvimento sustentável. Esta vertente, conforme Jappur (2004) deve incluir entre seus objetivos, o cuidado com o meio ambiente, o bem-estar das partes interessadas e a constante melhoria da sua própria reputação.

Já Grüninger (2008) afirma que a sustentabilidade empresarial consiste em assegurar o sucesso do negócio em longo prazo e ao mesmo tempo contribuir para o desenvolvimento econômico e social da comunidade, um meio ambiente saudável e uma sociedade igualitária. Advirta-se que tal conceito parte da constatação de que as atividades produtivas ou prestadoras de serviços geram externalidades, positivas e negativas. São exemplos de externalidades positivas o desenvolvimento econômico-social de determinada região a partir da instalação de uma indústria no local, ou, ainda, a melhoria da qualidade de vida de comunidades quando contempladas com oportunidades de emprego. Ao contrário, são exemplos de externalidades negativas a poluição do ar, a emissão de gases de efeito estufa, o aumento de ruído ou, ainda, o crescimento desordenado de determinado local em função de uma interferência não planejada por parte de uma atividade produtiva. Entendimentos que contemplam essas externalidades iniciam-se, portanto, em empresas que entendem que suas atividades impactam o ambiente no

qual estão inseridas - seja o meio ambiente, seja o meio social – considerando que elas são parte de uma cadeia de valor.

Assim, a sustentabilidade corporativa diz respeito a uma nova forma de se fazer negócios, bem como ao tipo de negócios que uma empresa pretende desenvolver. Abrangem processos produtivos, relacionamento com partes interessadas, prestação de contas e compromissos públicos e requer disposição para a quebra de paradigmas. Trata-se de uma agenda fundamental vinculada ao compromisso com as gerações futuras, por entender que a estas deve ser disponibilizado o mesmo estoque de recursos naturais e de teias sociais ao qual se tem acesso (LINS; ZYLBERSZTAJN, 2010).

Para afinar o conceito, Ouchi (2006) aconselha trilhar o seguinte raciocínio: toda empresa privada é criada com o objetivo principal de gerar ganhos econômicos aos seus sócios, o que é absolutamente legítimo. Logo, as organizações devem ter como função básica a atuação na dimensão econômica em busca de lucros. Para alcançar tais lucros, as empresas devem vender produtos ou serviços e exercer uma série de outras atividades que afetam direta ou indiretamente a sociedade e o meio ambiente. Esses impactos, quando negativos, podem ser cobrados das organizações em algum momento futuro por órgãos reguladores, sociedade civil, investidores ou, até mesmo, pela natureza (OUCHI, 2006). O primeiro pode penalizar por meio de multas, criar regras mais restritivas e limitar ou até paralisar operações. Já a sociedade civil pode inviabilizar as operações por meio de protestos, campanhas ou rejeição a produtos que direta ou indiretamente tenham origem em empresas que geram impactos considerados ruins. Os investidores podem perceber maior risco nessas companhias e aumentar o custo de capital exigido ou, simplesmente, deixar de investir (OUCHI, 2006). Por fim, o meio ambiente pode tornar mais difícil a aquisição, limitar ou inviabilizar negócios por meio de escassez de recursos, mudanças climáticas ou catástrofes naturais. Por sua vez, quando as empresas buscam compensar seus impactos negativos e implementar uma agenda positiva com o meio ambiente e a sociedade indo, inclusive, muito além das exigências legais, elas têm muito a ganhar.

No que diz respeito à regulação, por estarem sempre além do exigido, elas não apenas reduzem os riscos regulatórios como podem ajudar a desenhar os avanços necessários na regulação e cobrar o cumprimento das exigências por parte dos demais competidores. Já em relação à sociedade civil, as organizações podem obter ganhos de imagem e reputação, além de acesso a um número maior de mercados e, em alguns casos, possibilidades de obter uma maior diferenciação nos preços. No tocante aos investidores, é possível obter uma base maior de investidores interessados, maior acesso e melhores condições de crédito, além de um perfil de investidores mais voltados para o longo prazo. Já o meio ambiente, pode melhorar sua capacidade de recuperação de impactos e garantir recursos por mais tempo para as empresas.

Além disso, Ouchi (2006) ainda informa que as empresas que têm essa atitude proativa podem obter significativas reduções de custos e riscos, além de uma melhor capacidade de atrair e reter talentos.

Diante dessas elucidações, permite-se assegurar que não há definição única ou consensual para sustentabilidade corporativa, mas a ideia básica é a de que a atividade das empresas desenvolve-se em um contexto socioambiental que condiciona a qualidade e a disponibilidade de dois tipos fundamentais de capital, o natural e o humano. Assim, para que os resultados das empresas possam se sustentar no longo prazo é necessário preservar e desenvolver essas duas formas de capital, em equilíbrio com os capitais industrial e financeiro. Contudo, é possível assegurar que as questões sociais, ambientais e econômicas estão interligadas e que, para alcançar os resultados almejados e mantê-lo no longo prazo, as empresas precisam atuar de forma a integrar essa três dimensões à estratégia de negócios por meio da sustentabilidade corporativa.

Lemme (2010) assegura que a sustentabilidade corporativa pode ser vista como uma etapa na busca pela excelência de gestão, correspondendo ao desafio de ter empresas economicamente viáveis, ambientalmente corretas e socialmente justas. Congregando de visão semelhante, Lins e Zylbersztajn (2010) afirmam que sustentabilidade corporativa é uma tendência global (não podendo ser comparada à assistencialismo nem filantropia) no mundo dos negócios e que tal agenda sobrevive a crises, por tratar-se de compromisso inexorável. Consumidores, mantenedores, acionistas e potenciais investidores exigem, cada vez mais, compromissos éticos das corporações.

Por outro lado, não basta apenas olhar para a linha de resultado econômico-financeiro para avaliar o desempenho de uma organização, seu desempenho também é avaliado levando-se em conta os resultados para os demais atores da cadeia produtiva, e não apenas para acionistas ou proprietários, bem como o impacto nos recursos naturais. Nesse contexto, pode-se falar no tripé da sustentabilidade, ou *triple bottom line*, na expressão original criada por John Elkington, para quem o modelo de negócios tradicional, que só considerava fatores econômicos na avaliação de uma empresa, expande-se para um novo modelo ao contemplar o desempenho ambiental e social da companhia, além da financeira.

Conforme Savitz e Weber (2006), o conceito *Triple Bottom Line* captura a essência da sustentabilidade por mensurar o impacto das atividades de uma organização no mundo. Criado em 1994 por John Elkington, o conceito *Triple Bottom Line* considera os resultados financeiros, sociais e ambientais como dimensões orientadoras. O *triple Bottom Line* faz uma relação entre as três dimensões para a sustentabilidade, onde se observa a relação “suportável” entre o Meio Ambiente e a Sociedade, a relação “equitativa” entre a Sociedade e a Economia, e a relação “viável” entre a Economia e o Meio Ambiente. O conceito da sustentabilidade está justamente

no centro das três dimensões, onde é possível observar a convergência entre Meio Ambiente, Sociedade e Economia.

A definição de sustentabilidade com base nesses três pilares evoluiu consideravelmente e de forma positiva com o passar do tempo, deixando de fazer parte apenas dos segmentos elitizados para estar no domínio da sociedade em geral (ALMEIDA, 2007; MENDES, 2008). A definição de sustentabilidade corporativa parte do equilíbrio entre os aspectos financeiros, ambientais e sociais na gestão e avaliação de empresas, não fazendo sentido apresentá-los como concorrentes e sim como partes inseparáveis de um mesmo processo. Não existe sistema produtivo que funcione sem capital financeiro, capital natural e capital humano bem articulado, e em doses adequadas.

Para Brown (2007) em sua avaliação anual da situação do planeta frente à utilização dos recursos naturais lembra que “a economia depende do ambiente. Se não há ambiente, se tudo está destruído, não há economia” (BROWN, 2007). Já para, o professor da *London School of Economics*, Nicholas Stern considera que “os próximos anos representam uma grande oportunidade para o estabelecimento de novas bases de crescimento capazes de transformarem a economia e a sociedade” (LINS; ZYLBERSZTAJN, 2010).

No Brasil, a partir da década de 1990 aconteceu uma significativa mudança no patamar de atuação das empresas brasileiras, ocasionado pelo maior grau de internacionalização e pelo desenvolvimento do mercado global de capitais, dentre outros. Com isso, as empresas passaram a ser cobradas e terem de assumir sua parcela de responsabilidade com a sociedade. Passaram a serem fatores críticos de sucesso práticas até então pouco conhecidas, tais como prestação de contas para um amplo leque de partes interessadas e novas formas de repartição dos frutos do crescimento da empresa, não mais se restringindo ao pagamento de dividendos para acionistas.

Sob a atual pressão mercadológica e da sociedade, a empresa que não incorporar o conceito de sustentabilidade, verdadeiramente, em sua gestão de negócios e não apenas no discurso ou nas ações de marketing, provavelmente terá dificuldades em sobreviver às próximas décadas. Nesse sentido, alguns setores são naturalmente mais cobrados do que outros, sobretudo, em função de seu impacto ambiental direto, entendendo-se por isso as emissões de gases de efeito estufa, a geração de resíduos, o descarte de efluentes, dentre outros. Setores como os de papel e celulose, mineração e siderurgia, geração de energia, óleo e gás, transporte, por exemplo, já são obrigados a levar em conta os impactos ambientais diretos e indiretos de suas atividades. Isso se dá em função da própria legislação ambiental, ou até mesmo por exigências do mercado financiador e/ou consumidor. Nesse contexto, certificações relativas às boas práticas de gestão acabam tornando-se pré-requisitos, e não mais fatores de diferenciação competitiva.

Coral (2002) ao estabelecer ligação entre a sustentabilidade corporativa e competitividade afirma que “a sustentabilidade de uma empresa depende de sua competitividade, da sua relação com o meio ambiente natural e da sua responsabilidade social”. Logo, ser competitivo é um dos requisitos para a busca da sustentabilidade empresarial. Nesse sentido, permite-se enfatizar que uma empresa ser considerada sustentável, é necessário que ela atenda os critérios de ser economicamente viável, ocupar uma posição competitiva no mercado, produzir de forma que não agrida o meio ambiente e contribuir para o desenvolvimento social da região e do país em que atua.

Pimenta (2010) informa que a literatura apresenta diversos argumentos para que uma empresa busque a sua sustentabilidade empresarial. Hart e Milstein (2004) apresentam quatro conjuntos de motivadores, os quais possibilitam às empresas a identificar estratégias e práticas que contribuam para um mundo mais sustentável e, simultaneamente, que sejam direcionadas a gerar valor para o acionista. São motivadores para as empresas atingirem a sustentabilidade corporativa (Quadro 24).

Quadro 24 – Argumentos para sustentabilidade corporativa

Argumentos na busca pela sustentabilidade corporativa	Estratégias
Crescente industrialização e suas consequências correlatas, como consumo de matérias-primas, poluição e geração de resíduos.	Ao mesmo tempo em que a industrialização produziu expressivos benefícios econômicos, ela também gerou significativa quantidade de poluentes e continua a consumir matérias-primas, recursos, combustíveis fósseis em uma taxa crescente. A eficiência de recursos e a prevenção de poluição são, dessa forma, cruciais para o desenvolvimento sustentável.
Interligação dos <i>stakeholders</i> com a sociedade civil	As organizações não governamentais (ONGs) e outros grupos da sociedade civil têm ocupado a cena, assumindo o papel de monitores dos padrões sociais e ambientais, atuando na construção de uma consciência voltada para sustentabilidade ao mesmo tempo em que denunciam e alertam toda a sociedade sobre empresas que agredem o meio ambiente.
Surgimento de tecnologias emergentes	Tecnologias como genoma, nanotecnologia, tecnologia da informação e energia renovável consistem em soluções poderosas e revolucionárias que podem tornar obsoletas as bases de muitas das atuais indústrias que usam energia e matérias-primas de forma intensiva, bem como reduzir os impactos causados pelo homem.
Aumento da população, da pobreza e da desigualdade associado à globalização.	A combinação entre crescimento populacional e aumento da desigualdade vem cada vez mais contribuindo com a acelerada decadência social, o caos político e com o terrorismo.

Fonte: Adaptado de Pimenta (2010).

De acordo com as observações expostas, o conceito e as discussões relacionadas à sustentabilidade corporativa estão intimamente associados ao conceito genérico de sustentabilidade. Ressalve-se que diversas são as formas das empresas buscarem a sustentabilidade. Contudo, alerte-se que uma empresa somente é considerada sustentável quando gera lucro para os acionistas, ao tempo em que protege o meio ambiente e melhora a qualidade de vida das pessoas com que mantém interações.

Nesse sentido, Carneiro (2012) assegura que algumas organizações estão incluindo a sustentabilidade nos seus negócios como vantagem competitiva, mas não é algo simples. As dificuldades começam no elemento fundamental da definição de sustentabilidade. As empresas não partem de uma definição ou linguagem comum para discutir a sustentabilidade. Algumas definem de forma muito restrita, outras de modo mais amplo, e há o grupo das que não possuem uma definição (BERNS et al., 2009).

Contudo, alerte-se para o fato de que alguns setores são naturalmente mais cobrados do que outros, basicamente em função de seu impacto ambiental direto, entendendo-se por isso as emissões de gases de efeito estufa, a geração de resíduos, o descarte de efluentes, dentre outros. Setores como o de geração de energia, transporte, por exemplo, já são obrigados a levar em conta os impactos ambientais diretos e indiretos de suas atividades. Isso se dá em função da própria legislação ambiental, ou até mesmo por exigências do mercado financiador e/ou consumidor. Nesse contexto, certificações relativas às boas práticas de gestão acabam tornando-se pré-requisitos, e não mais fatores de diferenciação competitiva.

Para que uma organização caminhe em direção à sustentabilidade corporativa, devem-se utilizar de alguns métodos que as ajudem na condução deste objetivo. Neste sentido, são conceituados os seguintes métodos no Quadro 25.

Quadro 25 – Métodos de Sustentabilidade Corporativa

<b>Método</b>	<b>Descrição</b>
Governança Corporativa	É designada para abranger os assuntos relativos ao poder de controle e direção de uma empresa, bem como as diferentes formas e esferas de seu exercício e os diversos interesses que estão ligados à vida das sociedades comerciais. Adota as seguintes linhas mestras - transparência, prestação de contas e equidade.
Ecoeficiência	Consiste em uma filosofia de gestão empresarial que incorpora as questões ambientais, que visa o fornecimento de bens e serviços a preços competitivos que satisfaçam as necessidades e tragam qualidade de vida, ao tempo que reduz progressivamente o impacto ambiental e o consumo de recursos ao longo do ciclo de vida, a um nível, no mínimo, equivalente à capacidade de sustentação estimada da Terra.
Análise do Ciclo de Vida	É um método para a avaliação dos aspectos ambientais e dos impactos reais e potenciais associados a um produto, compreendendo etapas que vão desde a extração das matérias-primas até a disposição do produto final.
Emissão Zero	Incidir em um agrupamento ecológico de indústrias, na qual a aplicação de seu conceito proporciona uma mudança da produtividade do trabalho para a produtividade dos recursos, uma vez que os resíduos são transformados em novos recursos. O agrupamento ecológico aumenta extraordinariamente a produtividade e melhora a qualidade dos produtos, ao mesmo tempo em que gera empregos e diminui a poluição.

Quadro 25 – Métodos de Sustentabilidade Corporativa

Método	Descrição
Sistemas de Gestão Certificáveis	Possuem vários focos e abordagens, estes, no entanto, não garantem defeitos zero, poluição zero, ou riscos zeros, mas sim, um meio pelo qual as organizações se articulam sistematicamente para dar resposta às demandas exigidas pelas partes interessadas e obtêm uma forma de buscar continuamente melhorar seu sistema de gerenciamento e seus respectivos indicadores de desempenho.
Produção Mais Limpa	Consiste em um método de combate ao desperdício de recursos naturais e financeiros. Esta abordagem pode ser considerada como uma das formas de se atingir a eco eficiência.
Relatórios de Sustentabilidade Corporativa – <i>Global Reporting Initiative</i>	Tem como visão e missão a ajuda no preparo, na comunicação e na obtenção de informações que auxiliem as organizações no desenvolvimento de relatórios de sustentabilidade corporativa. Busca, ainda, melhorar a qualidade, o rigor e a utilidade destes relatórios, harmonizando as informações econômicas, ambientais e sociais, através de um suporte ativo de engajamentos vindos de várias partes interessadas.
Responsabilidade Social Corporativa	Refere-se à conduta ética e responsável adotada pelas organizações na plenitude das suas redes de relações, incluindo seus consumidores, fornecedores, funcionários e familiares, acionistas, comunidade em que se inserem, ou sobre a qual exercem algum tipo de influência, além do governo e do meio ambiente.

Fonte: Jappur (2004) e Pimenta (2010).

Diante dos métodos contemplados, permite-se assegurar que a sustentabilidade corporativa pode ser vista como uma etapa na busca pela excelência de gestão, correspondendo ao desafio de ter empresas economicamente viáveis, ambientalmente corretas e socialmente justas. Contudo, a crescente consciência e fiscalização pela sociedade quanto às questões socioambientais e seus relativos impactos têm levado ao surgimento, além desses métodos, de leis e padrões, requerendo posturas estratégicas adequadas para lidar com as novas regras do jogo. Nesse sentido, as empresas devem escolher entre apenas cumprir as leis ou antecipar-se a elas como posicionamento estratégico, pois sua rentabilidade pode ser influenciada pela capacidade de compreender, reagir e se antecipar a essas mudanças em seu ambiente de atuação. Para tanto, os gestores precisam entender as complexas relações existentes entre a empresa e o ambiente natural e social, respondendo adequadamente às diversas demandas. Isso pode ajudar a obter uma posição de liderança em seu setor de atividade, tornando-se modelo para a adoção de padrões setoriais nos marcos regulatórios e fortalecendo ativos intangíveis importantes, como reputação e marcas. Pode, também, contribuir para evitar multas, paralisações e demandas judiciais.

Diante desses argumentos e no caso específico deste estudo, dar-se-á atenção especial ao método Responsabilidade Social Corporativa – RSC. Advirta-se, contudo para o fato de que muitas pessoas ainda confundem responsabilidade social corporativa com filantropia ou ação

social de empresas. Por ação social, compreendam-se as doações ou projetos sociais que beneficiam alguns grupos, como comunidades, famílias de empregados, escolas ou Organizações Não-Governamentais – ONGs. A responsabilidade social das empresas a ser tratada neste estudo e no tópico a seguir envolve atitudes, ações e relações com um grupo maior de partes interessadas (*stakeholders*) como fornecedores, consumidores, sindicatos e governo.

Nesse sentido, o interesse em Responsabilidade Social de Empresas – RSE, ou os termos similares Responsabilidade Social Corporativa – RSC e Cidadania Corporativa – CC, vêm aumentando de maneira expressiva nos últimos anos no Brasil e no mundo. Para tanto, muitas empresas estão ávidas para atuar e demonstrar o quanto são socialmente responsáveis. Contudo, possivelmente devido à novidade do conceito, ainda existem muitos debates acerca do que exatamente é responsabilidade social de empresas, como surgiu e como se aplica esse conceito. Para compreender a prática da sustentabilidade nas empresas, é necessário compreender como os conceitos de Responsabilidade Social Empresarial estar sendo utilizado no ambiente corporativo.

#### 5.8.2 Responsabilidade Social e Responsabilidade Social Empresarial (Corporativa): Integração de Conceitos

A discussão a respeito da temática responsabilidade social pode ser conceituada como uma tentativa de restabelecer uma tradição desde a época feudal, contexto histórico em que as atividades e os negócios estavam intimamente relacionados com a comunidade.

De acordo Chisman e Corroll (1984), o primeiro diálogo existente entre empresa e sociedade aconteceu no campo filantrópico, cuja lógica não está centrada na reversão dos impactos produzidos no âmbito social, mas em ações compensatórias, dentre as quais: doações para instituições de caridade. Nesse aspecto, não ocorre por parte da empresa, uma mudança de concepção de mundo, mas tão somente uma compensação monetária para alguma causa social.

Já o segundo momento de discussão sobre o tema, ocorreu em meados de 1960 e 1970, momento este marcado por uma série de pressões sociais, as quais obrigam as empresas a considerarem a dimensão social tal qual a econômica, como parte integrante de suas atividades. O caráter organizacional passa a caracterizar as decisões empresariais, que passam a ser compreendidas como um resultado de estruturas decisórias planejadas com seus objetivos, regras e procedimentos estabelecidos pela organização. Surge a ideia de responsabilidade corporativa, significando a substituição da perspectiva individualista pela organizacional (CARROLL, 1999). A partir dessa percepção, o conceito de responsabilidade social vem, ao

longo do tempo, recebendo significados e interpretações por se defrontar com áreas limites da ética e da moral, fortemente subjetivas.

Ashley (2002) ao contextualizar “responsabilidade social” deixa margem para uma série de interpretações. Para alguns, representa a ideia de responsabilidade ou obrigação legal; para outros, é um dever fiduciário, que impõe às empresas padrões mais altos de comportamento que os do cidadão médio. Existem os que a traduzem, conforme com o avanço das discussões, como prática social, papel social e função social. Outros a vêem integrada ao comportamento eticamente responsável ou, a uma contribuição caridosa. Há ainda os que acreditam que seu significado transmitido é ser responsável por ou socialmente consciente e os que a associam a um simples sinônimo de legitimidade ou a um antônimo de socialmente irresponsável ou não responsável.

No terceiro momento, ou terceira fase, fazem-se presentes os aspectos contemporâneos do conceito que articula a responsabilidade das organizações às implicações de suas atividades econômicas, ou seja, não precisa apenas o engajamento social, mas essencialmente a reversão dos impactos produzidos com a atividade industrial. Nesse sentido, Ashley (2002) chama de modelo circular dos sistemas vivos (produzir, reciclar e regenerar). Isso significa uma mudança de pensamento que se orienta pelo incentivo a empreendimentos que não prejudiquem o tecido social e ambiental e que ao mesmo tempo sejam financeiramente viáveis.

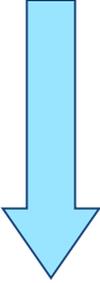
Para Aligreri (2010) essas implicações, ao longo do tempo, ampliaram a percepção de diferentes agentes sociais deque as iniciativas em negócios têm um impacto sobre o lucro e sobre o mundo (SAVITZ; WEBER, 2007). Pode-se afirmar que a sociedade atual tem preocupações que não existiam em qualquer outra época, como a proteção ecológica, defesa do consumidor, qualidade dos produtos, práticas trabalhistas, direitos humanos e outras questões sociais. Por implicação, intensificaram-se as expectativas a respeito do comportamento e da conduta organizacional apropriada.

Várias são as definições de responsabilidade social, congregadas a teorias e teóricos com visões diferentes, no que diz respeito à sensibilidade social das empresas: responsabilidade social como obrigação social (FRIEDMAN, 1970); responsabilidade social como ações comunitárias (DAVIS; BLOMSTROM, 1975) e responsabilidade social como abordagem sistêmica dos *stakeholders* (ZADEK, 1998). Dessa forma, recorrer à história do envolvimento das empresas com a questão social pode ajudar a compreender o engendramento das diferentes acepções a respeito desse assunto (FORD, 2008).

Diante desses entendimentos é importante ressaltar que a ordem da mudança organizacional, quanto à responsabilidade social, pode ser vista como um contínuo, que se inicia

com pouca ou nenhuma mudança no papel da empresa, caminhando para modificações radicais nas atividades, políticas e nas relações organizacionais, envolvendo um grande número de agentes externos (ASHLEY, 2000). Entretanto, destaca-se que as diferentes conceituações apresentadas coexistem no contexto empresarial atual, o que significa que o conceito de responsabilidade social ainda se apresenta em processo de maturação e não se sabe qual das abordagens irá prevalecer. Essas abordagens estão indicadas a seguir de acordo com a Figura 15:

Figura 15 – Conceitos de Responsabilidade Social – amplitude de visões

 <p>1900</p> <p>2000</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acionistas</li> </ul>	<b>1ª VISÃO</b>	Conceituação Clássica	<b>Principais Teóricos</b> Milton Friedman
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Empregados</li> <li>• Comunidade</li> </ul>	<b>2ª VISÃO</b>	Conceituação Mais Divulgada	Keith Davis
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumidores</li> <li>• Ecossistemas</li> <li>• Concorrentes</li> <li>• Fornecedores</li> <li>• Governo</li> </ul>	<b>3ª VISÃO</b>	Conceituação Recente	Simon Zadek Archie B. Carroll

Fonte: Ashley (2000) e Ford (2008).

De acordo com o exposto na Figura 15, a análise está dividida em três períodos cronológicos, a partir do Século XX, iniciando como período de 1900 até 1960, que teve como marco a quebra da Bolsa de Valores de New York e o aumento nas publicações de indicadores sociais nos Estados Unidos. A seguir, analisa-se o período de 1961-1980, fase decisiva para a área acadêmica que estuda a RSE, em decorrência da publicação do artigo de Milton Friedman, que promoveu um debate multidisciplinar sobre o tema. Finalmente, o período de 1981 até hoje, marcado por uma abordagem contextual de neoliberalismo econômico, globalização e evolução tecnológica, que afeta direta ou indiretamente o ambiente empresarial.

Na primeira visão – período de 1900 a 1960 – vários fatos marcaram esse período, a exemplos das duas Guerras Mundiais. Durante a Primeira Guerra Mundial e até 1920, quando a Europa ainda estava sendo reconstruída, as empresas dos EUA eram as grandes fornecedoras de produtos agrícolas e industriais. Após o restabelecimento econômico do mercado europeu, no entanto, as empresas não tinham para quem vender os seus estoques nem como pagar aos seus fornecedores. Por implicação, as empresas americanas faliram, a inadimplência alastrou-se pelo mundo (tanto no setor produtivo como financeiro), as ações tiveram quedas de preços drásticas, a Bolsa de New York quebrou, a inflação e o desemprego tomaram conta da economia

dos EUA (CARNEIRO, 2012). Advirta-se que a quebra da Bolsa de New York, em 1929, afetou a economia e o mercado de capitais mundial. Em decorrência de tais impactos, surgiram muitos debates sobre como avaliar, acompanhar e ter credibilidade na situação econômica e financeira das empresas.

A empresa era vista como propriedade dos acionistas que as constituíam com o desígnio exclusivo de obter lucro. Seus seguidores defendiam a empresa como entidade artificial que só existia perante a lei, não sendo um ser consciente e, dessa forma, não podendo ser responsabilizada socialmente. Sua missão tinha finalidade somente econômica. Nessa visão, Cardoso (2000) assegura que nessa percepção, a única responsabilidade do negócio consistia em satisfazer os objetivos e expectativas de lucro de seus proprietários, considerando qualquer investimento na área social como uma maneira de lesar a empresa ou até uma perturbação do relacionamento econômico.

Carneiro (2012) ao justificar esse contexto, afirma que o governo dos EUA – hegemonia mundial na economia passou então a adotar regras de publicações contábeis-financeiras destinadas aos acionistas/investidores, credores e ao governo, que permitissem o acompanhamento da situação financeira das entidades. A importância dessa ação era o retorno à credibilidade do mercado de capitais para a captação de recursos com custo reduzido e de médio e de longo prazo para as empresas e o fortalecimento do mercado de capitais estadunidenses.

Ressalte-se para tanto, que os Estados Unidos ocuparam posição hegemônica em RSE durante muitos anos, pois lá surgiu e se desenvolveu a maior parte dos estudos sobre o tema. Essa ascendência geográfica e cultural está associada ao fato de que os Estados Unidos já ocupavam, no final dos anos 1960, a posição central do capitalismo (KREITLON, 2004; CARNEIRO, 2012). Até a década de 1960, utilizava-se apenas a terminologia Responsabilidade Social, talvez porque a expansão e o domínio das empresas e corporações fossem ainda incipientes.

Nessa visão, Friedman (1970) foi um dos principais proponentes deste conceito de responsabilidade social. Sustenta seu entendimento argumentando que os dirigentes das empresas não estão em posição de determinar a urgência relativa dos problemas sociais, nem a quantidade de recursos organizacionais que devem ser destinados a um determinado problema. Contestou e afirmou que a Responsabilidade Social não é uma responsabilidade das empresas, mas dos governos, que recebem os tributos das empresas. Para Friedman (1970), a própria terminologia “responsabilidade social de negócios” é questionável, visto que, para o autor, somente as pessoas podem ter responsabilidades. As corporações são “pessoas artificiais” e

podem ter responsabilidades artificiais, mas não se pode dizer que “negócios” têm responsabilidade.

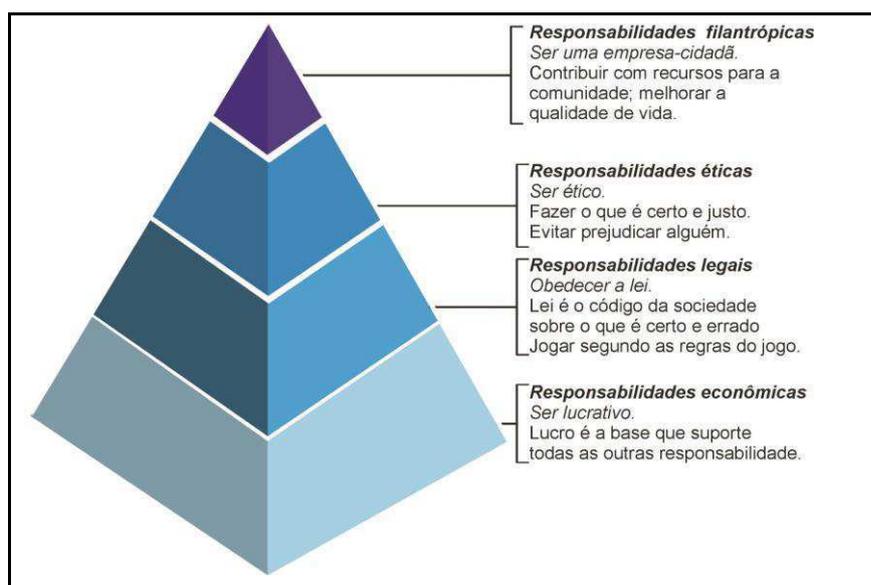
Quanto à segunda visão – período de 1961 a 1980 – nesse período o conceito de responsabilidade social empresarial foi estabelecendo o seu significado atual, à medida que a visão de Friedman (1970) foi desafiada por autores que situam as responsabilidades da empresa além da finalidade lucrativa e do estrito cumprimento da lei (ALMEIDA, 2007).

Carneiro (2012) assegura que a publicação de Friedman suscitou uma grande variedade de debates teóricos, que se consolidaram durante os anos 1980 sob a forma de três escolas. A primeira, denominada “Negócios Éticos” (fundamentação ética e filosófica da ação empresarial); a segunda “Negócios e Sociedade” (legitima a RSE por meio de uma visão sociopolítica da sociedade, de inspiração contratualista); e a terceira, a “Gestão de Questões Sociais” (busca soluções de gestão que permitam compatibilizar o exercício da RSE com os fins lucrativos da atividade empresarial). Outro fato relevante no início da década de 1970 foi o comprometimento da *Harvard Business School*, com um projeto de Responsabilidade Social Corporativa. O resultado foi o desenvolvimento de um modelo pragmático de responsabilidade social denominado “The corporate social responsive ness model” (FREEMAN; REED, 1983; CARNEIRO, 2012).

Em 1972, com a publicação do relatório do Clube de Roma, intitulado *The limits of growth*, iniciou-se o verdadeiro debate sobre a Responsabilidade Social das Empresas. Ainda no contexto europeu, no ano de 1977, a França instituiu um marco legal (Lei N.º. 77.769, de 12 de julho de 1977) de acompanhamento dos indicadores da responsabilidade social das empresas que possuam mais de 300 empregados e a obrigatoriedade da elaboração do Balanço Social (FRANÇA, 1977).

Aligreri (2010) alerta para uma observação interessante desde a década de setenta: a proliferação de definições de responsabilidade social empresarial, destacando-se os trabalhos de Davis e Blomstrom (1975), Johnson (1971), Steiner (1971), Eells e Walton (1974), Sethi (1975), Preston e Post (1975) e Carroll (1979), sendo que esse último defendeu a atuação da empresa embasada num modelo de pirâmide envolvendo quatro dimensões na definição: responsabilidade econômica, legal, ética e filantrópica. A pirâmide da responsabilidade social desenvolvida por Carroll e apresentada na Figura 16 integrou, na época de seu desenvolvimento, a maioria dos argumentos do debate em uma única proposta teórica.

Figura 16– Pirâmide da Responsabilidade Social Corporativa



Fonte: Adaptado de Carroll (1991, p. 42).

De acordo com a Figura 16 Tomei (1984), Borger (2011), Aligreri (2010) afirmam que o conceito de responsabilidade social das empresas está relacionado a diferentes ideias, por se defrontar com áreas limites da ética e da moral. Para uns, o conceito está associado ao cumprimento de obrigações legais e obrigações econômicas; para outros, significa um comportamento em sintonia com princípios éticos; ou ainda, pode ser entendido como uma contribuição voluntária a uma causa socioambiental específica. Trata-se, portanto, de um conceito complexo com significados diferentes em contextos diversos (GARRIGA; MELÉ, 2004; ALIGRERI, 2010). Para Carrol (1999) a “pirâmide da responsabilidade social ou da cidadania corporativa” enfatiza que as dimensões se relacionam conjuntamente entre si, ainda que de forma conflituosa. O autor ressalva também que uma dimensão não existe separadamente das outras e que, ao adotar o conjunto das dimensões, a empresa estaria adotando a cidadania corporativa.

No que se refere à terceira visão – período 1980 aos dias atuais – no início desse período a visão de responsabilidade é dissociada, progressivamente, da noção discricionária de filantropia e passa a referir-se às consequências das próprias atividades usuais da empresa. Portanto, ocorre uma transição da escola “Negócios Éticos” para a escola “Negócios e Sociedade” que influenciou profundamente as discussões posteriores (CARNEIRO, 2012).

Na década de 1990, com a denominação de Responsabilidade Social, as empresas brasileiras foram solicitadas pelo Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas – IBASE e pelo Instituto Ethos (ETHOS, 2010; GRIESSE, 2007; CARNEIRO, 2012) a realizarem gestão da Responsabilidade Social, utilizando para o seu acompanhamento um

conjunto de indicadores estruturados em três dimensões (social, ambiental e econômica) e uma ferramenta de autoanálise aplicada pelo Instituto Ethos. Apesar da influência dos EUA e da França no uso de indicadores para o acompanhamento da RSE, o Brasil não adotou a concepção de obrigatoriedade.

Ao contextualizar o enfoque da Responsabilidade Social Corporativa nas últimas décadas, Ramalho et al. (2015) afirmam que a categoria responsabilidade social tem sido uma temática recorrente nos debates tanto no âmbito acadêmico-científico, quanto no âmbito corporativo e, de forma menos intensa em outros segmentos sociais. Os autores ainda asseguram que a responsabilidade social tem sido utilizada para conceituar uma nova prática de atuação das empresas que se apresentam como sendo comprometidas com o fortalecimento econômico e social dentro do território do país em que está instalada. Contudo, em um aspecto mais amplo, pode-se dizer que o conceito de responsabilidade social vem sendo redefinido ao longo do tempo, considerando principalmente as demandas sociais e ambientais, resultante especificamente dos riscos globais que ameaçam a vida (RAMALHO et al., 2015).

Advirta-se para tanto que as modificações que aconteceram nos últimos anos no contexto social e econômico trouxeram à tona necessidades que vão além da ótica de satisfação de clientes ou de geração de lucro aos acionistas, suscitando na sociedade muitos questionamentos acerca da temática responsabilidade social corporativa. Nesse sentido, Tenório (2006) afirma que as divergências sobre a conceituação de responsabilidade social possuem certa similaridade quanto à adequação de um conceito para cidadania corporativa. Para tanto, Pinto e Lara (2003) chamam a atenção para o fato de alguns autores se referirem à cidadania empresarial como responsabilidade social corporativa, outros se referem a ela como ética corporativa e mais recentemente a interação entre os negócios e o ambiente social dão a conotação necessária ao termo, que deve identificar uma série de comportamentos que definam o desempenho social dos negócios (TENÓRIO, 2006).

Contudo, alerte-se para a colocação de Carroll (1991), a qual sugere significados para as múltiplas dimensões que a cidadania corporativa pode assumir, conforme as exigências dos *stakeholders*: econômica, legal, ética e filantrópica. A cidadania empresarial abre espaço para a discussão de a quem as ações sociais das empresas devem interessar e como se dá essa relação nos meios empresariais por partes muitas vezes externas à organização, sendo necessário o entendimento da abordagem do conceito de responsabilidade social do ponto de vista dos *stakeholders*.

Para Carneiro (2012) O termo *stakeholder* foi retirado de um memorando interno, do Stanford Research Institute, em 1963, referindo-se àqueles grupos sem cujo apoio a organização

deixaria de existir. A lista inédita incluía acionistas, empregados, clientes, fornecedores, financiadores e sociedade (FREEMAN; REED, 1983). O conceito de partes interessadas é basicamente simples: diz que há outros grupos com os quais a empresa tem responsabilidade, além dos sócios ou acionistas/investidores. São grupos que têm interesse nas atividades da organização com legitimidade de interesses nas atividades da corporação. A dificuldade está na aplicabilidade do conceito (FREEMAN; REED, 1983; CARNEIRO, 2012).

Freeman (1984) ao definir *stakeholders* afirma que são qualquer grupo ou indivíduo que é afetado por ou pode afetar a realização dos objetivos de uma organização. As relações entre as empresas e o ambiente em geral, não foram abordadas do ponto de vista compreensiva, até a década de 1980, não levando em consideração alguns *stakeholders* e marginalizando outros. Essa maneira de administração estratégica era aceitável em ambientes de relativa estabilidade, porém não aceitável em um contexto de turbulências. Em virtude desse enfoque o autor propõe a divisão dos *stakeholders* em dois grupos (primários e secundários), conforme os direitos estabelecidos nos recursos organizacionais. Por *stakeholders* primários entenda-se os que possuem direitos legais sobre os recursos organizacionais (acionistas e credores). Já os *stakeholders* secundários são aqueles cujo direito sobre os recursos organizacionais está de alguma forma embasado em critérios éticos (comunidade, consumidores, funcionários). A abordagem dos *stakeholders* é uma abordagem estratégica que integra a análise econômica, política e moral, planejando ativamente a nova direção da empresa para o futuro sendo necessário não omitir ou segregar nenhuma parte que tenha interesse na empresa, nem mesmo a que possa ter relação de conflito ou concorrência. A separação em partes ou grupos mais ou menos importantes, não deve existir tendo a empresa que questionar qual o seu propósito, encorajando os gerentes a articularem a criação e compartilhamento de valor que aproximem seus *stakeholders*; e que responsabilidade a administração tem para com estes, direcionando os gerentes a articular como o negócio irá relacionar-se com as partes interessadas (TENÓRIO, 2006).

Na vertente de Clarkson (1995) *stakeholders* são pessoas ou grupos que têm ou reivindicam posse, direitos ou interesses em uma organização, possuindo interesses e reivindicações semelhantes, podem ser classificados como pertencentes ao mesmo grupo, como empregados, acionistas, clientes, fornecedores. Já Frombrun et al. (2000) insere no conjunto de *stakeholders* proposto por Freeman, os agentes reguladores, a mídia, os ativistas e os parceiros comerciais, asseverando que as empresas podem ter oportunidades de ganhos e minimização de riscos, a partir das ações de responsabilidade social e sua relação com esses *stakeholders* envolvidos.

Tenório (2006) ao citar Wright et al. (2000) informa que os vários *stakeholders* terão objetivos gerais diferentes para dada empresa e cada um deles enxerga a empresa de uma perspectiva diferente. O Autor esclarece que para tanto, existe uma difícil tarefa da alta administração em conciliar e satisfazer cada *stakeholder* e ao mesmo tempo focar em seu próprio conjunto de objetivos. De acordo Wright et al. (2000) uma perspectiva mais ampla reconhece a complexidade das empresas e que estas dependem dos recursos ambientais, não podendo maximizar apenas os interesses de um único *stakeholder*. Alguns autores por sua vez demonstram certo cuidado com relação à perspectiva de maximização equilibrada dos *stakeholders* e propõem que os planos de opções de ações e os altos salários aproximam mais os interesses da alta administração e dos acionistas (TENÓRIO, 2006).

Carrol (1991) sugere que cinco questionamentos devem ser respondidos para que a entidade possa definir o seu relacionamento com as partes interessadas.

1. Quem são nossos *stakeholders*?
2. Quais são seus interesses?
3. Quais as oportunidades e os desafios expressos por nossos *stakeholders*?
4. Que responsabilidades sociais empresariais nós temos com os nossos parceiros?
5. Que estratégias, ações ou decisões devemos tomar para melhor lidar com essas responsabilidades?

A identificação do grupo de *stakeholders* é uma pré-condição para que as empresas, por meio de uma metodologia definida, encontrem respostas para os quatro questionamentos finais. Para tanto, Carneiro (2012) considera que Cada *stakeholder* exerce influência na organização porque tem interesses específicos em relação à sustentabilidade da empresa. Nesse sentido, Gomes et al. (2010) enfatiza que a busca por maiores competitividade e produtividade requerem consideração às carências e aspirações dos grupos que interferem em sua sustentabilidade (*stakeholders* ou partes interessadas) e lhes apresenta a necessidade de assumir posição gerencial mais aberta, diferente dos primórdios da administração, quando o processo produtivo, ou a capacidade de produção com menores custos e maior qualidade, era o centro das tomadas de decisão.

Assim sendo, e mediante a problemática socioambiental apontada, trazer à tona as práticas e as ações de sustentabilidade no ambiente corporativo e sua relação com a responsabilidade social empresarial mostram-se de suma importância, visto que a RSE vem construindo no seu processo histórico, no que se refere ao setor empresarial ao tornar-se um fator de competitividade para os negócios, uma vez que se no passado, o que identificava uma

empresa competitiva era basicamente o preço de seus produtos, depois, veio o eixo da qualidade total, mas ainda focalizada nos produtos e serviços e agora, as empresas devem investir no permanente aperfeiçoamento de suas relações com todos os públicos dos quais dependem e com os quais se relacionam: clientes, fornecedores, empregados, parceiros e colaboradores.

### 5.8.3 Práticas e Ações de Sustentabilidade no Ambiente Corporativo e sua Relação com a Responsabilidade Social Empresarial

Nos dias atuais, por imposição da globalização, da escassez dos recursos naturais e das novas formas de competitividade, as organizações empresariais sentem a necessidade de se adequarem a um novo cenário de se fazer negócios. Nessa direção, pode-se dizer que as empresas exercem um papel indispensável na garantia da preservação do meio ambiente, bem como na qualidade de vida da sociedade. Pode-se assegurar que a responsabilidade social empresarial passou a ser mais preponderante nas organizações a partir dos primórdios do Século XX; num primeiro momento tratando temas de cunho social e com o passar dos anos inserindo a variável meio ambiente. Foi um processo gradativo, dadas às pressões advindas de classes sindicais, sociedade e governo, que de forma lenta logrou êxito, passando a obrigar as organizações a se adequarem, no intuito de garantirem por implicação, um mínimo de sustentabilidade empresarial.

Daher et al. (2007) enfatizam que independentemente do segmento em que atua a organização e do porte que assume, sua sobrevivência nos dias atuais requer a aplicação dos conceitos de ética, transparência e responsabilidade social, mediante implementação de políticas e práticas que colaborem para se alcançar sucesso econômico em longo prazo, em função de seu relacionamento com todas as partes interessadas, no agir permeado pela interação. A responsabilidade social empresarial remete, na prática, à constituição de uma cidadania organizacional no ambiente interno da empresa (trabalhadores, gestores e proprietários) e à implementação de direitos sociais no ambiente externo (clientes, fornecedores, prestadores de serviços, credores, autoridades, entidades classistas, clubes de serviços etc.).

Nessa perspectiva, ao assumirem o comprometimento com a responsabilidade social, além de manterem-se no mercado e aumentarem seus lucros, as empresas também se tornam agentes de mudança cultural, contribuindo para a construção de uma sociedade mais solidária. Com a globalização dos mercados, surgiu uma nova dinâmica que vem alterando o perfil corporativo e estratégico das empresas. Além da adequação aos novos padrões, como

“eficiência” e “qualidade”, aumentam as exigências por uma reformulação profunda da cultura e da filosofia que orientam as ações institucionais.

De acordo com Santos (2003), a responsabilidade social está associada à conciliação das esferas social, ambiental e econômica, em busca da competitividade entre o crescimento das atividades da empresa e a comunidade. Nesse sentido, a responsabilidade social de uma empresa consiste na sua decisão de participar mais diretamente das ações comunitárias na região em que está presente e reparar possíveis danos ambientais decorrentes do tipo de atividade que exerce (MELO NETO; FROES, 2001).

Ressalve-se que responsabilidade social empresarial é um conceito, segundo o qual as organizações tomam a decisão, de maneira voluntária, para contribuir para o alcance de uma sociedade mais justa e um ambiente mais limpo (RELATÓRIO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS, 2001).

Ashley (2002) e Carrol (1991) comentam que uma forma de prática de responsabilidade empresarial utilizada nos últimos anos é a filantropia, em razão do aumento da conscientização do consumidor. Para Maia (2005) a ênfase em responsabilidade social além de oferecer bons resultados operacionais pode trazer fôlego financeiro, melhores produtos e serviços, preços competitivos e contribui também para a melhoria da qualidade de vida, desta e das próximas gerações. Contudo, alerte-se que filantropia não é responsabilidade social, comprovando a afirmação, Gomes (2009) baseado em Melo e Froes (2001) apresenta no Quadro 26 a diferença conceitual:

Quadro 26 – Diferenças entre Filantropia e Responsabilidade Social

<b>Filantropia</b>	<b>Responsabilidade Social</b>
Ação individual e voluntaria	Ação coletiva
Fomento da caridade	Fomento da cidadania
Base assistencialista	Base estratégica
Restrita a empresários abnegados	Extensiva a todos
Prescinde gerenciamento	Demanda gerenciamento
Decisão individual	Decisão consensual

Fonte: Melo e Froes (2001); Gomes (2009).

Percebe-se diante da diferenciação que filantropia é uma ação voluntária, assistencialista, de eficácia limitada, a ponto que sejam realizados projetos de controle, para avaliar os recursos que estão sendo disponibilizados, por quais motivos bem como os resultados obtidos. Entretanto, conforme os autores citados, a diferença mais expressiva relaciona-se à cidadania corporativa, quer seja: a nova consciência empresarial no que diz respeito aos projetos e investimentos sociais, os quais requerem promoção de cidadania e desenvolvimento da

comunidade; em síntese, a cidadania empresarial abrange a responsabilidade social interna e externa, agregando-se a estes princípios de ética, correspondentes a ações e práticas ambientais (GOMES, 2009).

Com relação às ações ambientais, no início do Século XX, a concepção dominante era a de que todos os recursos naturais fossem renováveis e abundantes, os níveis de poluição e seus impactos sobre a qualidade do ar, da água e do solo permaneceriam desconhecidos e a única preocupação consistia em maximizar os processos produtivos; base das teorias primárias da administração. Em 1992, Goldenberg relatou que, a partir do final dos anos 1940 (período pós Guerras, com muitos países em reconstrução), esses impactos ambientais começam a ser percebidos no meio científico e, no início dos anos 1960, adquirem dimensão social e política. Desde então, as organizações passam a sofrer regulamentações e são condicionadas a dar atenção a suas ações e efeitos ambientais.

Logo, um dos principais desafios corporativos da atualidade conforme Gomes et al. (2010) é com relação à gestão sustentável, que envolve aspectos econômicos, sociais e ambientais, ou seja, gerar lucros para proprietários e acionistas, promover a equidade de distribuição de renda e consideração social bem como a responsabilidade frente às gerações futuras. A combinação dos três elementos, em tese, contribui para a continuidade da empresa ao longo do tempo, ou seja, crescimento com sustentabilidade (CORAL, 2002). Nesse sentido, países que incorporam padrão contábil global na evidenciação e divulgação de suas ações socioeconômicas levam vantagem na corrida pela captação de investimentos. Ampliar práticas do exercício ético nas atividades empresariais e criar uma cultura de transparência é sempre benéfico à imagem corporativa (DAHER et al., 2007).

No Brasil existem alguns modelos para divulgação das realizações corporativas das empresas, dentre os quais o modelo criado em 1997 pelo Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas (IBASE), que formula uma estrutura para elaboração do balanço social. No ano 2000, o Instituto Ethos inovou criando um modelo detalhado para apresentação de todas as realizações corporativas das empresas. Contudo, o modelo mais difundido internacionalmente até os dias atuais foi o criado pelo Programa das Nações Unidas, desde o ano de 1997, denominado Global Reporting Initiative – GRI. O GRI tem como objetivo institucionalizar normas e padrões para relatórios de desempenho econômico e socioambiental.

Face o crescente envolvimento das organizações nas causas socioambientais e a consciência da importância de regulamentação interna, no que se referem às ações entre empresa e funcionário, empresa e fornecedor, entre outros, são observados, inclusive, no mercado financeiro, como fatores importantes de sustentabilidade. A partir de 2005, a Bovespa Holding passou a calcular e divulgar o Índice de Sustentabilidade Empresarial – ISE, que se transformou em referencial do comércio brasileiro. Criado em conjunto com outras instituições, esse indicador, conforme a organização paulista, tem como objetivo refletir o retorno de uma

carteira composta por ações de companhias com reconhecido comprometimento com a responsabilidade social e a sustentabilidade, além de atuar como promotor das boas práticas no meio empresarial brasileiro (GOMES et al., 2010).

As práticas de responsabilidade social das empresas, quando alinhadas a partir de suas estratégias e competências, podem resultar em vantagem competitiva. Para tanto, a cada dia que passa, mais as corporações são impelidas a não só agir correta e eticamente, mas também a mensurar a extensão de suas ações empresariais e levá-las ao conhecimento das partes interessadas que gravitam no seu entorno. Nesse sentido, Daher et al. (2007) afirmam que as empresas que desempenham sua função social de maneira correta e divulgam com transparência as ações empreendidas têm maior propensão a se tornarem respeitadas e admiradas pelos diversos *stakeholders*, elevando-se, por consequência, o valor do seu capital reputacional.

Nessa direção, Gomes et al. (2010) fortalece o discurso e traz ao conhecimento que a bolsa de valores de Nova Iorque criou o referencial Dow Jones Sustainability Indexes – DJSI, com a finalidade de demonstrar a valorização das ações de organizações engajadas com a responsabilidade social corporativa. Lançado em 1999, numa parceria entre a Dow Jones Indexes e a Sustainable Asset Management – SAM, gestora de recursos suíça, especializada em instituições envolvidas com a Responsabilidade Socioambiental, o DJSI acompanha o desempenho financeiro das empresas líderes da bolsa de Nova Iorque que comungam com a filosofia do desenvolvimento sustentável e da responsabilidade social. Organizados em sete temas: valores, transparência e governança; público interno; consumidores e clientes; comunidade; governo; sociedade e meio ambiente, os Indicadores Ethos de Responsabilidade Social Empresarial – IERSE visam gerar relatórios de sustentabilidade, ou seja, medir, divulgar e prestar contas aos *stakeholders*, internos e externos, do desempenho organizacional para o desenvolvimento sustentável (GRI, 2006; GOMES et al., 2010).

Conforme Cochran e Wood (1984) são duas as modalidades pelas quais pode ser avaliada a Responsabilidade Social Empresarial. Uma tem por base índices e a outra tem por objetivo a análise de conteúdo; ou seja, uma de natureza quantitativa e outra de caráter qualitativo. A primeira modalidade está respaldada em métodos que avaliam o índice de reputação, embasando-se na rigorosa análise dos números. Já a qualitativa, direciona-se para a descrição do que para a quantificação dos dados, alerte-se que neste método tem destaque na literatura o método desenvolvido por Hopkins, em 1997.

Os indicadores de Hopkins (1997) estão subdivididos em três níveis: envolvendo análises dos princípios de responsabilidade social (I), processos de capacidade de resposta social (II) e resultados/ações de responsabilidade social (III). De acordo com Queiroz (2001), os parâmetros de Hopkins (1997) são definidos em nove elementos, sendo apresentado um grupo de indicadores de responsabilidade social para cada um desses elementos, objetivando

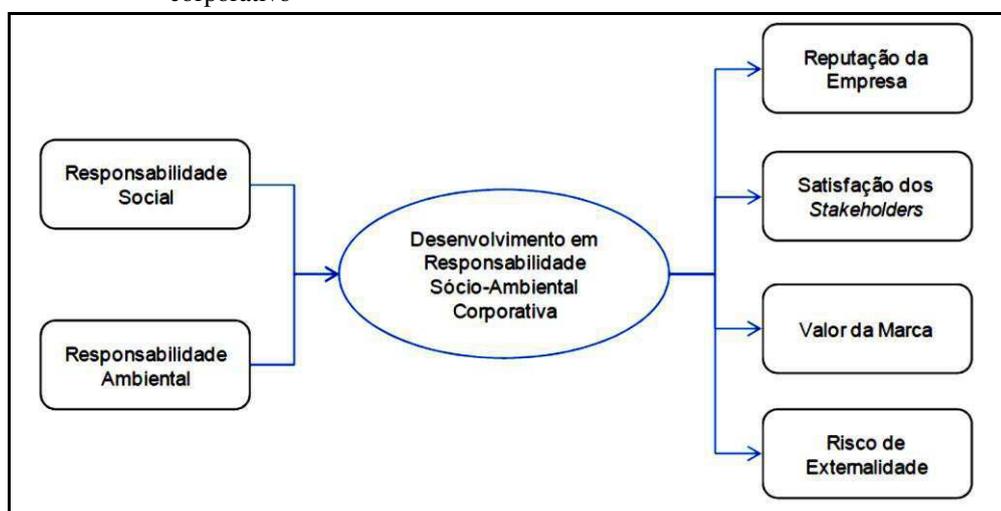
possibilitar a identificação e a visualização das dimensões e relacionamentos de uma empresa socialmente responsável (DAHER et al., 2007).

A intenção do trabalho de Hopkins (1997) é viabilizar a análise individual das empresas assim como de organizações não lucrativas e de ONGs. A premissa do modelo é que o envolvimento com ações de responsabilidade social passe a ser uma prática usual e diária no ambiente interno das corporações, onde se compreenda que o seu papel na sociedade inclui o exercício da responsabilidade nas dimensões econômica, legal, ética, política e filantrópica (QUEIROZ, 2001; DAHER et al., 2007).

O modelo de Hopkins (1997) utiliza dados extraídos das demonstrações contábeis tradicionais e informações socioeconômicas e ambientais complementares, como aquelas obtidas na demonstração do valor adicionado e no balanço social (DAHER et al., 2007).

Gomes (2009) demonstrou a existência de diversos modelos utilizados no Brasil e no mundo sobre Responsabilidade Socioambiental Corporativa, sejam eles de instituições privadas ou ONG e após análise elaborou e propôs um modelo de hipotético de análise (Figura 17) considerando os aspectos comuns encontrados e adotados globalmente. Agregam-se a este modelo o efeito das variáveis: valor da marca, reputação da empresa, satisfação dos *stakeholders* e risco de externalidades, objetivando uma análise mais madura dos impactos da RSAC sobre as empresas, visando identificar correlações que justifiquem investimentos socioambientais ou se na prática estas ações representam custos indesejados, porém necessários, sem retorno para as organizações.

Figura 17 – Modelo hipotético de maturidade em responsabilidade socioambiental corporativo



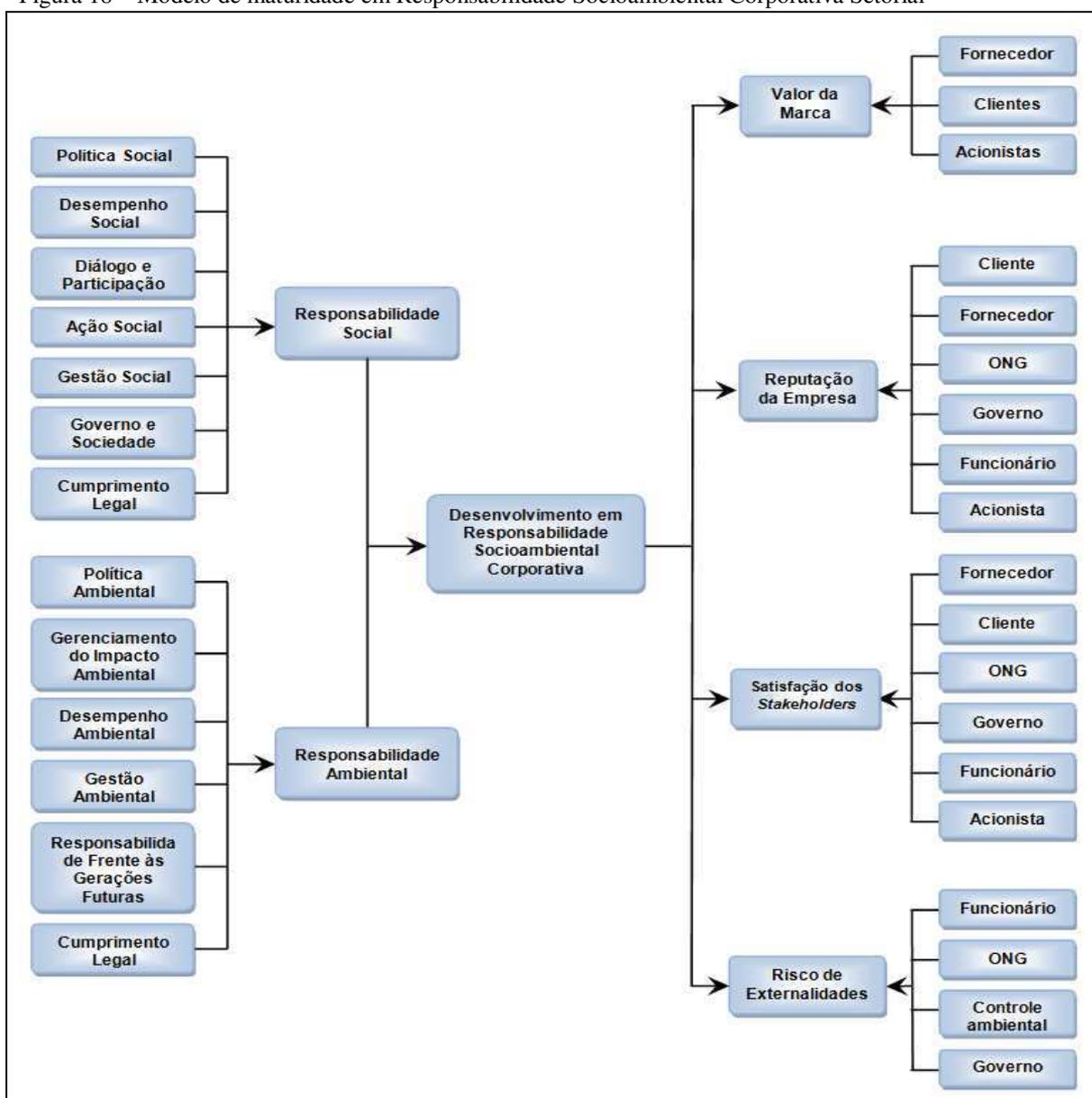
Fonte: Gomes (2009).

De acordo com o autor do modelo, os indicadores que sustentam os construtos Responsabilidade Social e Responsabilidade Ambiental baseiam-se na análise dos modelos práticos e teóricos presentes no estudo. Para tanto, o autor apresenta foram alguns fatores

endógenos e exógenos da responsabilidade socioambiental corporativa, os quais expressam os vários fatores comuns encontrados nos modelos adotados no Brasil e no EUA, dadas suas características de observação e ação interna e externa à organização.

A respeito da proposição do modelo Gomes (2009) enfatiza que este se baseia na hipótese de que o desenvolvimento em responsabilidade socioambiental corporativa é resultado do somatório das ações em responsabilidade social e ambiental, e quanto melhor for este desenvolvimento, maiores serão as contribuições positivas no valor da marca, na reputação da empresa e no grau de satisfação dos *stakeholders*. Para mostrar tal afirmação Gomes et al. (2010) apresenta um modelo – denominado Modelo de Maturidade em Responsabilidade Socioambiental Corporativa Setorial, conforme Figura 18.

Figura 18 – Modelo de maturidade em Responsabilidade Socioambiental Corporativa Setorial



Fonte: Gomes et al. (2010).

O modelo exposto, além de mostrar as variáveis que compõem a responsabilidade corporativa e a responsabilidade ambiental, aborda também o impacto da Responsabilidade Socioambiental Corporativa - RSAC no valor da marca, na reputação da empresa, na satisfação dos *stakeholders* e no risco de externalidades, também possibilita condições de mensuração, que favorecem empresas a identificarem sua posição em relação à média do seu segmento e, dessa forma, avaliarem se é necessário investir mais e onde, para atingirem um diferencial competitivo. Para tanto, Gomes (2009) assim considera:

- a) **Valor da marca** – possibilita verificar, na visão gerencial, se existe impacto significativo do desenvolvimento em responsabilidade socioambiental sobre ele, ou seja, se agrega força a marca, sendo este financeiro ou institucional;
- b) **Reputação da Empresa** – a reputação é um juízo de valor que se efetua sobre a imagem. Ressalve-se que reputação corporativa é um conceito muito amplo e que significa bem mais que evitar escândalos. A imagem externa de uma empresa é capaz de afetar diretamente seu valor no mercado e, portanto, deve ser vista como uma oportunidade, não mais como uma ameaça;
- c) **Risco de externalidades** – diz respeito à concorrência externa. Para tanto, o autor adverte que a noção de risco é intrínseca a ação das e nas organizações contemporâneas, uma vez que estão direcionadas à prospecção do futuro por meio de planejamento, estratégias e ações. Assim, os empreendedores, cientes das necessidades socioambientais advindas das partes interessadas, devem inserir este contexto no seu planejamento estratégico, minimizando os possíveis riscos que podem afetar a sustentabilidade de suas respectivas empresas;
- d) **Satisfação dos Stakeholders** – sabendo-se que *stakeholders* são grupos de pessoas que possuem poder, legitimidade ou urgência em relação à empresa. A importância de cada grupo para a organização varia conforme o acúmulo destes atributos, sendo o poder o mais importante, seguido de legitimidade e urgência respectivamente, nesse sentido, os grupos possuem influências diferenciadas conforme a natureza das empresas. Organizações privadas de capital aberto, familiares, estatais ou mistas possuem sistema organizacional compatível com o mercado e a realidade em que estão inseridas, portanto, os *stakeholders* envolvidos em grau de importância variam dadas as peculiaridades de cada sistema (MITCHELL; AGLE; WOOD, 1997; GOMES, 2009).

No caso específico deste estudo, setor de energia elétrica no Brasil, são considerados *stakeholders* prioritários, de acordo com a classificação interno e externo: os gestores, os

colaboradores, os acionistas/investidores, os clientes/consumidores, o governo e o órgão regulador, os fornecedores, os credores, a comunidade/sociedade, as organizações não governamentais, as universidades e os centros de pesquisa. Para tanto, torna-se importante abordar a relação da responsabilidade social com os diversos *stakeholders*. Ressalvando-se que quanto maior for o engajamento dos *stakeholders* maior será o desenvolvimento de ferramentas para solução de problemas e tomada de decisão a fim de facilitar o processo de construção de consenso.

### 5.9 RESPONSABILIDADE SOCIOAMBIENTAL NO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO E SUA RELAÇÃO COM OS *STAKEHOLDERS*

Nas últimas décadas, questões relacionadas com a responsabilidade socioambiental passaram a fazer parte das preocupações do meio empresarial brasileiro, ganhando cada vez mais importância na agenda de temas discutidos em âmbito nacional. Em virtude disso, diversas empresas vêm investindo recursos, de maneira espontânea, no desenvolvimento social de seus empregados e das comunidades em que estão inseridas, num processo de conscientização da nova ordem social, no sentido de solucionar problemas relacionados à exclusão social, à pobreza e à degradação ambiental, no caminho de promoção da cidadania e do desenvolvimento de forma sustentável.

O conceito de Responsabilidade Social Empresarial foi disseminado nas empresas brasileiras pelo Instituto Ethos (2010), que a considera uma forma da gestão definida por uma relação ética e de transparência da empresa com todas as partes interessadas. Além de gerenciar este relacionamento permeado pela ética e a transparência, a empresa socialmente responsável respeita a diversidade e considera o desenvolvimento sustentável em cada tomada de decisão relativa ao negócio.

No que se refere à responsabilidade socioambiental das empresas do setor elétrico, está associada ao reconhecimento de que as decisões e os resultados das empresas alcançam agentes sociais muito mais amplos do que o composto por seus sócios e investidores. Do conceito de Responsabilidade Socioambiental emergem valores como a transparência, a prestação de contas e o relacionamento com os *stakeholders*, os quais constituem variáveis importantes na estratégia competitiva das empresas.

Num enfoque cronológico, o setor de energia elétrica no Brasil iniciou, em 2001, a inserção da Responsabilidade Social Empresarial – RSE no ambiente empresarial (ANEEL, 2010). Em 2006, consolidou a RSE como estratégia relevante para o setor, tendo em vista que

ofereceu às empresas uma estrutura de indicadores que permitiu a introdução da RSE no planejamento estratégico e no organograma das empresas. Por ser, no entanto, considerada uma indústria ambientalmente sensível, o setor de energia ainda terá que evoluir muito no aspecto ambiental (CARNEIRO, 2012). Contudo, é relevante pontuar que o setor de energia elétrica brasileiro já fazia uso desde a década de 1980, das terminologias: relatório de Responsabilidade Social, Responsabilidade Social Empresarial – RSE, e atualmente, tem utilizado Responsabilidade Socioambiental, para publicar suas ações sociais e ambientais para as partes interessadas, os chamados *stakeholders*.

De acordo com Carrol (1991), existem dois critérios essenciais na relação das empresas com os *stakeholders*, que incluem a legitimidade e o poder das partes interessadas. Sob a perspectiva da RSE, a legitimidade pode ser mais importante. De uma perspectiva da gestão de eficiência, o poder pode ser de influência central. A legitimidade refere-se à medida a que um grupo tem um direito justificável a ser reclamado. E o poder dos *stakeholders* está relacionado com a magnitude dos seus investimentos e com o fato de que eles são organizados.

Para uma simulação prática Carneiro (2012) apresenta uma matriz (Quadro 27) com a representação das partes interessadas do setor de energia elétrica no Brasil, com a sua característica de atividade regulada e dependente de políticas públicas do Governo Federal, que envolvem decisões nos planos internacional e nacional.

Quadro 27 – Matriz de partes interessadas do setor de energia elétrica no Brasil

<b>Interesse ou participação</b> \ <b>Poder</b>	<b>Formal ou de voto</b>	<b>Econômico</b>	<b>Político</b>
Acionária	Acionistas Diretores Investidores Minoritários	–	–
Econômico	ANEEL Credores Sindicatos	ANEEL Clientes/Consumidores Credores Colaboradores Fornecedores Governo Grupos de consumidores Sindicatos	Governo local Governos Estrangeiros Grupos de consumidores Sindicatos
Influência	ANEEL Governo MME CVM Conselheiros externos	IBAMA, OHSAS 18001 ISO 14001 Meio ambiente Comunidade/Sociedade ONG's Mídia	Governo Comunidade/Sociedade ABRADEE ONG's Mídia

Fonte: Freeman e Reed (1983), ANEEL (2010), GRI (2010b) e Carneiro (2012)

Para interpretação da Matriz, Carneiro (2012) assim a explica: a primeira dimensão da matriz representa um interesse ou uma participação dos *stakeholders* que pode ser: em forma acionária; por interesse econômico ou participação de mercado; e interesse como um espectador ou influenciador. A segunda dimensão da matriz representa o poder, que pode se mostrar: como poder formal ou de voto de acionistas; econômico, que tem a capacidade de influenciar em decorrência das decisões de mercado; e político, que utiliza o processo político. Na análise da matriz (Quadro 28), considerando o aspecto de poder, pode-se verificar, na primeira coluna, que o poder formal ou de voto pode ser exercido por participação acionária de acionistas e investidores, inclusive minoritários, e por interesses estratégicos dos diretores/presidente. Já na segunda coluna, tal poder é representado pelo interesse econômico junto à ANEEL, ao governo e aos clientes/consumidores, aos colaboradores e aos fornecedores, que são essenciais para a geração de receita. Também são considerados os grupos de consumidores específicos, credores e sindicatos.

Quadro 28 – Explicação da Matriz de partes interessadas do setor de energia elétrica no Brasil

Representação do interesse econômico	Influência dos <i>Stakeholders</i>	Poder econômico e Influenciadores
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratos formais com a ANEEL, que, como órgão regulador, tem interesse no desempenho econômico das empresas de energia, preservando a viabilidade econômica e financeira dos agentes.</li> <li>• Os credores que aguardam pagamentos de empréstimos e financiamento no prazo e a contratação de outros investimentos também possuem interesses econômicos no patrimônio da empresa.</li> <li>• Os sindicatos têm interesses financeiros também nas negociações salariais dos empregados e subcontratados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pelo Governo, que coordena as políticas públicas e a política fiscal nas quais as empresas de energia estão em destaque;</li> <li>• Pelo Ministério das Minas e Energia (MME), responsável pela política energética do país;</li> <li>• Pela Comissão de Valores Mobiliários (CVM), que tem o poder formal em termos de definição de padrões de divulgação e normas de contabilidade;</li> <li>• Pelos conselheiros externos, que possuem autonomia e conhecimento amplo do mercado, e tornam-se cada vez mais presentes na composição dos conselhos das grandes corporações; e</li> <li>• Pela ANEEL, com o poder institucional de regulação.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) cujo descumprimento da normalização pode ensejar passivos ambientais para a empresa;</li> <li>• A implantação da norma internacional Occupational Health and Safety (OHSAS 18001:2007), que é muito relevante para a atividade do setor de energia, uma vez que é possível a ocorrência de acidentes com colaboradores, clientes/consumidores e com a comunidade;</li> <li>• A norma ISO 14001:1996, que oferece suporte à gestão ambiental;</li> <li>• O meio ambiente que se torna parte interessada, porque é utilizado como fonte de matéria-prima e recebe diretamente os impactos da atividade econômica, seja pela construção das usinas, das linhas e/ou pela recepção de resíduos tóxicos;</li> </ul>

Fonte: Baseado em Carneiro (2012).

Conforme o exposto explicativo pode-se afirmar que os *stakeholders* na visão de Carneiro (2012) são identificados com suporte nos seus interesses com a corporação, e a companhia tem interesses correspondentes aos deles. Por isso o modelo de *stakeholders* implica

uma relação em que a empresa recebe contribuições de todos, e oferece um benefício para todas as partes interessadas prioritárias. Cada *stakeholder* exerce influência na organização porque tem interesses específicos em relação à sustentabilidade da empresa. De acordo com a análise das organizações, as partes interessadas podem representar fatores restritivos, quando os seus interesses não convergem com os das empresas. Nesse sentido, pode-se afirmar que as partes interessadas têm influências distintas e específicas para cada empresa e/ou atividade. Logo, o setor de energia elétrica precisa analisar as questões de políticas públicas, e especificamente as relacionadas com o planejamento nacional energético buscando compreender como a relação entre uma organização e suas partes interessadas seria alvo de alterações; dada à implantação de determinadas políticas e ou planejamentos pelos governos.

Nesse enfoque, deverão ser geradas novas alterações internas de caráter competitivo e também gerencial, fazendo-se necessário o estabelecimento de novos processos e procedimentos que possibilitem essa avaliação conjunta da energia com outras utilizações de recursos, tais como aqueles que compõem a infraestrutura para o desenvolvimento, especialmente, a visão integrada de planejamento com a do acompanhamento tecnológico e de fomento, com vistas a fornecer todas as informações pertinentes para análise e tomada de decisão, fazendo-se preciso a monitoração destes processos e métodos, a avaliação continuada dos resultados e o redirecionamento das estratégias quando necessárias como partes a serem consideradas. Para tanto, torna-se cogente e essencial o estabelecimento de bases integrantes de planejamento energético do setor elétrico, e que esse planejamento energético possa respaldar o andamento do processo no intuito de construir uma infraestrutura de energia com vistas a atingir a construção de uma matriz energética renovável, capaz de atingir os pilares do desenvolvimento sustentável a curto, médio e longo prazo.

Isto porque o desenvolvimento social e econômico do mundo contemporâneo não espera, mas caminha de forma acelerada e inexorável para um futuro onde será necessário atender a uma população cada vez maior e mais exigente. Para tanto, torna-se imprescindível um planejamento energético que possibilite o atendimento da demanda de energia de forma eficiente, econômica, segura e confiável e que causem o mínimo possível de dano à natureza.

Sendo assim, destaca-se a importância do planejamento energético de um estado ou de um país, pois está dentre seus objetivos a promoção do uso racional das diversas fontes energéticas com eficiência no suprimento, considerando as políticas socioeconômicas e ambientais vigentes, em sintonia com a realidade do sistema energético do estado em questão e dos outros que interagem com ele.

Diante desse enfoque, Bajay (2006) assegura que é função do planejamento energético analisar diferentes contextos macroeconômicos, sociais, ambientais e políticos plausíveis no futuro e sobre os quais os tomadores de decisão de hoje pouco ou nenhum controle possuem. É nessa direção, que se situam, por exemplo, as já tradicionais cenarizações sobre crescimentos alto, médio e baixo da economia e cenários envolvendo melhorias na distribuição de renda, ou incrementos substanciais na competitividade da indústria local, e cenários de mudanças climáticas. O planejamento energético não termina com a elaboração de um plano e das respectivas metas de suprimento de energéticos, economias de energia, níveis de investimentos, etc. É um processo contínuo ao longo do tempo, abrangendo todas as fases de implantação do plano e as inevitáveis correções e atualizações.

## **CAPÍTULO VI – DIMENSÕES E INDICADORES DO MCPGE**

Na busca por um novo modelo de cenário de planejamento de geração eólica, é de primordial importância o reconhecimento da heterogeneidade estrutural das diversas dimensões e indicadores envolvidos, assim como os múltiplos objetivos que norteiam o modo de vida em sociedade. Esclarecendo-se que as dimensões do Modelo CPGE são os subsídios necessários para a formulação e implementação de ações e práticas de sustentabilidade corporativa capazes de propiciar as condições adequadas para as empresas de geração eólica, tanto no momento atual como para as gerações futuras. E o conjunto de indicadores são parâmetros que podem ser utilizados como medida do cumprimento das dimensões.

Assim sendo, torna-se essencial que se compreendam as várias dimensões e indicadores do Modelo CPGE bem como os diversos objetivos envolvidos, tendo em vista que qualquer projeto ou atividade a ser desenvolvida deve, por conseguinte, considerar os aspectos socioeconômicos e sazonais; impactos ambientais, fatores naturais e humanos, bem como as características regionais envolvidas, buscando o aproveitamento dos recursos naturais de forma prudente, com aumento da eficiência na utilização. E que a procura por um novo modelo de geração de energia embasado em critérios e princípios de sustentabilidade socioambiental corporativa, é temática irrefutável, e a questão fundamental em todo o processo não é quanto irá custar para se realizar essa transformação, e sim quanto custará à omissão.

Portanto, advirta-se para a prerrogativa de que um Planejamento Energético eficaz não deve implicar em riscos e incertezas, que por sua vez têm ligação com as pressuposições assumidas para sua constituição, dando lugar a cenários, objetivos e metas a atingir. Objetivando atender a essas conjecturas, o Modelo de Cenário de Planejamento de Geração Eólica, contempla 11 (onze) dimensões e 38 (trinta e oito) indicadores, assim distribuídos e definidos:

### **6.1 PRIMEIRA DIMENSÃO: PRODUÇÃO DE ENERGIA LIMPA COM SUSTENTABILIDADE**

Refere-se àquela produção de energia que não lança poluentes na atmosfera e que apresenta um impacto mínimo sobre a natureza somente no local da instalação da usina. Essa pode ser considerada uma tendência pesada e tem motivado os países a diminuir a emissão de dióxido de carbono na atmosfera. Comprometimentos têm sido realizados, como o Protocolo de Quioto. Uma das alternativas para a redução de emissões é a utilização de combustíveis

renováveis como a energia eólica que adentra nesse contexto por, comprovadamente, reduzir as emissões de CO<sub>2</sub>.

Quanto maior for à produção de energia limpa com sustentabilidade, maior será a contribuição para um planejamento energético atrelado ao viés da sustentabilidade socioambiental corporativa. Esta dimensão compõe-se dos seguintes indicadores:

1) *Uso racional dos recursos naturais energéticos com eliminação de impactos negativos sobre os biomas naturais*

O uso racional é uma forma de procedimento que deve tornar-se hábito de todo brasileiro. Nada mais é do que utilizar a energia elétrica de maneira inteligente, tanto em casa quanto no trabalho, evitando todos os tipos de desperdícios. Quanto maior é o desperdício de energia, maiores são os impactos negativos sobre os biomas naturais.

2) *Controle social sobre a produção energética*

No contexto energético, o controle social pode ser entendido como a capacidade que tem a sociedade organizada de intervir nas políticas públicas, interagindo com o Estado na definição de prioridades e na elaboração dos planos de ação do Município, Estado ou do Governo Federal.

3) *Descentralização e incentivo à produção de energia melhorando a distribuição de renda da população, através de dividendos para a região onde está instalado o parque eólico*

Uma fonte de produção descentralizada de eletricidade é uma pequena fonte de geração de energia elétrica (normalmente variando de menos de um kW até algumas dezenas de MW) que não faz parte de uma grande central de produção e está localizada perto do local de consumo. Estas podem ser conectadas à rede ou operar independentemente desta. A geração eólica pode trazer muitos benefícios, dentre os quais aumentar a renda total das comunidades atingidas pelos parques e oferecer oportunidades de empregos temporários.

## 6.2 SEGUNDA DIMENSÃO: JUSTIÇA AMBIENTAL

O termo justiça ambiental indica a necessidade de trabalhar a questão do ambiente não apenas em termos de preservação, mas também de distribuição e justiça - representa o marco conceitual necessário para aproximar em uma mesma dinâmica as lutas populares pelos direitos sociais e humanos e pela qualidade coletiva de vida e a sustentabilidade ambiental. É por definição uma noção emergente que integra o processo histórico de construção subjetiva da cultura dos direitos. Na experiência recente, essa noção de justiça surgiu da criatividade estratégica dos movimentos sociais que alteraram a configuração de forças sociais envolvidas nas lutas ambientais e, em determinadas circunstâncias, produziram mudanças no aparelho estatal e regulatório responsável pela proteção ambiental. Para a promoção da justiça ambiental, tem-se como instrumento denominado O AEA – “Avaliação de Equidade Ambiental” que tem como objetivo promover o fortalecimento dos grupos sociais atingidos por empreendimentos que podem, direta ou indiretamente, afetar seu modo de vida. Os preceitos que fundamentam a equidade ambiental são o “tratamento justo”, para que nenhum grupo venha a arcar de maneira desproporcional com as consequências ambientais negativas de determinado projeto de desenvolvimento, e o “envolvimento efetivo”, que se dá pela possibilidade de participação nas etapas nas quais irão passar tais projetos, desde a sua concepção no planejamento, até o processo de tomada de decisão, com os seus desdobramentos, sendo importante relevar que, para que os atingidos participem, devem ter acesso às informações sobre o projeto (LEITE; SOUZA, 2015). Assim sendo, pode-se considerar justiça ambiental como uma tendência pesada e que estará presente em todos os cenários.

Quanto maior for o atendimento a essa dimensão, maior será a contribuição para um planejamento energético atrelado ao viés da sustentabilidade socioambiental corporativa. São indicadores dessa dimensão:

- 1) *Ações ou medidas de cunho político ou econômico que visem desenvolvimento sem agressão ao meio ambiente*

Pouco tempo atrás, a humanidade não possuía uma visão clara das limitações das reservas ambientais e dos efeitos provocados pelo uso exagerado dos combustíveis fósseis. Na atualidade, a substituição de energia não renovável por fontes renováveis (solar, eólica, biomassa, etc.), através da introdução de novas tecnologias, acarreta mudanças nos parâmetros até então estabelecidos para geração de energia no mundo. Nesse contexto, a mudança de hábito

dos usuários mostra-se de fundamental importância, transformando essa quebra de paradigma em uma transição consistente, possibilitando que a população participe incentivada pelo consumo eficiente. No uso da energia, praticamente todas as ações, medidas e atitudes estão relacionadas a mudanças de comportamento e, portanto, envolvem uma abordagem multidisciplinar com significativos esforços educacionais, de curto e longo prazo.

Ao se questionar a geração de energia, em especial a energia eólica, os Parques Eólicos são geralmente projetados em áreas serranas e de altimetria elevada, notadamente sensíveis sob o ponto de vista ambiental. São áreas de preservação permanente ao longo áreas serranas e de patamares elevados, de complicado acesso e com restrições de uso, isoladas da ação de degradação das atividades agropastoris, e por estes motivos, mais preservadas, contendo abundância de espécies da flora e fauna nativas, e que funcionam localmente como áreas de refúgio de espécies ameaçadas de extinção e expulsas de outros ambientes adjacentes. Assim, faz-se necessária a adoção de ações ou medidas de cunho político ou econômico que visem desenvolvimento sem agressão ao meio ambiente. Dentre as ações ou medidas, tem-se à Avaliação de Impactos Ambientais – AIA que tem como objetivo analisar, com base no projeto proposto e na caracterização do ambiente realizada na etapa de Diagnóstico Ambiental, as prováveis consequências da implantação do empreendimento sobre o ecossistema da região onde será instalado.

Advertir-se que a implantação de um Complexo Eólico envolve a montagem de estruturas de grande porte, que apesar de pontualmente serem pouco expressivas em termos de área ocupada por unidade, são distribuídas em grandes extensões de terras, compondo linhas de aerogeradores que se estendem por vários quilômetros. Ao longo da extensão de linha de aerogeradores, faz-se necessária a implantação de vias de acesso para o transporte e montagem dos equipamentos, vias estas de larguras consideráveis, tendo em vista o porte dos equipamentos e veículos que os transportam. Os aerogeradores são equipamentos de grande porte e pesados – no caso da nacelle, e que necessitam de condições especiais de transporte, exigindo largura e capacidade de suporte além daquelas normalmente oferecidas nas vias de acesso encontradas em áreas pouco habitadas e de baixo padrão de desenvolvimento.

Além da amplitude do espaço necessário a instalação dos aerogeradores; durante a construção, são necessárias intervenções relacionadas à montagem de canteiro de obras, jazidas de materiais construtivos, áreas de bota-fora, dentre outros. Portanto, percebe-se que para planejar um parque eólico, há um conjunto de ações, medidas de cunho político ou econômico que devem ser seguidos para que os objetivos sejam concretizados. A saber: **licenciamento ambiental** – esse é obtido mediante a realização de Estudos Prévios de Impactos Ambientais –

EPIA, o Estudo dos Impactos Ambientais – EIA; a Avaliação de Impacto Ambiental – AIA que é o instrumento que possibilita diagnosticar, avaliar e prognosticar as consequências ambientais relacionadas à localização, instalação, construção, operação, ampliação, interrupção ou encerramento de uma atividade ou empreendimento.

Já o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA, é um resumo do EIA escrito e apresentado em uma linguagem e forma simples, mostrando os principais pontos e conclusões do EIA. Quanto à **auditoria ambiental**, é um instrumento de gestão, com vista ao desenvolvimento sustentável. A função da Auditoria Ambiental é a verificação do cumprimento da legislação ambiental, de possíveis correções dos danos e avaliação dos custos dos passivos ambientais;

A realização dos estudos ambientais e a obrigatoriedade de licenciamento ambiental estabelecidas na legislação brasileira buscam, em última análise, garantir um ambiente saudável, desenvolvido, equilibrado e a sustentabilidade das atividades humanas no país.

## *2) Diálogo permanente entre atores sociais e institucionais*

Tem por objetivo promover o intercâmbio de experiências, saberes, ideias, dados e estratégias de ação entre os múltiplos atores de lutas ambientais: entidades ambientalistas, sindicatos urbanos e rurais, atingidos por projetos de geração de energia eólica.

Um dos principais objetivos desse esforço é sensibilizar os meios de comunicação, os formadores de opinião e a opinião pública em geral para que proposituras coerentes para o desenvolvimento econômico, social e ambiental seja viável do ponto de vista da redução de impactos negativos sobre o meio ambiente, buscando superar os atuais reducionismos e estabelecer possibilidades de avanços conceituais e metodológicos no processo geração de energia limpa e meio ambiente saudável.

## *3) Estabelecimento de uma nova agenda de ciência e tecnologia*

Esse indicador significa apoiar pesquisas voltadas para os temas da justiça ambiental, realizadas sempre que possível através do diálogo entre pesquisadores, comunidades atingidas e movimentos organizados; ajudando a formar técnicos e peritos que trabalhem dentro dessa perspectiva. Estimular o desenvolvimento de novas metodologias científicas e de novas tecnologias que ajudem a promover a luta contra a injustiça ambiental, sempre respeitando os direitos de cidadania e o saber das comunidades locais.

#### 4) *Promoção da equidade e justiça*

A noção de “equidade e justiça ambiental” exprime um movimento de ressignificação da questão ambiental. Resulta de uma apropriação singular da temática do meio ambiente por dinâmicas sociopolíticas tradicionalmente envolvidas com a construção da justiça social. Esse processo de ressignificação está conexo a uma reconstituição das arenas onde se dão os embates sociais pela construção dos futuros possíveis. E nesses campos, a questão ambiental se mostra cada vez mais central e vista crescentemente como entrelaçada às tradicionais questões sociais do emprego e da renda. Nesse sentido, deve-se buscar uma distribuição justa dos benefícios e dos custos entre as sociedades, nações e gerações presentes e futuras, considerando sempre os limites naturais. Enquanto um terço da população mundial não tem acesso à eletricidade, a maioria dos países industrializados consome muito mais do que necessitaria. Serviços de energia como luz, eletricidade e transporte devem estar disponíveis a todos.

### 6.3 TERCEIRA DIMENSÃO: INTERESSE E CONTROLE SOCIAL

Interesse e controle social sobre as formas de se produzir energia elétrica é ponto fundamental no debate sobre as perspectivas para se construir um modelo energético que promova a melhoria da qualidade de vida de toda a sociedade. Nesse sentido, os empreendimentos de geração de energia devem visar à inclusão social e ao acesso à energia e não aos interesses específicos de setores econômicos. Quanto maior for à contemplação dos indicadores dessa dimensão, maior será a contribuição para um planejamento energético atrelado ao viés da sustentabilidade socioambiental corporativa. São indicadores dessa dimensão:

#### 1) *Acesso à energia, universalizar para desenvolver*

Diz respeito a programas de acesso à energia, desenvolvidos pelas empresas geradoras com a finalidade de promover a melhoria da qualidade de vida de populações rurais e urbanas, contribuindo para a redução da pobreza, com aumento na renda familiar e da produção agrícola, acesso à educação e à saúde, ampliando a segurança representada pela iluminação de residências e áreas públicas. Quanto à universalização, é um grande desafio para as empresas geradoras e distribuidoras de energia elétrica do país, haja vista o tamanho do mercado a ser atendido e as suas características. Permitir o acesso à energia elétrica à população proporcionará

uma melhor qualidade no desempenho de suas tarefas cotidianas, além de promover um uso sustentável dos recursos naturais e uma maior integração nacional e regional.

## *2) Participação de representantes de entidades socioambientais e da comunidade*

A participação de representantes de entidades socioambientais e da comunidade é fundamental no fornecimento de informações sobre as comunidades e o modo de vida das pessoas, o que contribui tanto para a identificação de possíveis problemas que possam surgir com a implantação do empreendimento eólico, quanto para a busca de soluções. O processo busca envolver e facilitar a participação da população bem como de organizações sociais nas diferentes fases da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA). Tais dados servirão de subsídio para adequadas medidas de mitigação, reparação e compensação à população atingida pelo empreendimento, pois contabilizam financeiramente os impactos das construções das usinas.

## 6.4 QUARTA DIMENSÃO: AUTONOMIA

A autonomia energética pode ser definida basicamente pela autossuficiência na produção dos componentes da matriz energética de um país ou de uma região. Os empreendimentos devem colaborar para a autonomia energética das comunidades e dos povos. Quanto maior for à contemplação dos indicadores dessa dimensão, maior será a contribuição para um planejamento energético atrelado ao viés da sustentabilidade socioambiental corporativa. Constituem indicadores dessa dimensão:

### *1) Utilização de tecnologias disponíveis com transferência de conhecimentos*

A utilização de tecnologias na produção energética tem muitas finalidades, dentre as quais: aumento da produção, redução no preço da energia produzida. Contudo, para que haja um aumento na produção de energia eólica torna-se preciso que sejam implementadas políticas internacionais de transferência de conhecimentos e novas tecnologias. Com o desenvolvimento de novas tecnologias, aumenta o número de alternativas eólicas para a produção energética.

Nesse sentido e de acordo a EPE (2014) afirma que a atual Estratégia Nacional para Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI-2012-2015) cujo eixos de sustentação são a promoção da inovação, o novo padrão de financiamento do desenvolvimento científico e tecnológico, o

fortalecimento da pesquisa e da infraestrutura científica e tecnológica, a formação e capacitação de recursos humanos e as tecnologias da informação e comunicação, destaca a importância desta estratégia como eixo estruturante do desenvolvimento do país, dando continuidade e aprofundando ao Plano de Ação em Ciência, Tecnologia e Inovação 2007-2010 (PACTI).

Ainda não é possível mensurar os resultados quantitativos dos recentes esforços para elevar os níveis de investimentos em P&D no Brasil. Porém, cabe observar que mesmo que se atinja a meta de incremento no nível de investimento em P&D, é possível que, por demandarem um tempo de maturação, a grande maioria dos projetos não se traduza em resultado econômico no curto prazo. Considerando então a necessidade de maturação dos projetos, é preciso que haja um entendimento claro de que a adoção de inovação como estratégia para alavancar ganhos de competitividade demanda um esforço contínuo de investimentos, gestão, mensuração e adaptação dos planos, bem como uma política sólida e com visão de longo prazo.

## *2) Incentivo governamental à produção de energia eólica*

O incentivo tem por finalidade baratear o preço dos equipamentos e a consequente redução do custo final de implantação do parque eólico. Nesse sentido, O Brasil já está na lista de maiores produtores de energia eólica do mundo. O levantamento “Energia Eólica no Brasil e Mundo”, do Ministério de Minas e Energia, aponta que o país foi o quarto colocado no ranking mundial de expansão de potência eólica em 2014.

As nações que realizaram um avanço superior ao Brasil em 2014 foram a China (23.149 megawatts), Alemanha (6.184 megawatts) e Estados Unidos (4.854 megawatts). No mesmo período, o Brasil teve uma expansão de potência instalada de 2.686 megawatts (MW).

O Brasil já contratou cerca de 16,6 mil MW de energia eólica em leilões, sendo que aproximadamente 1,4 mil MW foram assegurados por meio do Programa de Incentivo às Fontes Alternativas (PROINFA). Do total contratado, 7,8 mil MW já estão em operação. O total contratado equivale à energia gerada pela usina hidrelétrica de Itaipu.

A estimativa do governo, presente no Plano Decenal de Expansão de Energia (PDE 2024), é de que a capacidade instalada eólica do Brasil chegue a algo em torno de 24 mil MW. Desse total, 21 mil MW deverão ser gerados na região Nordeste, o que vai representar 45% do total produzido na região.

## 6.5 QUINTA DIMENSÃO: AVALIAÇÃO PRÉVIA

Avaliação prévia significa realizar uma análise sistemática de aspectos importantes de viabilidade um projeto, visando fornecer resultados confiáveis e utilizáveis. Quanto maior for à contemplação dos indicadores dessa dimensão, maior será a contribuição para um planejamento energético atrelado ao viés da sustentabilidade socioambiental corporativa. São indicadores dessa dimensão:

### 1) *Viabilidade econômico-financeira*

O estudo de viabilidade econômico-financeira é essencial para minimizar o risco de qualquer tipo de investimento, sobretudo quando se trata de investimentos de alto valor. Existem três parâmetros utilizados nos estudos de viabilidade econômico-financeira de parques eólicos: custo de implantação, custo de implantação específico e custo de geração de energia. A Análise Financeira leva em conta ainda o fluxo de caixa do empreendimento, incluindo também os custos financeiros e a taxa de retorno de capital esperado pelos investidores.

### 2) *Viabilidade técnica*

O estudo de viabilidade técnica de implantação de um parque eólico começa com o estudo do vento, principalmente sua direção predominante, frequência e velocidade. A primeira indicação de sua grandeza são os mapas eólicos, elaborados por órgãos privados e governamentais com o objetivo de localizar os lugares mais propícios para utilizar a energia do vento. Caso os primeiros indicadores sejam positivos, evolui-se para uma medição efetiva do potencial da região.

Adverta-se que a avaliação técnica do potencial eólico exige um conhecimento detalhado do comportamento dos ventos. Os dados relativos a esse comportamento – que auxiliam na determinação do potencial eólico de uma região – são relativos à intensidade da velocidade e à direção do vento. Para obter esses dados, é necessário também analisar os fatores que influenciam o regime dos ventos na localidade do empreendimento. Entre eles pode-se citar o relevo, a rugosidade do solo e outros obstáculos distribuídos ao longo da região (ANEEL, 2003).

### 3) *Viabilidade socioambiental*

Consiste na realização prévia de estudos acerca dos impactos socioambientais provocados pela implantação dos parques eólicos. Alerta-se para a necessidade de política efetiva de regulação desses impactos sobre os biomas naturais. Isto porque, a implantação de uma usina eólica não está isenta de impactos socioambientais, por menores que possam parecer em relação a outras fontes. Podem-se exemplificar alguns desses impactos, como a degradação da área afetada, alteração do nível hidrostático do lençol freático, a interferência eletromagnética, as interferências locais, emissão de ruídos, o impacto visual e a corona visual ou ofuscamento. Para tanto, alerta-se que é necessário que se pense em toda a estrutura que envolve a implantação de um parque eólico, pois a deficiência em processar informações importantes pode destruir todas as chances de sucesso da produção.

## 6.6 SEXTA DIMENSÃO: GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA

Gerar emprego e renda significa criar condições de trabalho para a população e a juventude do local de sua implantação. É um aspecto-chave para a avaliação do desenvolvimento socioeconômico em uma região. Os empreendimentos devem, na medida do possível, criar emprego e condições de trabalho para a população e a juventude do local de sua implantação. Quanto maior for a contemplação dos indicadores dessa dimensão, maior será a contribuição para um planejamento energético atrelado ao viés da sustentabilidade socioambiental corporativa. São indicadores dessa dimensão:

### 1) *Geração de novas oportunidades e fontes de renda locais*

A geração de empregos ocasionada pela implantação de um parque eólico, afeta diretamente uma área através da compra de mercadorias e serviços, geração de renda sobre o uso da terra, impostos e emprego. Nesse aspecto, Simas e Pacca, (2013) asseguram que até 2020, serão gerados 195 mil empregos, e 70% desses são de ordem direta, a maioria na construção civil, com grande potencial para a criação de empregos em localidades rurais. Assim, a energia eólica deverá contribuir decisivamente para o desenvolvimento regional e sustentável do país.

Adverta-se, contudo, que efeitos secundários ou indiretos do desenvolvimento da energia eólica dentro de uma região são mais difíceis de serem quantificados, mas inclui

aumento do poder de compra, diversificação econômica e uso de recursos nativos. Efeitos econômicos diretos do desenvolvimento de um parque eólico incluem também receita para governos locais proveniente de impostos sobre propriedade e o uso de serviços locais.

## *2) Contribuição para inovações*

Criação de empregos diretos e indiretos. De acordo com o Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT, 2011), inovação é o resultado de processos cooperativos que envolvem diversas capacidades e agentes, como empresas e especialistas. A inovação pode ser entendida como tudo aquilo que se apresenta diferente do existente, seja uma diferença moderada – chamada de inovação incremental – ou uma alteração completamente nova, que envolve riscos no seu desenvolvimento – chamada de inovação radical. A geração de energia eólica traz significativa contribuição para a inovação. Contudo, para aumentar a geração de empregos locais, são necessárias duas abordagens.

A primeira é a busca por inovação, que ao trazer o desenvolvimento tecnológico para o nível regional cria empregos estáveis e de alta qualificação.

A segunda abordagem é o investimento em capacitação para aumentar o número de trabalhadores locais em instalação e descomissionamento, com o fim de diminuir a quantidade de trabalhadores trazidos de outros locais. O treinamento dos trabalhadores é um ponto-chave para o desenvolvimento das energias renováveis: além de aumentar o volume de mão de obra local, a qualificação se torna um ativo adicional para as empresas, aumentando sua competitividade e favorecendo novas oportunidades de investimento e negócios. Ao mesmo tempo, em razão de grande parte dos empregos gerados pela energia eólica ser de caráter temporário, ou seja, no momento inicial do projeto, deve haver políticas para aumentar ou pelo menos manter o volume de projetos instalados a cada ano.

## *3) Atração e retenção de talentos, incluindo o desenvolvimento do capital humano*

Globalmente, a procura de recursos humanos especializados na área das energias renováveis, em especial - eólica, tem aumentado consideravelmente. Em paradoxo, esta é igualmente uma área de conhecimento onde existe uma escassez de recursos já preparados, com o know-how e experiência para acrescentar valor à indústria. Neste sentido, a atração, a

formação, o desenvolvimento e a retenção de recursos humanos especializados neste setor revelam-se, mais do que nunca, de primordial e estratégica importância.

## 6.7 SÉTIMA DIMENSÃO: PRODUÇÃO DE INSUMO

Define-se produção de insumo como sendo qualquer atividade que cria valor. O termo produção abrange todas as atividades econômicas associadas ao fornecimento de bens e serviços para um usuário. Processo de produção de componentes do parque eólico. Quanto maior for à contemplação dos indicadores dessa dimensão, maior será a contribuição para um planejamento energético atrelado ao viés da sustentabilidade socioambiental corporativa. Constituem indicadores dessa dimensão:

### 1) *Produção de insumo com políticas de incentivo ao desenvolvimento do setor eólico nacional*

As políticas de incentivos voltadas ao setor eólico devem também englobar a indústria eólica, uma vez que o desenvolvimento desta possui um grande potencial na redução dos custos de investimento de um projeto eólico, além de promover emprego e renda para o país que a incentiva. O estabelecimento da política industrial de incentivos é fundamental para a operação e difusão da produção de eletricidade por energia eólica. É preciso não só superar o desafio econômico do alto custo de produção atual, como estimular os processos de inovação e futuras quedas de custo.

Quanto maior for à capacidade da política de incentivos adotada no país, maior será a abrangência desses aspectos e maior também será o seu sucesso e mais desenvolvido será o setor eólico nacional. Nessa questão, o Brasil possui uma grande vantagem que é a possibilidade de aprendizado a partir das experiências dos países líderes no setor. Isso é importante, pois o país pode antecipar-se às dificuldades, adotando soluções que se mostraram bem sucedido ou apresentando novas soluções para evitar ou minimizar os problemas por eles enfrentados.

### 2) *Aproveitamento de mão de obra local*

O aproveitamento de mão de obra local é um indicador muito importante para alavancar o desenvolvimento regional das localidades onde está inserida a geração de energia eólica. Simas e Pacca (2013) ao abordar o aproveitamento de mão de obra local asseguram que são necessárias duas abordagens. A primeira é a busca por inovação, que ao trazer o

desenvolvimento tecnológico para o nível regional cria empregos estáveis e de alta qualificação. A segunda abordagem é o investimento em capacitação para aumentar o número de trabalhadores locais em instalação e descomissionamento, com o fim de diminuir a quantidade de trabalhadores trazidos de outros locais. O treinamento dos trabalhadores é um ponto-chave para o desenvolvimento das energias renováveis: além de aumentar o volume de mão de obra local, a qualificação se torna um ativo adicional para as empresas, aumentando sua competitividade e favorecendo novas oportunidades de investimento e negócio. Ao mesmo tempo, em razão de grande parte dos empregos gerados pela energia eólica ser de caráter temporário, ou seja, no momento inicial do projeto, deve haver políticas para aumentar ou pelo menos manter o volume de projetos instalados a cada ano.

## 6.8 OITAVA DIMENSÃO: INCLUSÃO SOCIAL

O ato de incluir significa trazer em si, compreender, abranger, fazer, tomar parte, introduzir, ou seja, a inclusão social é o ato de compreender e inserir todos na sociedade, fazendo valer seus direitos de cidadãos. Quanto maior for à contemplação dos indicadores dessa dimensão, maior será a contribuição para um planejamento energético atrelado ao viés da sustentabilidade socioambiental corporativa. São indicadores dessa dimensão:

### 1) *Recrutamento e qualificação de mão-de-obra*

No mercado de energia eólica, profissionais da engenharia estão entre os profissionais mais requisitados no setor, mas profissionais especializados nas áreas de desenvolvimento, regulação e meio ambiente, além de técnicos, também estão difíceis de encontrar no mercado. O mercado sofre com a falta de pessoal qualificado para desenvolver os projetos e a academia e institutos de formação de mão de obra tentam se adaptar para garantir quantidade e qualidade no ensino nessa área nova e ainda pouco explorada no Brasil. Assim, qualificação, requalificação, especialização; essas palavras estão entre as mais citadas, hoje, em qualquer discussão que envolva a expansão e implantação de projetos de energia eólica no Brasil e contribui de maneira significativa para o modelo de planejamento energética sustentável.

Os empregos gerados pela energia são recrutados na seguinte ordem: a primeira categoria se refere a empregos gerados em desenvolvimento tecnológico, e incluem P&D e fabricação de equipamentos. A segunda categoria se refere a empregos na instalação e descomissionamento de usinas, e incluem planejamento, gestão de projetos, transporte e

construção de usinas. A terceira categoria é a de operação e manutenção (O&M), e inclui, além dos próprios serviços de O&M da usina, a geração e distribuição de energia.

2) *Contribuição para acesso a serviços e infraestrutura por parte das populações locais; de educação, energia, coleta de lixo, esgotamento sanitário, etc.*

A implantação de um modelo de planejamento energético com a incorporação de uma lógica socioambiental promove a inclusão social na medida em que aplica uma política específica no âmbito de investimentos na comunidade, aprimorando a qualidade dos bens e serviços da estrutura produtiva e consolidação da integração regional.

3) *Envolvimento com as ações sociais*

Contribuição para a alfabetização de jovens e adultos e à educação ambiental; redução da violência e da vulnerabilidade de mulheres e jovens. As empresas geradoras de energia eólica podem promover e assegurar a inclusão social por meio da edificação de uma cultura de responsabilidade social e de cidadania, chamando os colaboradores a participar e a contribuir ativamente para o bem-estar das comunidades através da participação em ações de voluntariado empresarial.

4) *Investimento em ações e programas sociais*

As empresas geradoras de energia eólica podem promover a inclusão social por meio de investimentos em ações e programas sociais com o objetivo de estimular o desenvolvimento do cidadão e fomentar a cidadania individual e coletiva. Advirta-se para a vertente de que o conceito de cidadania empresarial tem sido usada nos últimos anos para demonstrar o envolvimento da empresa em programas sociais de participação comunitária, incentivando o trabalho voluntário, compartilhando a sua capacidade gerencial e investindo em projetos sociais.

5) *Participação em projetos sociais governamentais*

Ocorre quando em seu envolvimento com as atividades sociais realizadas por entidades governamentais, a empresa contribui regularmente com recursos humanos, técnicos

ou financeiros para a realização de projetos específicos e localizados de entidades governamentais; e participa ativamente da elaboração, aperfeiçoamento, execução, controle e avaliação de políticas públicas de interesse geral, contribuindo para seu fortalecimento.

#### 6) *Gestão participativa*

Esse tipo de gestão ocorre quando a empresa de geradora de energia permite o envolvimento dos colaboradores na gestão como um todo. Para ocorrer à gestão participativa, a empresa deve disponibilizar informações sobre seu histórico, missão, visão, políticas, organograma, mercados, principais parceiros, clientes etc. Treina os empregados (no momento da admissão, em programas de integração, em treinamento sobre novos produtos e serviços, em seminários e palestras sobre novas políticas e estratégias etc.) para que possam compreendê-las e analisá-las. Além disso, disponibiliza informações econômico-financeiras; possui um processo estruturado de discussão e análise das informações econômicas financeiras com seus colaboradores, a fim de prepará-los para contribuírem com os comitês de gestão ou nas decisões estratégicas, apresentando informações importantes para a gestão de riscos e oportunidades. Representantes dos empregados participam ativamente dos comitês de gestão ou das decisões estratégicas e têm comunicação regular com os membros da governança.

#### 7) *Governança corporativa*

É uma prática de inclusão social na medida em que além de atuar de acordo com a legislação em vigor, a empresa dispõe de um conselho de administração, conselho consultivo ou estrutura similar e suas demonstrações financeiras são auditadas por auditoria externa independente. Seu conselho de administração, conselho consultivo ou estrutura similar tem compromissos, políticas explícitas e mecanismos formais que garantem a integridade dos relatórios financeiros, priorizando a transparência nas prestações de contas e outras informações. Além disso, a empresa tem políticas explícitas para promover tratamento adequado ao direito de voto e tratamento justo e equitativo aos sócios, com resultados monitorados e avaliados periodicamente. Afora o exposto nos práticas anteriores, a alta administração (conselho e diretores) incorpora critérios de ordem socioambiental na definição e gestão do negócio e tem como norma ouvir, avaliar e considerar as preocupações, críticas e sugestões das partes interessada em assuntos que as envolvam.

## 6.9 NONA DIMENSÃO: ADEQUAÇÃO LEGAL

A legislação ambiental nacional e internacional reconhece que ao proteger o direito coletivo dos sujeitos que têm sua sobrevivência atrelada à proteção do meio ambiente, tutela também o direito difuso de toda a sociedade ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Quanto maior for à contemplação do indicador dessa dimensão, maior será a contribuição para um planejamento energético atrelado ao viés da sustentabilidade socioambiental corporativa.

### 1) *Adequação dos projetos às leis locais, nacionais e acordos internacionais:*

Os empreendimentos devem respeitar todas as normas e leis aplicáveis ao Município e Estado em que operam, além de respeitar os tratados e acordos internacionais assinados pelo país.

## 6.10 DÉCIMA DIMENSÃO: FINANCIAMENTO

A disponibilidade de financiamento é de fundamental importância para implementação de empreendimentos de energia eólica. Para isto, mostra-se importante viabilizar recursos de empresas privadas e demais agentes do sistema financeiro nacional. É também importante que as fontes de financiamento público incorporem políticas e critérios que favoreçam a geração desse tipo de energia. Quanto maior for à contemplação de fontes de financiamento para a geração de energia eólica, maior será a contribuição para um planejamento energético atrelado ao viés da sustentabilidade socioambiental corporativa. São indicadores dessa dimensão:

### 1) *Envolvimento de empresas de outros setores*

As empresas têm necessidade de financiar os gastos correntes, bem como os investimentos de maior prazo de maturação, já que no processo de produção o fluxo de receitas não se compatibiliza necessariamente com as despesas referentes a salários e matérias-primas. Nesse sentido, o mercado de capitais desempenha papel dos mais relevantes no processo de financiamento das empresas. O mercado oferece diversos instrumentos de financiamento a médio e longo prazo para suprir as necessidades dos agentes econômicos.

## 2) *Envolvimento de agentes financeiros para apoiar recursos a juros reduzidos em longo prazo e carência de pagamento*

A participação da energia eólica no total da matriz energética elétrica brasileira está hoje em 3,5%. Deve chegar a 4,1% no fim deste ano e a estimativa é que alcance 9% em 2017. Mesmo para um país como o Brasil, que tem a maior parte de sua energia elétrica produzida por hidrelétricas, consideradas também como fontes de energia renováveis, o avanço da energia eólica é uma boa notícia, pois esta fonte de energia é mais limpa e barata do que a produzida por hidrelétricas ou termoelétricas, que juntas representam mais de 75% da produção total de energia elétrica no País. Grande parte desse avanço da produção de energia eólica no Brasil foi estimulada e financiada pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, o BNDES, que prioriza investimentos em infraestrutura, e dentro desta categoria, investimentos em fontes renováveis de energia. Exemplo recente é a concessão de um financiamento de R\$ 254 milhões aprovado pelo BNDES para a construção de cinco centrais eólicas no Ceará, nos municípios de São Gonçalo do Amarante e Amontada.

## 3) *Transparência e o acesso irrestrito ao conjunto das informações financeiras*

As empresas que valorizam a transparência de suas ações como princípio norteador das relações instituídas nos diversos segmentos de negócios e com os diversos *stakeholders* tendem a diminuir o oportunismo e os conflitos de interesse. Frente a esse enfoque, pode-se afirmar que são utilizadas várias metodologias para a divulgação das ações corporativas, dentre estas, os Relatórios de Administração, nos quais as empresas divulgam seus resultados econômicos e financeiros de caráter obrigatório como o balanço social e a demonstração do valor adicionado e de caráter não obrigatórios, também chamados de documentos complementares, nesses documentos são registrados aspectos relacionados à preservação ambiental, incentivo à cultura e à arte, bem-estar dos funcionários, ações de responsabilidade filantrópica, investimentos em pesquisa e desenvolvimento, benefícios sociais, geração de contribuições sociais, previdenciárias e tributárias, além de geração de riqueza.

## 6.11 DÉCIMA PRIMEIRA DIMENSÃO: RESPONSABILIDADE FRENTE ÀS FUTURAS GERAÇÕES

Por responsabilidade frente às gerações futuras, entenda-se o conjunto de atitudes, individuais ou empresariais, voltado para o desenvolvimento sustentável do planeta. Ou seja, estas atitudes devem levar em conta o crescimento econômico ajustado à proteção do meio ambiente na atualidade e para as gerações futuras, garantindo a sustentabilidade. Partindo-se do princípio que as gerações presentes têm a responsabilidade de transmitir às gerações futuras um planeta que não esteja danificado de forma irreversível pela atividade humana, os empreendimentos de geração de energia tem importante papel a cumprir.

Quanto maior for à contemplação dessa dimensão, maior será a contribuição para um planejamento energético atrelado ao viés da sustentabilidade socioambiental corporativa. Para tanto, torna-se fundamental contemplar os seguintes indicadores:

### 1) *Educação e conscientização ambiental*

Visando contribuir para a conscientização da população quanto aos desafios ambientais decorrentes da atividade de geração de energia eólica, a empresa deve, dentre outras atribuições, desenvolver ações de educação ambiental e treinamento de empregados sobre essa temática, pontualmente ou em decorrência de pressão externa (como exigências do governo, crises de fornecimento etc.). Desenvolver também sistematicamente atividades de educação ambiental focadas no público interno, disponibilizando informações e promovendo discussões.

Além de campanhas internas, faz-me importante a empresa promover campanhas de conscientização e educação ambiental dirigidas a familiares de empregados, fornecedores, consumidores e clientes e à comunidade do entorno imediato da empresa. Além de desenvolver campanhas, apoiar e ou participar de projetos educacionais em parceria com organizações não governamentais e ambientalistas, a empresa exerce liderança social em favor dessa causa.

### 2) *Compromisso com a melhoria na qualidade ambiental, visando à promoção das condições de saúde humana*

Para tratar com a devida relevância e responsabilidade os impactos ambientais resultantes de suas atividades de geração de energia, a empresa: além de cumprir rigorosamente os parâmetros e requisitos exigidos pela legislação nacional, deve desenvolver programas

internos de melhoramento ambiental. Além disso, priorizar políticas preventivas e possuir área ou comitê responsável pelo meio ambiente.

No enfoque da saúde humana, a empresa deve cumprir rigorosamente as obrigações legais e ter planos e metas para alcançar os padrões de excelência em saúde, segurança e condições de trabalho em seu setor. Possuir indicadores para monitorar os planos e metas para ultrapassar os padrões de excelência em saúde, segurança e condições de trabalho em seu setor. Necessita também desenvolver campanhas regulares de conscientização e pesquisar o nível de satisfação dos empregados em relação ao tema, evidenciando áreas críticas. Além de desenvolver campanhas e realizar pesquisas, contar com a participação dos empregados na definição das metas e indicadores de desempenho relacionados a condições de trabalho, saúde e segurança, os quais devem ser incluídos no planejamento estratégico e divulgados amplamente.

### 3) *Controle de passivos ambientais*

Passivo ambiental representa os danos ocasionados ao meio ambiente, representando, assim, a obrigação, a responsabilidade social da empresa com aspectos ambientais. Uma empresa possui passivo ambiental quando ela agride, de algum modo e/ou ação o meio ambiente, e não disponibiliza de nenhum projeto para sua recuperação, aprovado oficialmente ou de sua própria decisão. Passivo Ambiental representa assim, toda e qualquer obrigação de curto e longo prazo, destinadas única e exclusivamente a promover investimentos em prol de ações relacionadas à extinção ou amenização dos danos causados ao meio ambiente, com inclusão de percentual do lucro do exercício, com destinação compulsória, direcionado a investimentos na área ambiental.

No Brasil, as regras contábeis, a literatura que envolve o Passivo Ambiental ainda é recente. Certas empresas têm atividades complexas dificultando o tratamento a ser dado no registro e na divulgação dos passivos ambientais. Existem dois tipos de passivos ambientais os normais, aqueles que podem ser controlados, que há alguma forma de prever e mensurar. São decorrentes do processo produtivo, onde que sua previsão e mensuração seriam possíveis, como por exemplo, equipamentos, insumos, serviços etc. utilizados no controle ambiental. Enquanto os passivos ambientais anormais são aqueles em que a empresa não tem como prever, são originários de sinistros ou acidentes, decorrentes de algo anormal, em que a empresa não poderia fazer qualquer tipo de previsão, como por exemplo, um acidente num reservatório de materiais tóxicos, furacões, terremotos etc.

Alerte-se que levantar um passivo ambiental de um empreendimento de geração de energia significa identificar e caracterizar os efeitos ambientais adversos, de natureza física, biológica e antrópica, proporcionados pela construção, operação, manutenção, ampliação ou desmobilização de um empreendimento ou organização produtiva.

#### 4) *Compromisso com a melhoria da qualidade ambiental*

Ter compromisso com a qualidade ambiental significa tratar a questão ambiental como tema transversal em sua estrutura organizacional e a incluir no planejamento estratégico. Ao desenvolver novos negócios (ou novos modelos para negócios já existentes), a empresa deve levar em conta, desde a concepção, os princípios da sustentabilidade ambiental e as oportunidades a ela relacionadas. Advirta-se que a incorporação da variável ambiental dentro da gestão empresarial se tem convertido em uma necessidade inexplicável para aquelas empresas que não queriam atuar e cumprir com as obrigações perante a sociedade.

#### 5) *Gerenciamento dos Impactos sobre o Meio Ambiente*

Nas últimas décadas houve um aumento significativo no número de parques eólicos e da potência instalada no Brasil, refletindo a relevância da energia eólica como fonte renovável. O uso desta fonte de energia apresenta diversas vantagens quando comparada a outras fontes que geram resíduos, a exemplo dos combustíveis fósseis, ou quando comparada a hidrelétricas, que demandam, na maioria dos casos, a interrupção e inundação de grandes extensões de trechos de rios. No entanto, esta tecnologia também apresenta impactos ambientais cuja magnitude depende da localização dos parques e da dimensão do Projeto.

Parques eólicos apresentam impactos ambientais consideráveis na comunidade de entorno, e podem ser classificados em: a) Impacto sobre a fauna – A maior preocupação relativa à fauna é com os pássaros, os quais podem vir a colidir com estruturas (torres de alta tensão, mastros, janelas de edifícios) e com as turbinas eólicas, devido à dificuldade de visualização; b) Ruído – as turbinas eólicas produzem dois tipos de ruído: o ruído mecânico de engrenagens e geradores, e ruído aerodinâmico das pás. Os ruídos mecânicos têm sido praticamente eliminados através de materiais de isolamento. O ruído aerodinâmico é produzido pela rotação das pás gerando um som sibilante que é uma função da velocidade de ponta. Os projetos modernos de usinas eólicas estão sendo otimizados com escopo de reduzir o ruído aerodinâmico; tendo em vista que quando há pessoas que vivem perto de uma usina eólica, os

cuidados devem ser tomados para garantir que o som das turbinas de vento seja em um nível razoável em relação ao nível de som ambiente na área.

#### 6) *Gerenciamento do Impacto da empresa na comunidade de entorno*

O gerenciamento dos impactos ambientais na geração de energia eólica é considerado um fator estratégico que a alta administração das organizações deve analisar, objetivando incorporar a variável ambiental no aspecto de seus cenários e na tomada de decisão, mantendo com isso, uma postura responsável de respeito a questão ambiental. Empresas experientes identificam resultados econômicos e resultados estratégicos do engajamento da organização na causa ambiental. Estes resultados não se viabilizam de imediato, há necessidade de que sejam corretamente planejados e organizados todos os passos para a interiorização da variável ambiental na organização para que ela possa atingir o conceito de excelência ambiental, trazendo com isso vantagem competitiva. Alerta-se diante desse enfoque que alguns setores já assumiram tais compromissos com o novo modelo de desenvolvimento, ao incorporarem nos modelos de gestão a dimensão ambiental.

#### 7) *Construção da Cidadania pela empresa*

No que se refere à construção da cidadania, a empresa necessita desenvolver atividades eventuais com foco na educação para a cidadania, abordando direitos e deveres. Para tanto, precisa desenvolver periodicamente atividades de educação e permitir a livre discussão e troca de informações sobre temas políticos. Além disso, promover ou apoiar, em parceria com organizações que trabalham com o tema, a realização de debates e fóruns de discussão com os candidatos a cargos eletivos, com o objetivo de assegurar o voto consciente. Ao fazer esse papel à empresa assumi o papel de formar cidadãos e para tanto, desenvolve programas de educação para a cidadania, tanto internamente quanto em sua cadeia de produção e na comunidade de entorno, exercendo sua liderança na discussão de temas como participação popular e combate à corrupção em seu município e ou espaço territorial de abrangência.

#### 8) *Práticas Anticorrupção e Antipropina*

Essas práticas devem ocorrer quando no relacionamento com autoridades, agentes e fiscais do poder público, em todos os níveis, da empresa procura evitar situações que envolvam

favorecimento a agentes do poder público mantendo postura reconhecida pelo público interno quanto à proibição de favorecimento direto ou indireto de agentes do poder público. Para tanto, a empresa deve assumir compromisso público de combate à corrupção e à propina, deve possuir normas escritas (em documento específico, no código de conduta etc.), as quais devem ser divulgadas amplamente ao público interno e externo (fornecedores, consumidores, e representantes do poder público com os quais se relaciona), e mantém procedimentos formais de controle, punição e auditoria em caso de ocorrência.

Todos os envolvidos com a empresa devem estar cientes de que a erradicação das práticas ilegais, imorais e antiéticas deve envolver um número cada vez maior de partes interessadas, como fornecedores, clientes, entidades parceiras etc., em iniciativas de combate à corrupção e à propina, disseminando o tema, ensinando sobre a utilização de ferramentas correlatas etc.

Definidas todas as dimensões e indicadores, apresenta-se no Quadro 29 o Modelo de Cenário de Planejamento de Geração Eólica – MCPGE.

Quadro 29 – MCPGE

<b>DIMENSÃO</b>	<b>INDICADOR</b>
1 Produção de energia limpa com sustentabilidade	1 – Uso racional dos recursos naturais energéticos com eliminação de impactos negativos sobre os biomas naturais.
	2 – Controle social sobre a produção energética
	3 – Descentralização e incentivo à produção de energia melhorando a distribuição de renda da população, através de dividendos para a região onde está instalado o parque eólico.
2 Justiça ambiental	1 – Ações ou medidas de cunho político ou econômico que visem desenvolvimento sem agressão ao meio ambiente.
	2 – Diálogo permanente entre atores sociais e institucionais.
	3 – Estabelecimento de uma nova agenda de ciência e tecnologia
	4 – Promoção da equidade e justiça.
3 Interesse e Controle Social	1 – Acesso à energia: universalizar para desenvolver.
	2 – Participação de representantes de entidades socioambientais e da comunidade.
4 Autonomia	1 – Utilização de tecnologias disponíveis com transferência de conhecimentos.
	2 – Incentivo governamental à produção de energia eólica
5 Avaliação prévia	1 – Viabilidade econômico-financeira
	2 – Viabilidade técnica
	3 – Viabilidade socioambiental
6 Geração de emprego e renda	1 – Geração de novas oportunidades e fontes de renda locais.
	2 – Contribuição para inovações: criação de empregos diretos e indiretos.
	3 – Atração e retenção de talentos, incluindo o desenvolvimento do capital humano.
7 Produção de insumo	1 – Produção de insumo com políticas de incentivo ao desenvolvimento do setor eólico nacional
	2 – Aproveitamento de mão de obra local.

Quadro 29 – MCPGE

DIMENSÃO	INDICADOR
8 Inclusão social	1 – Recrutamento e qualificação de mão-de-obra
	2 – Contribuição para acesso a serviços e infraestrutura por parte das populações locais; de educação, energia, coleta de lixo, esgotamento sanitário, etc.
	3 – Envolvimento com as ações sociais: contribuição para a alfabetização de jovens e adultos e à educação ambiental; redução da violência e da vulnerabilidade de mulheres e jovens.
	4 – Investimento em ações e programas sociais
	5 – Participação em projetos sociais governamentais
	6 – Gestão participativa.
	7 – Governança corporativa
9 Adequação legal	1 – Adequação dos projetos às leis locais, nacionais e acordos internacionais.
10 Financiamento	1 – Envolvimento de empresas de outros setores
	2 – Envolvimento de agentes financeiros para aportar recursos a juros reduzidos em longo prazo e carência de pagamento
	3 – Transparência e o acesso irrestrito ao conjunto das informações financeiras.
11 Responsabilidade frente às gerações futuras	1 – Educação e conscientização ambiental.
	2 – Compromisso com a melhoria na qualidade ambiental, visando à promoção das condições de saúde humana.
	3 – Controle de passivos ambientais.
	4 – Compromisso com a Melhoria da Qualidade Ambiental
	5 – Gerenciamento dos Impactos sobre o Meio Ambiente
	6 – Gerenciamento do Impacto da Empresa na Comunidade de Entorno
	7 – Construção da Cidadania pela Empresa
	8 – Práticas Anticorrupção e Antipropina

Fonte: Silva (2016).

## CAPÍTULO VII – APRESENTAÇÃO DOS DADOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS DA PESQUISA DE CAMPO

### 7.1 ESCOLHA DO GRUPO FOCAL (*STAKEHOLDERS* INSTITUCIONAIS E SOCIAIS), COLETA E QUALIFICAÇÃO DOS DADOS

O Modelo CPGE foi aplicado a um total de 64 profissionais, equivalente a 31% do universo considerado; com referenciada qualificação na área de planejamento energético do país.

Os dados foram coletados utilizando-se o instrumento questionário, enviado para e-mail corporativo dos referidos profissionais. Quanto à qualificação, utilizou-se a Escala Likert. O passo a passo da Escolha do grupo focal está delineado no do Capítulo IV – Metodologia desta tese.

### 7.2 DIVISÃO DOS ENTREVISTADOS

Aplicado o instrumento de coleta e utilizando-se os critérios para expurgo, o modelo CPGE assumiu a configuração exposta no Quadro 30. Os elementos na cor vermelha estão sinalizados para expurgo. Importante destacar que todos os elementos estão estruturados e atendem as diretrizes que orientarão o PNE (2050), a ser desenvolvido pela EPE, no âmbito do Ministério de Minas e Energias.

Quadro 30 – Modelo CPGE com indicação dos indicadores expurgados

DIMENSÃO	INDICADOR	Estrutura dos Indicadores (invariantes / incerteza crítica)
Produção de energia limpa com sustentabilidade	1 – Uso racional dos recursos naturais energéticos com eliminação de impactos negativos sobre os biomas naturais.	Tendência pesada com a expectativa de continuar no futuro e afetar todos os cenários.
	2 – Controle social sobre a produção energética	Incerteza Crítica com possibilidade de futuro.
	3 – Descentralização e incentivo à produção de energia melhorando a distribuição de renda da população, através de dividendos para a região onde está instalado o parque eólico.	Incerteza Crítica com possibilidade de futuro.
Justiça ambiental	1 – Ações ou medidas de cunho político ou econômico que visem desenvolvimento sem agressão ao meio ambiente.	Tendência pesada com a expectativa de continuar no futuro e afetar todos os cenários.
	2 – Diálogo permanente entre atores sociais e institucionais.	Incerteza Crítica com possibilidade de futuro.
	3 – Estabelecimento de uma nova agenda de ciência e tecnologia	Tendência pesada com a expectativa de continuar no futuro e afetar todos os cenários.
	4 – Promoção da equidade e justiça.	Incerteza Crítica com possibilidade de futuro.

Quadro 30 – Modelo CPGE com indicação dos indicadores expurgados

DIMENSÃO	INDICADOR	Estrutura dos Indicadores (invariantes / incerteza crítica)
Interesse e Controle Social	1 – Acesso à energia: universalizar para desenvolver.	Incerteza Crítica com possibilidade de futuro.
	2 – Participação de representantes de entidades socioambientais e da comunidade.	Incerteza Crítica com possibilidade de futuro.
Autonomia	1 – Utilização de tecnologias disponíveis com transferência de conhecimentos.	Tendência pesada com a expectativa de continuar no futuro e afetar todos os cenários.
	2 – Incentivo governamental à produção de energia eólica	Tendência pesada com a expectativa de continuar no futuro e afetar todos os cenários.
Avaliação prévia	1 – Viabilidade econômico-financeira	
	2 – Viabilidade técnica	Tendência pesada com a expectativa de continuar no futuro e afetar todos os cenários.
	3 – Viabilidade socioambiental	Tendência pesada com a expectativa de continuar no futuro e afetar todos os cenários.
Geração de emprego e renda	1 – Geração de novas oportunidades e fontes de renda locais.	Incerteza Crítica com possibilidade de futuro.
	2 – Contribuição para inovações: criação de empregos diretos e indiretos.	Tendência pesada com a expectativa de continuar no futuro e afetar todos os cenários.
	3 – Atração e retenção de talentos, incluindo o desenvolvimento do capital humano.	Tendência pesada com a expectativa de continuar no futuro e afetar todos os cenários.
Produção de insumo	1 – Produção de insumo com políticas de incentivo ao desenvolvimento do setor eólico nacional	Tendência pesada com a expectativa de continuar no futuro e afetar todos os cenários.
	2 – Aproveitamento de mão de obra local.	Tendência pesada com a expectativa de continuar no futuro e afetar todos os cenários.
Inclusão social	1 – Recrutamento e qualificação de mão-de-obra	Tendência pesada com a expectativa de continuar no futuro e afetar todos os cenários.
	2 – Contribuição para acesso a serviços e infraestrutura por parte das populações locais; de educação, energia, coleta de lixo, esgotamento sanitário, etc.	Tendência pesada com a expectativa de continuar no futuro e afetar todos os cenários.
	3 – Envolvimento com as ações sociais: contribuição para a alfabetização de jovens e adultos e à educação ambiental; redução da violência e da vulnerabilidade de mulheres e jovens.	Incerteza Crítica com possibilidade de futuro.
	4 – Investimento em ações e programas sociais	Tendência pesada com a expectativa de continuar no futuro e afetar todos os cenários.
	5 – Participação em projetos sociais governamentais	Incerteza Crítica com possibilidade de futuro.
	8 – Gestão participativa. 9 – Governança corporativa	Incerteza Crítica com possibilidade de futuro.
Adequação legal	1 – Adequação legal diz respeito ao atendimento das normas e leis aplicáveis ao município e estado em que operam, além de respeitar os tratados e acordos internacionais assinados pelo país.	Tendência pesada com a expectativa de continuar no futuro e afetar todos os cenários.
Financiamento	1 – Envolvimento de empresas de outros setores	Tendência pesada com a expectativa de continuar no futuro e afetar todos os cenários.
	2 – Envolvimento de agentes financeiros para aportar recursos a juros reduzidos em longo prazo e carência de pagamento	Incerteza Crítica com possibilidade de futuro.
	3 – Transparência e o acesso irrestrito ao conjunto das informações financeiras.	Tendência pesada com a expectativa de continuar no futuro e afetar todos os cenários.

Quadro 30 – Modelo CPGE com indicação dos indicadores expurgados

<b>DIMENSÃO</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>Estrutura dos Indicadores (invariantes / incerteza crítica)</b>
Responsabilidade frente às gerações futuras	1 – Educação e conscientização ambiental]	Tendência pesada com a expectativa de continuar no futuro e afetar todos os cenários.
	2 – Compromisso com a melhoria na qualidade ambiental, visando à promoção das condições de saúde humana.	Tendência pesada com a expectativa de continuar no futuro e afetar todos os cenários.
	3 – Controle de passivos ambientais.	Tendência pesada com a expectativa de continuar no futuro e afetar todos os cenários.
	4 – Compromisso com a Melhoria da Qualidade Ambiental	Tendência pesada com a expectativa de continuar no futuro e afetar todos os cenários.
	5 – Gerenciamento dos Impactos sobre o Meio Ambiente	Tendência pesada com a expectativa de continuar no futuro e afetar todos os cenários.
	6 – Gerenciamento do Impacto da Empresa na Comunidade de Entorno	Tendência pesada com a expectativa de continuar no futuro e afetar todos os cenários.
	7 – Construção da Cidadania pela Empresa	Tendência pesada com a expectativa de continuar no futuro e afetar todos os cenários.
	8 – Práticas Anticorrupção e Antipropina	Tendência pesada com a expectativa de continuar no futuro e afetar todos os cenários.

Fonte: Silva (2016).

No caso presente, em específico, trata-se da geração de energia eólica por parte das empresas que atuam no segmento e do que essas empresas necessitam para que suas práticas de geração estejam atreladas ao viés da sustentabilidade socioambiental corporativa tendo como futuro 2050. Para tanto, necessitou-se revisitar os principais fatores condicionantes que afetam as decisões, e separá-los de acordo com a opinião dos especialistas e formadores de opinião da área em fatores praticamente inevitáveis ou tendências (invariantes) daqueles que envolvem incerteza ou são dependentes da realização de eventos futuros (incertezas críticas).

Advirta-se neste estudo que os principais fatores invariantes (tendência pesada) representarão o eixo condutor que caracterizará a “história” dos cenários “normal”, “otimista” e “pessimista”. O Quadro 30 apresentou o MCPGE abordando a sua composição.

Dada à validação do modelo CPGE (exclusão de uma dimensão e 13 indicadores) composto por 10 dimensões e 25 indicadores (Quadro 31), segue-se a premissa apresentada por Wright e Spers (2006) de que elaborar cenários não é um exercício de predição, mas sim um esforço de fazer descrições plausíveis e consistentes de situações futuras possíveis, que no caso específico deste estudo, objetiva dentre outros aspectos, incorporar no planejamento energético de empresas geradoras de energia eólica critérios de sustentabilidade socioambiental corporativa. Com base nessa premissa, os principais fatores invariantes (tendência pesada) vislumbra a expectativa de continuar no futuro e afetar todos os cenários, ou seja, será o eixo condutor que caracterizará a “história” dos cenários “normal”, “otimista” e “pessimista”.

Quadro 31 – Modelo CPGE validado com base nos fatores invariantes

<b>DIMENSÃO</b>	<b>INDICADOR</b>
1. Produção de energia limpa com sustentabilidade	1 – Uso racional dos recursos naturais energéticos com eliminação de impactos negativos sobre os biomas naturais.
2. Justiça ambiental	1 – Ações ou medidas de cunho político ou econômico que visem desenvolvimento sem agressão ao meio ambiente.
	2 – Estabelecimento de uma nova agenda de ciência e tecnologia
3. Autonomia	1 – Utilização de tecnologias disponíveis com transferência de conhecimentos.
	2 – Incentivo governamental à produção de energia eólica
4. Avaliação prévia	1 - Viabilidade técnica
	2 – Viabilidade socioambiental
5. Geração de emprego e renda	1 – Contribuição para inovações: criação de empregos diretos e indiretos.
	2 – Atração e retenção de talentos, incluindo o desenvolvimento do capital humano.
6. Produção de insumo	1 – Produção de insumo com políticas de incentivo ao desenvolvimento do setor eólico nacional
	2 – Aproveitamento de mão de obra local.
7. Inclusão social	1 – Recrutamento e qualificação de mão-de-obra
	2 – Contribuição para acesso a serviços e infraestrutura por parte das populações locais; de educação, energia, coleta de lixo, esgotamento sanitário, etc.
	3 – Investimento em ações e programas sociais
8. Adequação legal	1 – Adequação legal diz respeito ao atendimento das normas e leis aplicáveis ao município e estado em que operam, além de respeitar os tratados e acordos internacionais assinados pelo país.
9. Financiamento	1 – Envolvimento de empresas de outros setores
	2 – Transparência e o acesso irrestrito ao conjunto das informações financeiras.
10. Responsabilidade frente às gerações futuras	1 – Educação e conscientização ambiental]
	2 – Compromisso com a melhoria na qualidade ambiental, visando à promoção das condições de saúde humana.
	3 – Controle de passivos ambientais.
	4 – Compromisso com a Melhoria da Qualidade Ambiental
	5 – Gerenciamento dos Impactos sobre o Meio Ambiente
	6 – Gerenciamento do Impacto da Empresa na Comunidade de Entorno
	7 – Construção da Cidadania pela Empresa
	8 – Práticas Anticorrupção e Antipropina

Fonte: Silva (2016).

Neste estudo, a divisão dos entrevistados com seus respectivos critérios estatísticos (cálculo da média e desvio padrão) possibilitou a concretização de três cenários: normal, otimista e pessimista de acordo com a Tabelas 2.

Tabela 2 – Médias dos indicadores e dimensões consideradas no Cenário Normal, Otimista e Pessimista

DIMENSÃO	INDICADOR	Canários		
		Normal	Otimista	Pessimista
1 – Produção de energia limpa com sustentabilidade	1 – Uso racional dos recursos naturais energéticos com eliminação de impactos negativos sobre os biomas naturais.	1,1	1,1	1,6
	<b>Média da dimensão</b>	<b>1,1</b>	<b>1,1</b>	<b>1,6</b>
2 – Justiça ambiental	1 – Ações ou medidas de cunho político ou econômico que visem desenvolvimento sem agressão ao meio ambiente.	1,2	1,0	1,8
	2 – Estabelecimento de uma nova agenda de ciência e tecnologia	1,4	1,0	1,8
	<b>Média da dimensão</b>	<b>1,3</b>	<b>1,0</b>	<b>1,8</b>
3 – Autonomia	1 – Utilização de tecnologias disponíveis com transferência de conhecimentos.	1,4	1,1	1,8
	2 – Incentivo governamental à produção de energia eólica	1,5	1,2	1,4
	<b>Média da dimensão</b>	<b>1,5</b>	<b>1,2</b>	<b>1,6</b>
4 – Avaliação prévia	1 – Viabilidade técnica	1,1	1,0	1,0
	2 – Viabilidade socioambiental	1,0	1,0	1,0
	<b>Média da dimensão</b>	<b>1,1</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
5 – Geração de emprego e renda	1 – Contribuição para inovações: criação de empregos diretos e indiretos.	1,2	1,0	1,5
	2 – Atração e retenção de talentos, incluindo o desenvolvimento do capital humano.	1,2	1,0	1,3
	<b>Média da dimensão</b>	<b>1,2</b>	<b>1,0</b>	<b>1,4</b>
6 – Produção de insumo	1 – Produção de insumo com políticas de incentivo ao desenvolvimento do setor eólico nacional	1,4	1,1	1,6
	2 – Aproveitamento de mão de obra local.	1,3	1,1	1,8
	<b>Média da dimensão</b>	<b>1,4</b>	<b>1,1</b>	<b>1,7</b>
7 – Inclusão social	1 – Recrutamento e qualificação de mão-de-obra	1,2	1,1	1,3
	2 – Contribuição para acesso a serviços e infraestrutura por parte das populações locais; de educação, energia, coleta de lixo, esgotamento sanitário, etc.	1,4	1,1	1,4
	3 – Investimento em ações e programas sociais	1,3	1,1	1,4
	<b>Média da dimensão</b>	<b>1,3</b>	<b>1,1</b>	<b>1,4</b>
8 – Adequação legal	1 – Adequação legal diz respeito ao atendimento das normas e leis aplicáveis ao município e estado em que operam, além de respeitar os tratados e acordos internacionais assinados pelo país.	1,1	1,1	1,1
	<b>Média da dimensão</b>	<b>1,1</b>	<b>1,1</b>	<b>1,1</b>
9 – Financiamento	1 – Envolvimento de empresas de outros setores	1,4	1,2	1,6
	2 – Transparência e o acesso irrestrito ao conjunto das informações financeiras.	1,3	1,1	1,7
	<b>Média da dimensão</b>	<b>1,4</b>	<b>1,2</b>	<b>1,7</b>
10– Responsabilidade frente às gerações futuras	1 – Educação e conscientização ambiental]	1,0	1,0	1,0
	2 – Compromisso com a melhoria na qualidade ambiental, visando à promoção das condições de saúde humana.	1,1	1,0	1,2
	3 – Controle de passivos ambientais.	1,0	1,0	1,4
	4 – Compromisso com a Melhoria da Qualidade Ambiental	1,1	1,0	1,1
	5 – Gerenciamento dos Impactos sobre o Meio Ambiente	1,1	1,0	1,0
	6 – Gerenciamento do Impacto da Empresa na Comunidade de Entorno	1,1	1,0	1,2
	7 – Construção da Cidadania pela Empresa	1,3	1,0	1,8
	8 – Práticas Anticorrupção e Antipropina	1,1	1,1	1,1
<b>Média da Dimensão</b>	<b>1,1</b>	<b>1,0</b>	<b>1,2</b>	
<b>MÉDIA GERAL</b>		<b>1,2</b>	<b>1,1</b>	<b>1,4</b>

Fonte: Pesquisa de Campo (2016).

Diante do modelo validado e com sua “nova” composição, deve-se atentar para o contexto das mudanças socioeconômicas, políticas e institucionais que já estão em curso e as que estão por vir. Nesse sentido, é lícito afirmar que a evolução futura da geração de energia não seguirá os padrões do passado: registrará movimentos diferenciados, decorrentes das dinâmicas das variáveis que afetam o seu desempenho, como as socioambientais corporativas. Nesse aspecto, o desafio maior no desenvolvimento de uma visão de futuro de cenário, seja este “normal”, “otimista” ou “pessimista” está em imaginar mudanças nas tendências e nos paradigmas atuais, já que o objetivo não é prever o futuro, nem desenhar um futuro provável ou desejável. O objetivo é prospectar por meio da aplicação da técnica de cenários, a extrapolação criativa para a reflexão diante de uma expressiva gama de condicionantes e consequências futuras, de modo a tornar possível vislumbrar no futuro os impactos desses critérios condicionantes e das ações formuladas.

### 7.3 REDAÇÃO DOS CENÁRIOS

Neste estudo, foi definido que o escopo dos cenários é a configuração futura do planejamento energético. O horizonte de tempo é 2030 com foco no PNE 2050. Isto porque, tanto no âmbito nacional como internacional o planejamento energético apresenta falhas, e por sua vez, identificaram-se no decorrer do levantamento literário realizado, expressivos desafios socioambientais, associados às diversas fontes energéticas para as quais devem ser orientados esforços do setor de modo a contribuir para a minimização de riscos e o aproveitamento de oportunidades relacionadas à expansão do sistema elétrico nacional.

Propõem-se aqui elementos básicos capazes de orientar as lideranças governamentais, empresariais e a sociedade civil em seu processo de tomada de decisão em prol de um planejamento energético atrelado ao viés do desenvolvimento sustentável e da sustentabilidade socioambiental corporativa. Ressalve-se, que um dos principais pressupostos do modelo proposto é embasado no diálogo aberto e transparente entre todos os segmentos relevantes para a construção e a adequação permanente das bases desse novo planejamento energético. Por se tratar de um estudo prospectivo, com horizonte temporal 2030/2050, propõe-se uma abordagem multidisciplinar e multissetorial e uma visão sistêmica para o tratamento dos principais desafios que afetam a sociedade como um todo.

Advirta-se que é importante frisar que a validação dos cenários “normal”, “otimista” e “pessimista” foi etapa fundamental, de modo ser possível proferir a análise da consistência interna, da plausibilidade de cada cenário e da relevância das dimensões e indicadores dos

cenários para as decisões a serem tomadas pelo setor de geração eólica. Nesse aspecto, o Brasil tem hoje uma significativa vantagem competitiva na corrida verde por conta de sua matriz energética limpa e da expressiva biodiversidade, mas essa é uma posição conquistada sem planejamento. Aqui, como em grande parte do mundo, sustentabilidade e desenvolvimento ainda não são pensados de forma integrada, o que dificulta a realização de projetos e prospecções de médio e longo prazo. A adoção dos princípios e das práticas de sustentabilidade corporativa depende dessa integração. O futuro das empresas, do governo e da sociedade é o mesmo, por isso, os cenários não podem ser pensados separadamente.

Assim sendo, apresentam-se os cenários normal, otimista e pessimista do Modelo CPGE para 2030, vislumbrando o espaço temporal PNE 2050.

### 7.3.1 Cenário Tendencial ou Normal

#### **MCPGE – Modelo é Viável e incorporado por poucas empresas em âmbito nacional e global**

É 2030, reconhece-se que o PNE 2030 é falho e não é sustentável; modelo não levou em consideração a oferta de energia com base nos aspectos socioambientais corporativos envolvidos, tendo em vista que o aumento no uso de energia não é sinônimo de crescimento. Analisaram-se os principais procedimentos e conteúdo do PNE 2030 e foi identificada uma estrutura de planejamento forte em modelo econômico, contudo, fraca em modelos socioambientais corporativos, de forma que, sob o discurso da definição de uma estratégia de expansão da oferta de energia eólica, na visão de desenvolvimento sustentável do país, o PNE 2030, não inseriu a variável ambiental no processo decisório.

Com significativa pressão da sociedade, as empresas passaram a se preocupar e delinear ações, práticas e metodologias que em sua composição constam critérios e princípios de sustentabilidade socioambiental que protegem o meio ambiente e que adotam, não só medidas compensatórias para minimizar os seus impactos ambientais e sociais, mas que demonstram, através de seus relatórios de sustentabilidade, os compromissos assumidos em relação aos riscos que seus negócios representam.

Os empresários no setor de geração de energia eólica, o Governo e a sociedade, depararam-se com o desafio de traduzir os princípios gerais do desenvolvimento sustentável em práticas de negócios, que para enfrentar esse problema passaram a adotar em suas práticas cotidianas uma abordagem planejada na qual a sustentabilidade socioambiental não é

considerada um mero suplemento, mas sim um processo sistemático integrado a todas as atividades desenvolvidas.

No novo cenário de planejamento energético, a incorporação de uma lógica socioambiental corporativa delineou-se como uma questão de gestão estratégica que suscitou expressiva atenção por envolver muitos aspectos, dentre os quais: socioeconômicos e sazonais; impactos ambientais, fatores naturais e humanos, bem como as características regionais envolvidas.

Para atender esse novo cenário, adotou-se o MCPGE. Com a adoção dessa metodologia pelas empresas de geração eólica, muitos aspectos foram melhorados, dentre os quais: passou-se a dar maior atenção à produção de energia limpa, tendo o respaldo da sustentabilidade como fio condutor. Contudo, o uso racional ainda se consubstancia como um entrave a ser superado, pois o crescimento populacional ainda continua a passos largos e como consequência o consumo de energia ainda é intenso e de maneira não racional. Ainda assim, percebe-se que a noção de justiça ambiental já faz parte da cultura popular. Movimentos sociais estão cada vez mais se fortalecendo, notadamente, com relação à adoção de ações ou medidas de cunho político ou econômico que visem desenvolvimento sem agressão ao meio ambiente.

No que se refere à autonomia energética proposta no MCPGE, esta se encontra em franca evolução, porém a questão da autossuficiência ainda é um obstáculo a ser superado. Depende de medidas de incentivo às novas tecnologias que possibilitem modernos sistemas de geração de energia com redução de preços. Para tanto, já estão em curso algumas estratégias, dentre as quais: compras por meio de cooperativas, com a finalidade de reduzir entraves econômicos; maior apoio a pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias, maior divulgação acerca de informações sobre a autonomia energética, esclarecendo consumidores e investidores quanto às vantagens futuras que serão alcançadas; medidas políticas que estabeleçam normas regulatórias acerca de padrões reduzidos de desempenho energético e por fim, a necessidade de adoção de preços maiores para as fontes de geração de energia tradicional, versus barateamento da geração eólica.

Quanto à avaliação prévia prevista no MCPGE, esta medida já está sendo seguida como norma por todos os empreendimentos no ramo da geração de energia eólica no país. Isto porque, é de suma importância realizar uma análise sistemática de aspectos importantes de viabilidade técnica e socioambiental de um projeto, visando fornecer resultados confiáveis e utilizáveis.

Para a geração de emprego e renda; consolidou-se como uma importante fonte. Muitos empregos são gerados com os empreendimentos de geração eólica, em torno de 300 mil

empregos, desde 2016, sendo 70% empregos diretos, a maioria na construção civil, com grande potencial para o aumento do número de empregos em localidades rurais. Assim, a energia eólica deverá contribuir decisivamente para o desenvolvimento regional e sustentável do país. Com a quantidade de empreendimentos de geração de energia implementados, e sendo a região Nordeste um grande celeiro desta fonte de energia, a região segue em ritmo acelerado para transição de uma nova economia, incluindo aumento do poder de compra, diversificação energética e uso de recursos renováveis. Efeitos econômicos diretos do desenvolvimento de um parque eólico incluem também receita para governos locais proveniente de impostos sobre propriedade e o uso de serviços locais.

No que se refere à inclusão social do MCPGE, é visível a contribuição da geração eólica para promoção dos indicadores de inclusão social em todos os segmentos dos projetos dos empreendimentos eólicos. Nesse sentido, o que era ausência em grande parte do Brasil de formação acadêmica de profissionais para área em 2016, aos poucos houve mudança nessa realidade e universidades já contam com um número maior de cursos tecnológicos e acadêmicos para formação de profissionais na área de energias renováveis. Com isso, há um maior aproveitamento de mão de obra local, o que repercute positivamente na melhoria dos padrões de vida das localidades de inserção de empreendimentos energéticos. Com a formação desses profissionais, há um maior incentivo para investimento em programas e ações sociais por parte das empresas, a chamada responsabilidade social. A gestão participativa é uma realidade e as decisões tomadas são compartilhadas para todos os envolvidos. Sobre a contribuição para ações governamentais, veem-se com muita frequência as empresas contribuindo com recursos humanos, técnicos ou financeiros para a realização de projetos, participando ativamente da elaboração, aperfeiçoamento, execução, controle e avaliação de políticas públicas de interesse geral, contribuindo para seu fortalecimento.

No enfoque da Adequação Legal proposta no MCPGE, projetos de geração eólica estão sendo adequados dentro dos preceitos legais tanto nacionais. Quanto aos tratados internacionais estes são respeitos no limite dos acordos firmado pelo país com os organismos internacionais.

Quanto à dimensão Financiamento incorporada no MCPGE, o BNDES continua sendo a mola propulsora desse setor, contudo, tem como concorrentes o Banco do Brasil, Banco do Nordeste, além de instituições privadas que vislumbram significativo retorno sobre os investimentos realizados. Com a entrada das instituições privadas e maior concorrência, há uma taxa mais atrativa de juros e maior facilidade de empreendimentos serem implementados para exploração dos recursos energéticos eólicos em diversas partes do Brasil, em que há

probabilidade de ocorrência da exploração desse recurso e complementaridade para a matriz energética.

Responsabilidade frente às futuras gerações: essa é uma realidade dominante não só no país, como nos mais diversos cantos do mundo. O desenvolvimento sustentável consolida-se como paradigma dominante. Já não se consomem recursos naturais como em outras épocas, ações de educação ambiental se fazem presente no cotidiano das pessoas, notadamente são cada vez mais presentes políticas de eficiência energética por parte do Governo e da sociedade civil. Campanhas nesse sentido são obrigatórias pelos veículos de comunicação. Empresas promovem descontos progressivos para consumidores que economizam energia e respeitam os limites de consumo impostos pelos órgãos competentes.

As gerações presentes estão conscientes da responsabilidade para com as gerações futuras, nesse enfoque, os empreendimentos de geração de energia tem importante papel a cumprir. Além de desenvolver campanhas e realizar pesquisas constantemente com a participação dos empregados na definição das metas e indicadores de desempenho relacionados a condições de trabalho, saúde e segurança, estes são incluídos no planejamento estratégico e divulgados amplamente para todos os envolvidos.

As empresas geradoras de energia eólica preocupadas com os impactos socioambientais ocasionados às localidades onde seus empreendimentos estão instalados e ou que venham ser instalados promovem ações e implantam mecanismos para minimizar os impactos à saúde humana tanto dos seus colaboradores como das comunidades atingidas. Com isso, diminuíram os problemas de saúde ocasionados pelos empreendimentos eólicos e passou a existir um maior gerenciamento de todos os impactos ambientais ocasionados.

É expressamente proibida práticas anticorrupção e antipropina. Há um órgão público fiscalizador. As empresas nos mais diversos territórios de exploração dos recursos energéticos assumem em seu planejamento estratégico compromisso público de combate à corrupção e à propina, possuem normas públicas escritas (em documento específico, no código de conduta), as quais são divulgadas amplamente ao público interno e externo (fornecedores, consumidores, e representantes do poder público com os quais se relaciona), e mantém procedimentos formais de controle, punição e auditoria em caso de ocorrência.

Assim, diante de um cenário normal, permite-se informar que a empresa energética comprometida com o futuro e com a sustentabilidade é aquela que tem um modelo de negócios que pondera os resultados e os impactos de suas ações e considera aspectos socioambientais e corporativos na sua visão de futuro.

### 7.3.2 Cenário Otimista

#### **MCPGE – Modelo é viável e é incorporado por várias empresas em âmbito nacional e global**

É 2030. O Modelo CPGE foi incorporado como Nota Técnica no PNE 2030, e já faz parte do PNE 2050. Consolidou-se como um modelo inovador que proporciona às empresas geradoras de energia eólica tanto nacionais como internacionais fazerem seus planejamentos estratégicos energéticos tendo como fio condutor, critérios e princípios de sustentabilidade socioambiental corporativa.

Com a implantação do MCPGE, houve maior participação da energia eólica na matriz energética brasileira, saiu de aproximadamente 3 % em 2016 e passou para 15% em 2030, com perspectiva de dobrar sua capacidade de geração em 2050. Houve maior valorização dos recursos naturais energéticos e conscientização de finitude dos recursos não renováveis em curto espaço temporal.

O planejamento estratégico energético; a ética com as futuras gerações faz parte da agenda das empresas do setor.

A cultura do desperdício de energia é substituída pelos princípios do desenvolvimento sustentável e sustentabilidade socioambiental corporativa.

Em razão de fortes investimentos em curso na área de energias renováveis, o Brasil consolida-se como celeiro de talentos do setor energético, com destaque para novas tecnologias, inovação e serviços.

As empresas geradoras de energia eólica passaram a motivar colaboradores e administradores a desenvolverem posições de liderança em um mercado mais globalizado. Implementaram-se padrões elevados de governança corporativa, construiu-se um novo modelo de valor de negócios e criaram-se novas estratégias com base em princípios de sustentabilidade.

Passou a existir maior estímulo dos governos, aprovando políticas públicas de incentivo a geração eólica e, por conseguinte, complementaram-se os diversos planos de energia, necessárias para orientar e organizar a sociedade para proporcionar aos mercados os incentivos em prol da sustentabilidade.

Os indicadores econômicos deixaram de ser a única medida de desempenho das empresas do setor energético. Validaram-se os indicadores do MCPGE como ferramentas de desempenho socioambiental corporativo.

O setor financeiro exerce papel fundamental na consolidação de financiamento e investimento em novas tecnologias de geração de energia.

O Brasil é referência mundial pela regulamentação que permite a proteção das comunidades do entorno dos empreendimentos de geração eólica e o reconhecimento do seu valor pela sociedade.

Por meio da definição de mecanismos de governança, um cenário de baixo carbono torna-se realidade e se traduz em benefícios sociais e respeito aos direitos de povos indígenas, dos agricultores familiares e das comunidades tradicionais.

O Brasil posiciona-se como um dos países com menor intensidade de emissões de gases causadores do efeito estufa na geração e no uso de energia. As ações do setor gerador contribuem para o Brasil superar as metas progressivas de redução de emissões de GEE estabelecidas em planos de ação climática nacional e subnacionais. Os incentivos fiscais e investimentos feitos em P&D para o desenvolvimento de tecnologias de baixo carbono foram essenciais para que o país atingisse as metas da Política Nacional de Mudanças Climáticas.

Graças à consolidação de políticas de incentivo e fomento, aumenta a participação da energia eólica na matriz energética do Brasil, que continua predominantemente limpa, tornando-o referência mundial no uso de energia renovável.

As empresas geradoras de energia são responsáveis diretas pela gestão sustentável em toda a cadeia produtiva – desde a extração da matéria-prima até o processamento e a destinação adequada dos resíduos. A logística reversa está totalmente estabelecida e a simbiose industrial é praticada em larga escala, conforme as características das indústrias e sua localização. As empresas adotam a rotulagem ambiental para informar os consumidores sobre a geração de energia e seus possíveis impactos ocasionados na intenção de recomendar um consumo sustentável.

### 7.3.3 Cenário Pessimista

#### **MCPGE – Modelo é viável, mas não é incorporado pelas empresas nos seus planejamentos estratégicos**

É 2030. O Modelo CPGE é viável, porém não é incorporado pelas empresas geradoras de energia eólica por falta de incentivo e planejamento. Mesmo sendo o setor de energia eólica um dos mais promissores na área energética, há uma série de entraves que continuam limitando a expansão da energia eólica e deixam seu aproveitamento no país muito aquém de todo seu

potencial. Nesse sentido, pode ser considerado como maior empecilho: a falta de planejamento estratégico energético no longo prazo. Algumas empresas adotam de forma isolada, mas seria necessária uma maior regulamentação por parte do poder público. Algumas mudanças são feitas de forma brusca, que por vezes são medidas imediatas apenas para lidar com problemas emergenciais, sendo expressiva a falta de transparência para as determinações futuras, estes são alguns dos receios dos envolvidos na área de energia eólica. Por ser um setor relativamente novo, há receio de não ter durabilidade no longo prazo, ser algo “fulminante”.

Para que o setor demonstre sinais de fortalecimento, torna-se necessária sinalização por parte do governo quanto a maiores incentivos, regulamentação e políticas públicas para o setor. Sem sinais concisos do Governo, o investimento no longo prazo tende a esfriar. Para mudar esse paradigma, o Governo, o poder público deve dar maior atenção ao setor, promover a realização e atualização de um mapeamento eólico detalhado e melhor organizar os investimentos.

O planejamento estratégico energético continua sendo volátil e instável, além de ter-se uma estrutura pouco funcional, com a presença de muitos órgãos atuando no mesmo setor. Outros entraves podem ser mencionados, como: insuficiência nas linhas de transmissão. Depois de ser gerada a energia nos campos eólicos, esta depende de linhas de transmissão para chegar aos consumidores. O que, na prática, parece lógico, na teoria não é tão claro assim. Atualmente, essas redes não são de responsabilidade das mesmas empresas que mantêm os parques em si. O que vem gerando uma falta de sincronia nos prazos de entrega.

Esse problema das linhas de acesso é um significativo entrave. Torna-se preciso mudanças no âmbito do planejamento energético, haver maior sincronia, no intuito de contribuir para menor desperdício, prejuízo e incertezas nesse setor.

#### 7.4 PRINCIPAIS BARREIRAS E PONTOS DE ATENÇÃO, ASSOCIADOS À IMPLEMENTAÇÃO DE UM MCPGE

Ao se mencionar um eficaz planejamento energético atrelado a critérios e princípios de sustentabilidade, permite-se assegurar que o grande desafio para a expansão das fontes renováveis, notadamente, energia eólica é conciliar a preservação socioambiental com a implantação dos projetos de geração, e para tanto, este estudo alerta que é de fundamental importância ampliar as discussões com a sociedade nos mais diversos níveis de entendimento, assim como planejar de forma estratégica a expansão das fontes alternativas, numa visão de desenvolvimento sustentável e sustentabilidade socioambiental corporativa.

Nesse sentido, a discussão sobre cenários de longo prazo envolve uma análise que vai além da dimensão econômica. Questões sociais, políticas, ambientais, para citar alguns exemplos, são outros importantes determinantes na evolução prospectiva dos países.

Assim sendo, percebe-se, e permite-se enfatizar que a análise da geopolítica energética é por definição complexa, uma vez que envolve diversos fatores cuja previsibilidade é um grande desafio. Assim, o entendimento de algumas variáveis-chaves que impactam diretamente o desempenho dessa indústria é fundamental para auxiliar políticas de governo e negócios no âmbito da energia.

Questões sobre o desempenho da economia mundial, equilíbrio entre a oferta e a demanda energética global, desenvolvimento de novas tecnologias, preços dos energéticos, tensões políticas e preocupações climáticas são alguns dos elementos que compõem a análise de um cenário global de energia e seus desdobramentos para o longo prazo. A matriz energética mundial está mudando com importantes consequências para o mercado energético. Nesse enfoque, alguns fatores chamam atenção como, por exemplo, a recuperação da produção norte americana de petróleo e gás, impulsionada pelo *tight oil* e *shale gas*, a crescente inserção das energias renováveis, dentre as quais, a energia eólica, a disseminação global da produção do gás não convencional, o aumento da participação dos veículos elétricos na frota mundial e a iniciativa de políticas direcionadas para aumentar a eficiência energética mundial.

Estudos da Agência Internacional de Energia (IEA), de acordo com a EPE (2014) mostram que os combustíveis fósseis continuarão a ser a fonte predominante de energia mundial nas próximas duas décadas, porém os mesmos terão sua participação na matriz energética reduzida em função da crescente inserção das energias renováveis. O crescimento rápido da energia renovável, notadamente a energia eólica, será sustentado pela queda nos custos da tecnologia, e, principalmente, pela manutenção dos subsídios. Agentes privados do mercado também demonstram ter esse mesmo entendimento com relação à evolução da matriz energética global.

No contexto do balanço energético mundial, o crescimento da demanda por energia é compensado pelo aumento da oferta, considerando todas as fontes, convencionais e não convencionais. Nesse sentido, os Estados Unidos assumem um papel importante, pois segundo a IEA (2012), os EUA caminham em direção à autossuficiência energética. Tal fato é de extrema relevância para o comércio mundial de energia, uma vez que o ocidente passa a ter uma menor dependência energética de regiões cujas tensões políticas têm significativo impacto no fluxo de comércio e nos preços do petróleo.

O crescimento da produção global é função dos pesados investimentos feitos pelos EUA desde 2003, culminando na exploração de reservas não convencionais no país, além dos

investimentos realizados pelo Canadá, Venezuela (óleo superpesado) e Brasil (pré-sal). Enquanto esses países encontram-se numa curva ascendente de produção, estima-se que Noruega, Reino Unido, México e Irã enfrentarão queda na capacidade produtiva até 2020. Além dos países citados com grande potencial de produção, projeta-se que o Iraque aumentará significativamente sua produção e exportação de petróleo, trazendo impactos no mercado em função da abundante oferta da commodity (EPE, 2014).

Em decorrência dessas perspectivas de crescimento da capacidade produtiva, algumas consequências geopolíticas são esperadas. Nesse sentido, o Oriente Médio pode perder importância como principal mercado fornecedor para EUA e Europa, voltando sua produção para Ásia, com a transformação da China no novo protagonista do cenário político dessa região. A China tem um importante papel dentro da geopolítica da energia e seu governo prevê pesados investimentos em biotecnologia, energias renováveis, conservação de energia, proteção ambiental e veículos limpos.

Perante a gama de elementos que compõem a geopolítica da energia, uma questão ainda merece destaque, a crescente demanda mundial por energia, liderada pelas economias emergentes, a segurança energética mundial e as questões climáticas, como o aquecimento global e as emissões de carbono. Nesse sentido, a busca pela maior eficiência energética é um elemento chave na superação desses desafios. Cabe mencionar que o entendimento da geopolítica da energia é de extrema importância para o planejamento energético. Assim, quanto e quais os tipos de energia o mundo utilizará até 2050 dependerá de ações tomadas por todos, incluindo agentes privados, consumidores e, principalmente, os formuladores de políticas governamentais.

Quanto ao Cenário Pessimista, para melhorar o panorama, necessita-se incorporar ao planejamento energético, ações transversais como: adotar o Modelo de Cenários de Planejamento de Geração Eólica – MCPGE, o qual é composto por dimensões e indicadores que com reconhecida contribuição para a área ambiental; revisar e criar por parte do Governo marco regulatório para incentivar a geração de energia eólica, incentivar e dar apoio à inovação tecnológica, garantir a gestão efetiva dos recursos eólicos considerando os impactos das mudanças climáticas, investir na massificação do uso da energia eólica no país visando diminuir os impactos ambientais e sociais resultantes dos processos atuais de geração de energia e reduzir a dependência dos combustíveis fósseis.

Assim sendo, permite-se aclarar que o Brasil passará ainda no decorrer dos anos até se chegar ao PNE 2050 por períodos de grandes questionamentos. O modelo de negócios convencional, que se firma como potência econômica mundial, entra em conflito com a

necessidade de melhorar a distribuição de renda e de oportunidades, igualdade social, valorização das diferentes regiões e qualidade ambiental, possibilitando mais cobranças por parte da sociedade e resultando em expressivas crises governamentais e financeiras.

Nesse sentido, pode-se assegurar que uma quantidade significativa de pessoas reage às situações de risco e às condições socioambientais precárias. As organizações da sociedade civil mobilizam-se para cobrar ações de suas lideranças. Desses questionamentos surgem novos modelos de negócio impulsionados pela corrida contra o tempo para se cumprir as metas da Política Nacional sobre Mudança do Clima, do Plano de Produção e Consumo Sustentáveis, dentre outros. O mercado de tecnologias mais limpas se fortalece e se consolidam principalmente os setores de novas fontes de energia renovável e de eficiência energética.

## 8 CONCLUSÕES

Estudos que retratam o cenário atual e as perspectivas futuras envolvendo o tema planejamento energético e desenvolvimento sustentável na sociedade contemporânea tem encontrado a provocação de lidar com a insegurança e a carência de informações sistematizadas. Em decorrência desse pressuposto, procurou-se evidenciar nesta abordagem teórica que, muito mais do que um argumento para a economia e o desenvolvimento sustentável, as ações e práticas de sustentabilidade socioambiental devem ser vistas como oportunidades e premissas para o eficaz planejamento energético. Este raciocínio segue uma tendência mundial, talvez irreversível, de utilização de energias alternativas com responsabilidade socioambiental corporativa na perspectiva da gestão integrada dos recursos naturais.

A incorporação de certos condicionantes socioambientais, como critérios e princípios de sustentabilidade e desenvolvimento sustentável ao processo de produção de energia e nas decisões políticas que o regulamenta, não significou até o momento uma guinada de rumo “revolucionária”, ou seja, que representasse uma mudança de horizontes. Apesar do debate dado pela maior consciência dos fatores socioambientais e de seus riscos, o setor energético continua no mesmo rumo (produção de energia em larga escala, sob uma ótica produtivista), ainda que com velocidade diminuída. Essa continuidade, apesar dos percalços e das críticas, dá ao setor energético um caráter de força extraordinária. A ação deste setor deixa marcas e impactos diversos espalhados por todo planeta, mas na mesma proporção, alavanca o debate sobre a necessidade de que algo deve mudar e maneira rápida.

A expressiva “economia dos combustíveis fósseis” e também a da hidroeletricidade não cederão de forma tranquila. Há toda uma estrutura montada em torno destas economias. No caso do petróleo, as grandes corporações terão, nesta perspectiva, duas estratégias: redirecionar seus produtos para outros consumidores e/ou se adequar às novas tendências ou prioridades. Este é um processo que já vem ocorrendo. Muitas empresas de petróleo e geradoras de eletricidade têm realizado estudos com fontes renováveis de energia. Neste sentido, confluem dois fatores cruciais: primeiramente, a possível escassez de petróleo e gás natural nas próximas décadas, ou problemas geopolíticos; e em segundo lugar, os condicionantes socioambientais.

Embasado nessa abordagem este estudo procurou revelar, no perfil da matriz energética brasileira, as perspectivas e os principais desafios de um eficaz planejamento energético para as empresas geradoras de energias alternativas, especificamente, a energia eólica. Isto em virtude das fontes alternativas de energias renováveis constituírem uma importante opção complementar ao atendimento do crescimento das necessidades, tendo

múltiplas vantagens ambientais, dentre as quais a redução potencial dos gases responsáveis pelo efeito estufa na atmosfera.

Seguindo esse argumento, permite-se enfatizar em decorrência da abordagem teórica realizada que quando se pensa em planejamento energético, o conceito mais adequado é o que considera a incorporação de alternativas energéticas, o que torna a questão do insumo energia bastante importante, ampla e complexa, em virtude da solução não se tratar de uma ação isolada, mas de um conjunto de ações por parte de governos, empresas e sociedade em geral.

Apesar de as economias modernas poderem apresentar diferentes estruturas de produção e consumo, elas deverão estar centradas no objetivo comum, inerente ao conceito de desenvolvimento sustentável e nas estratégias necessárias para sua execução. É nesse ambiente de negócios que as ações e práticas de sustentabilidade socioambiental corporativa passam a ser o grande desafio das empresas de energia na busca de estratégias que as conceituem como uma empresa engajada nesse ambiente.

Quanto ao atual planejamento energético nacional adotado pelo Governo Federal demonstra-se com clareza que continuam sendo seguidos os preceitos da linha tradicional. Em nível idêntico, O Plano Decenal de Expansão de Energia – o PDE produzido pelo Ministério de Minas e Energias configura-se como um dos exemplos de planejamento norteado por metodologias de desenvolvimento tradicional. Com isso, o desafio presente de governos e grupos de planejadores e tomadores de decisão consiste na modificação de parâmetros de avaliação econômica e social, no remodelamento de sistemas de geração e consumo e de energia e na conciliação da sustentabilidade em suas múltiplas dimensões.

Inúmeros são os instrumentos que podem ser usados para viabilizar a garantia do abastecimento energético de forma contínua e segura, muitos dos quais incompatíveis entre si e divergentes de outros objetivos atribuídos ao Estado, mais marcadamente a busca da competitividade econômica. Dessa forma, as escolhas técnicas e econômicas que conduziram, e conduz o setor energético têm sido ao final, decisões de caráter político, muitas das quais feitas sem a real garantia de uma avaliação favorável. A história da energia mostra, de forma incontestável, que as escolhas feitas no curso do desenvolvimento do setor elétrico mundial foram, e continuam sendo marcadas por ocorrências políticas, fruto do embate econômico, no qual o mercado mundial de energia está inserido. Nesse sentido, as atuais políticas de incentivo às fontes alternativas de energia, de eficiência energética e de extensão de acesso à luz elétrica, por exemplo, tornam-se imprescindíveis como forma de ultrapassar as barreiras e direcionar o desenvolvimento econômico sustentável, mas são insuficientes quando a sociedade não redesenha os hábitos, costumes e cultura de consumo, por exemplo.

Nem todas as fontes de energia poderão ter o seu papel num futuro próximo, notadamente, em decorrência da finitude de alguns recursos naturais. Por implicação, as pessoas necessitarão participar ativamente na construção de uma nova sociedade respaldada em sistemas energéticos do futuro, especialmente, aqueles relacionados às energias alternativas, abandonando a passividade de apenas consumidores.

Pensar em novas fontes de energia a partir de referenciais socioambientais corporativos significa, principalmente, pensar em evitar riscos de autodestruição e em obter-se vantagens socioambientais, mais do que vantagens econômicas. Significa também transformações na estrutura econômica, de forma semelhante com o que ocorreu em outros momentos da história, como no início da era do petróleo.

Constitui desafio de grande relevância a modificação no perfil da demanda energética, a ampliação da eficiência na produção e no uso final de energia e a transição de energias não renováveis para renováveis. Advertindo-se que as conquistas alcançadas no setor elétrico decorrem fundamentalmente da revisão do marco regulatório e institucional ocorrida há quase dez anos, que propiciou condições favoráveis aos investimentos, como se demonstra na competitividade dos recentes leilões de geração de energias alternativas, com destaque para a eólica. Apesar do notável acréscimo, isto representa pouco em relação ao potencial eólico existente no Brasil, sobretudo na Região Nordeste, o que revela espaço para um crescimento ainda mais agressivo da capacidade eólica para os próximos anos.

Contudo, advirta-se que o alcance de uma matriz energética nacional limpa depende de ações integradas e pautadas no rigor do conceito de planejamento energético atrelado ao desenvolvimento sustentável e às ações e políticas de sustentabilidade socioambiental corporativa, pois a atribuição de que a matriz energética brasileira é limpa, devido ao uso de hidrelétricas, apresenta controvérsias socioeconômicas e ambientais, que podem conduzir a erros contínuos de planejamento e de políticas energéticas.

Dessa forma, a questão do eficaz planejamento energético e a defesa pela importância da inserção de fontes alternativas de energia na atual matriz energética, centraliza o debate, impulsionado pelo viés do desenvolvimento sustentável. O argumento para essa assertiva reside no fato de que uma provável insuficiência de energia tem um custo elevado, podendo provocar por sua vez, a paralisação dos setores chaves da economia, estendendo-se de tal forma que pode levar a um colapso econômico.

Quanto à importância do PNE 2030, esta pode ser mensurada pelo impacto que ocasionou nestes últimos nove anos de sua publicação, a saber, o seu uso nas múltiplas esferas ministeriais como referência de cenário econômico-energético de longo prazo do governo

federal, e seu uso como referência para estudos sobre energia por parte de diversos públicos, com interesse no setor energético.

Perante esta importância, o PNE 2050 surge como uma Carta de Intenção aos novos eventos que ocorreram desde 2006 e que vêm impactando o setor energético, como, por exemplo, a crescente dificuldade de aproveitamento hidroelétrico na matriz nacional, o forte ganho de competitividade obtido pela energia eólica no Brasil, o evento de Fukushima e seu impacto no setor nuclear, o *shale-gas* nos EUA, o prolongamento da crise econômica mundial de 2008, a crescente preocupação com as mudanças climáticas, entre outros. Além disto, o novo horizonte de cerca de 40 anos à frente, tem como intuito, tentar, antecipar as possíveis inovações e eventos que possam de maneira significativa produzir importantes transformações na sociedade e no seu relacionamento com a energia. Modificações estas de natureza tecnológica, econômica, ou de mudança de hábitos socioeconômicos, ou mesmo novos recursos energéticos que poderiam estar disponíveis nesse horizonte.

Advirta-se para tanto que, como todo exercício de cenarização, este documento deve ser visto como uma trajetória possível de futuro, e não como uma verdade absoluta ou uma projeção de curto prazo. Serve, nesse prisma, para antecipar tendências que geram oportunidades e trazem ameaças, as quais necessitam de um posicionamento estratégico no longo prazo e de planos de ação no curto prazo, como o Plano Decenal de Energia (PDE), que no horizonte decenal traz as projeções econômicas e de demanda de energia, juntamente com a definição da trajetória desejável de expansão da matriz de geração de energia.

Para melhor compreensão e entendimento dos objetivos pretendidos alcançar com esta tese, a metodologia aplicada, Técnica de Cenários não teve como alvo acertar qual será o estado futuro de um conjunto pré-definido de variáveis (dimensões e indicadores – MCPGE). A essência do processo consistiu na tentativa de identificação de diferentes trajetórias que tais variáveis poderão percorrer, gerando diferentes estados finais. Nesse sentido, a capacidade de antecipar as possíveis trajetórias de forma a preparar de antemão as soluções necessárias, permitindo assim, respostas mais rápidas, permitindo-se a realização de um melhor planejamento estratégico energético para as empresas geradoras de energia eólica no sentido de minorar os impactos indesejados e de criar um adequado posicionamento diante das oportunidades que se apresentam ao país.

A técnica de cenários constitui-se, assim, em importante ferramenta para a antecipação do futuro uma vez que lida com as incertezas e com as inter-relações complexas que determinam as trajetórias das diversas variáveis sociais, econômicas, financeiras, ambientais e energéticas, dentre outras. É nesse sentido que foi contextualizada a cenarização apresentada

nesta tese, visando à prospecção e a incorporação de significativos condicionantes socioambientais corporativos ao planejamento estratégico energético.

### 8.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como trabalho futuro, propõe-se a ampliação deste estudo, por meio da aplicação do Modelo de Cenário de Planejamento de Geração Eólica às empresas do Setor, bem como a possibilidade de adaptar o Modelo para as diversas fontes de energias renováveis existentes, incorporando-se para tanto novas dimensões e ou indicadores.

## REFERÊNCIAS

- ABRAMOWSKI, J.; POSORSKI, R. Wind energy in developing countries. **DEWI Magazine**, n. 16, p. 46-53, February, 2000.
- ABREU, M. C. S.; SIEBRA, A. A.; CUNHA, L. T.; SANTOS, S. M. Fatores determinantes para o avanço da energia eólica no estado do Ceará frente aos desafios das mudanças climáticas. **REAd. Rev. eletrôn. adm.** (Porto Alegre) [online]. 2014, v. 20, n. 2 [cited 2016-07-10], pp.274-304. Available from: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-23112014000200274](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-23112014000200274) &lng=en&nrm=iso>. ISSN 1413-2311. <http://dx.doi.org/10.1590/1413-2311060201238406>.
- ALBUQUERQUE, N. N. **Projeção e análise de cenários e minicenários**. Ferramentas aplicadas em planejamento estratégico – Coloque em prática as técnicas mais aplicadas para definir e alcançar metas. Módulo 6, 2006.
- ALIGLERI, L.; ALIGLERI, L. A.; KRUGLIANSKAS, I. **Gestão socioambiental: responsabilidade e sustentabilidade do negócio**. São Paulo: Atlas, 2009.
- ALMEIDA, E.; BICALHO, R. **A Energia do Brasil**. Rio de Janeiro; Nova Fronteira, 1997.
- ALMEIDA, F. **Os desafios da sustentabilidade**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.
- ALMEIDA, C. O. **O desafio institucional do setor elétrico brasileiro**. Universidade de Brasília. Instituto de Ciência Política, 2012.
- ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Resolução nº 245, de 11 de agosto de 1999**. Estabelece as condições e os prazos para a sub-rogação dos benefícios do rateio da Conta de Consumo de Combustíveis – CCC aos projetos a serem estabelecidos em sistemas elétricos isolados em substituição à geração termelétrica que utilize derivados de petróleo. 1999. Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/cedoc/res1999245.pdf>>. Acesso em: 15 Mai. 2015.
- \_\_\_\_\_. Agência Nacional de Energia Elétrica. **Relatório ANEEL**. Disponível em: <[www.aneel.gov.br](http://www.aneel.gov.br)>. Acesso em: 20 de out de 2010.
- ARAÚJO, J. L. **Modelos de energia para planejamento**. COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 1988.
- ARIENTI, W. L. Do estado keynesiano ao schumpeteriano. **Revista de Economia Política**, v. 23, n. 4, p. 97-113, out./dez., 2003.
- ASHLEY, P. A. MACEDO-SOARES, D. L. (Org.). **Ética e responsabilidade social nos negócios**. São Paulo: Saraiva, 2002.

ASHLEY, P. A. MACEDO-SOARES, D. L. (Org.). Um Modelo Conceitual para à Incorporação da Responsabilidade Social à Governança das Relações Negócio-Sociedade. *In: ENCONTRO DA ANPAD*, ANPAD, 25, 2000, Campinas, **Anais...**, Rio de Janeiro: Associação Nacional dos Programas de Pós-graduação em Administração, set. 2000. p. 1-15. CD-ROM.

AVACI, A. B. et al. Avaliação econômico-financeira da microgeração de energia elétrica proveniente de biogás da suinocultura. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.** [online]. 2013, v. 17, n. 4 [cited 2016-07-10], p. 456-462. Available from: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-43662013000400015](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-43662013000400015) &lng=en&nrm=iso>. ISSN 1415-4366. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1415-43662013000400015>>.

AZAPAGIC, A. Systems approach to corporate sustainability: a general management framework. **Institution of Chemical Engineers**, New Jersey, v. 81, n. 5, p. 303-316, 2003.

AZEVEDO, M. L. N. Igualdade e equidade: qual é a medida da justiça social?. **Avaliação (Campinas)** [online]. 2013, vol.18, n.1 [cited 2016-07-10], pp.129-150. Available from: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-40772013000100008&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-40772013000100008&lng=en&nrm=iso)>. ISSN 1414-4077. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1414-40772013000100008>>.

BADERLINE, C. E. A. **Os efeitos do racionamento de energia elétrica ocorrido no Brasil em 2001 e 2002 com ênfase no consumo de energia elétrica.** São Paulo, 2004.

BAJAY S. V. National Energy Policy: Brasil. **Encyclopedia of Energy**, v. 4, 2004, Elsevier.

BAJAY, S. V. Modelos de Planejamento da Expansão de Sistemas Energéticos. **Anais do X Congresso Brasileiro de Energia.** Rio de Janeiro: CBE, 2006.

BANCO MUNDIAL, RELATÓRIO ANUAL. 2008.

BARBIERI, J. C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos.** 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2007.

BARBOSA, N. P. **Setor elétrico e meio ambiente: a institucionalização da “questão ambiental”.** Tese (Doutorado em Planejamento Urbano e Regional) – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2001.

BERMANN, C. **Energia no Brasil: para quê? para quem? Crise e alternativas para um país sustentável.** São Paulo: Livraria da Física, 2003.

BERNS, M. et al. **Sustainability and competitive advantage.** MIT Sloan Management Review, v. 51, n. 1, p. 1-26, 2009.

BOAVENTURA, J. M. G. **Um modelo para validar e aprimorar a visão de futuro: um estudo no setor de automação comercial.** 2003. Tese (Doutorado). São Paulo: FEAUSP.

BORGER, F. G. **Responsabilidade social**: efeitos da atuação social na dinâmica empresarial. São Paulo, 2001. Tese (Doutorado em Administração). Programa de Pós-Graduação em Administração, Departamento de Administração, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo.

BORGES, F. Q. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v. 5, n. 1, p. 69-88, 2011.

\_\_\_\_\_. Administração pública do setor elétrico: indicadores de sustentabilidade no ambiente residencial do estado do Pará (2001-10). **Rev. Adm. Pública** [online]. 2012, v. 46, n. 3 [cited 2016-07-10], pp.737-751. Available from: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-76122012000300006](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-76122012000300006)&lng=en&nrm=iso>. ISSN 0034-7612. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0034-76122012000300006>>.

BOSSEL, H. **Earth at a crossroads**: Paths to a sustainable future. Cambridge: Cambridge University Press. German: Globale Wende – Wege zu einem gesellschaftlichen und ökologischen Strukturwandel. DroemerKnaur, Munich, 1999.

BRADFIELD, R.; WRIGHT, G.; BURT, G.; CAIRNS, G.; VAN DER HEIJDEN, K. The origins and evolution of scenario techniques in long range business planning. **Futures**, n. 37, p. 795-812, 2005.

BROWN, L. **Eco-economia**: construindo uma economia para a terra. Salvador: Uma. 2007.

CAMARGO, A. S. G.; UGAYA, C. M. L.; AGUDELO, L. P. P. Proposta de definição de indicadores de sustentabilidade para geração de energia elétrica. **Revista Educação e Tecnologia**, CEFET/PR/MG/RJ, v. 5, n. 8, 2004.

CAPRA, F. **As conexões ocultas** – ciência para uma vida sustentável. São Paulo: Cultrix, 2002.

CARDOSO, C. C. Ética e políticas éticas em contexto empresarial. In: RODRIGUES, Suzana B.; CUNHA, Miguel P (orgs). **Estudos Organizacionais**: novas perspectivas na administração de empresas – uma coletânea luso-brasileira. São Paulo: Iglu, 2000.

CARDOSO, F. H. **Avança, Brasil**: proposta de governo [online]. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 2008. 172 p. ISBN: 978-85-99662-68-7. Available from SciELO Books.

CARNEIRO, R. **Direito ambiental**: uma abordagem econômica. Rio de Janeiro: Forense, 2003.

CARNEIRO, C. M. B. **A divulgação da informação ambiental**: um estudo com empresas do setor de energia elétrica do Brasil e da península ibérica. 2012. Tese (Doutorado). Faculdade de Economia da Universidade de Coimbra. Coimbra.

CARROLL, A. B. The pyramid of corporate social responsibility: toward the moral management of corporate stakeholders. **Business Horizons**, v. 34, p. 42, 1999.

CARROLL, A. B. The pyramid of corporate social responsibility: toward the moral management of organization stakeholders. **Business Horizons**, New York, Elsevier, v. 34, n. 4, p.39-48, jul./aug., 1991.

CARVALHO, J. F.; SAUER, I. L. O espaço da energia nuclear no Brasil. **Estudos Avançados**, v. 26, n. 74, p. 293-308, 2012.

CAVALCANTI, C. **Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. 4. ed. São Paulo: Cortez. Recife-PE, Fundação Joaquim Nabuco, 2003.

CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais. **Alternativas energéticas: uma visão Cemig**. Belo Horizonte: Cemig, 2012.

CERNE – **A Indústria dos Ventos e o Rio Grande do Norte Brasil - 2014**. Disponível em: <<http://www.cerne.org.br/pt-BR/pagina/institucional/>> Acesso em: 20 out. 2015.

CHUAHY, E.; VICTER, W. G. **A construção e a destruição do setor elétrico brasileiro – uma análise crítica e histórica de Getúlio Vargas e Fernando Henrique Cardoso**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2002.

CIMA, F. M. **Utilização de indicadores energéticos no planejamento energético integrado**. 2006. Dissertação (Mestrado). COPPE/UFRJ – Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Rio de Janeiro.

CLARKSON, M. B. E. A stakeholder framework for analyzing and evaluating corporate social performance. **Academy of Management Review**, Mississippi State v.20, p.92-117, jan.1995.

CODONI, R.; PARK H.; RAMANI K. **Integrated Energy Planning – A Manual**. Asian and Pacific Development Centre. Kuala Lumpur, 1985.

COMISSÃO EUROPEIA. GEM-E3. **Computable General Equilibrium Model for Studying Economy-Energy-Environment Interactions**. EUR 16714 EN, DG XII. Bruxelas: Comissão Europeia, 1995.

CONDE, M. R. **Incorporação da dimensão ambiental no planejamento de longo prazo da expansão da geração de energia elétrica por meio de técnicas multicritério de apoio a tomada de decisão**. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2013.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **RESOLUÇÃO CONAMA nº 237**, de 19 de dezembro de 1997 Publicada no DOU no 247, de 22 de dezembro de 1997, Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental.

\_\_\_\_\_. **RESOLUÇÃO CONAMA Nº 001**, de 23/01/86 (Cria a obrigatoriedade de realização de EIA/RIMA) Disponível em [www.lei.adv.br/conama01.htm](http://www.lei.adv.br/conama01.htm) Acesso em 20/03/2010. 175.

CORAL, E. **O planejamento estratégico e a formulação de estratégias econômicas, sociais e ambientais:** uma proposta em busca da sustentabilidade empresarial. 2002. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina, 2002.

CORDANI, U. G. As ciências da terra e a mundialização das sociedades. **Estudos Avançados**, n. 9 (25), 1995. Palestra feita pelo autor em 18 de abril de 1995 no IEAUSP. Hiperlink disponível em <http://www.scielo.br/pdf/ea/v9n25/v9n25a03.pdf>, acessado em setembro de 2015.

COSTA, C. V. **Políticas de promoção de fontes novas e renováveis para geração de energia elétrica:** lições da experiência europeia para o caso brasileiro. 2006. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio de Janeiro.

D´ARAÚJO, R. P. **Setor elétrico brasileiro:** uma aventura mercantil. Brasília: Confea, 2009.

DA SILVA, C. L. et al. A cadeia de biogás e a sustentabilidade local: uma análise socioeconômica ambiental da energia de resíduos sólidos urbanos do aterro da Caximba em Curitiba. **Innovar** [online]. 2009, vol.19, n.34 [cited 2016-07-10], pp.83-98. Available from: <[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-50512009000200007&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-50512009000200007&lng=en&nrm=iso)>. ISSN 0121-5051.

DAHER, W. M.; OLIVEIRA, M. C.; CALS, B. O.; PONTE, V. M. R. P. Responsabilidade social corporativa segundo o modelo de Hopkins: um estudo nas empresas do setor energético do Nordeste brasileiro. **RGSA – Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 1, n. 1, p. 31-46, jan./abr., 2007.

DAHL, R. A. Poliarquia: **Participação e Oposição**. Tradução de: Celso Mauro Paciornik. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1997.

DAVIS K.; BLOMSTROM R. L. (1975), “Business and society: Environment and responsibility”, New York: McGraw-Hill. DIAS, Alexandre Aparecido and PORTO, Geciane Silveira. Gestão de transferência de tecnologia na inova Unicamp. **Rev. adm. contemp.** [online]. 2013, v. 17, n. 3 [cited 2016-07-10], p. 263-284. Available from: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-65552013000300002&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-65552013000300002&lng=en&nrm=iso)>. ISSN 1982-7849. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1415-65552013000300002>>.

DUTRA, R. G. **Custos uma abordagem prática**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. 394p.

ELKINGTON, J. **Sustentabilidade:** canibais com garfo e faca. Edição histórica de 12 anos. São Paulo: M. Books, 2012.

ENGELS, F. **O papel do trabalho na transformação do macaco em homem**. In: Neue Zelt, Alemanha, 1896.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanco Energético Nacional 2014:** Ano base 2013. Rio de Janeiro: EPE, 2014.

EPE – EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Plano Nacional de Energia 2030**, Rio de Janeiro, 2007.

\_\_\_\_\_. **Setor Eólico Brasileiro**. Apresentado no Brazil Wind Power, Rio de Janeiro, Brasil, 2012.

FALLER, L. P. ALMEIDA, M. I. R. **R. Adm.**, São Paulo, v. 49, n. 1, p. 171-187, jan./fev./mar. 2014 171.

FARIA, J. C. **Administração: teoria e aplicações**. Rio de Janeiro: Thomson, 2000.

FERREIRA, H. T. **Energia eólica: barreiras a sua participação no setor elétrico brasileiro**. 2008. 97f. Dissertação (Mestrado em Energia) – Instituto de Eletrotécnica e Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

FINEP. **Macrocenários mundiais e nacionais e ambiente de negócios da Finep e impactos sobre a organização (oportunidades e ameaças) no horizonte 1994-2010**. Rio de Janeiro, 1992.

FOLEY, R. A. Beyond out of Africa: Reassessing the origins of Homo sapiens. **J. Hum. Evol.** n. 22, p. 523-529, 1992.

FORD, E. T. L. C. **Estratégias sociais adotadas pela Ford motor Company Brasil como forma de obtenção de um Diferencial competitivo**. Universidade Potiguar – UNP Pro-Reitoria de Pos-Graduacao Mestrado Profissional em Administração, RN, 2008.

FREEMAN, R. E. **Strategic Management: a Stakeholder Approach**. Boston: Pitman. New York: Cambridge University Press. 1984.

FREEMAN, R.; REED, D. Stockholders and stakeholders: A new perspective on corporate governance. **California Management Review**, 25, p. 88-106, 1983.

FREITAS, G. S. **As modificações na matriz energética brasileira e as implicações para o desenvolvimento sócio econômico e ambiental**. Porto Alegre, 2011.

FREITAS, J. **Sustentabilidade: direito ao futuro**. Belo Horizonte: Fórum, 2011.

FRIEDMAN, M. The social responsibility of business is to increase its profits. **New York Times Magazine**, september, 1970.

GALLOPIN, G. C. **Environmental and sustainability indicators and the concept of situational indicators**. A systems approach. *Environmental Modelling and Assesment* n. 1, 1996. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/wk885q4774x0/?p=edcb36ac6d1f477da653771767c1c186&pi>>. Acesso em: 13 jun. 2016.

GANIM, A. **Setor elétrico brasileiro: aspectos regulamentares, tributários e contábeis**. 2. ed. Rio de Janeiro: Synergia, 2009.

GANNOUM, E. S. O Desenvolvimento da Indústria de Energia Eólica no Brasil: aspectos de inserção, consolidação e sustentabilidade. **Cadernos Adenauer XV**; 2015.

GARRIGA, E.; MELÉ, D. **Journal of Business Ethics**, v. 53, p. 51-71, 2004. Kluwer Academic Publishers. Printed in the Netherlands.

GEORGANTZAS, N. C.; ACAR, W. **Scenario-driven planning**: learning to manage strategic uncertainty. Quorum Books, 1995.

GLOBAL REPORTING INITIATIVE. GRI - **Sustainability reporting guidelines**, version 3.0, 2006. Disponível em: <[www.globalreporting.org](http://www.globalreporting.org)>. Acesso em: jan. 2015.

GODET, M. **A Caixa de ferramentas da prospectiva estratégica**. Lisboa: CEPES, 2000a.

\_\_\_\_\_. The art of scenarios and strategic planning: tools and pitfalls. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 65, n. 1, p. 322, 2000b.

\_\_\_\_\_. The Art of Scenarios and Strategic Planning: Tools and Pitfalls. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 65, p. 3-22, 2000c.

GODET, M. **Manuel de Prospective Stratégique**. 2. L'Art et la méthode, Paris, Dunod, 1997.

GODET, M.; ROUBELAT, F. Creating the future: The use and misuse of scenarios. **Long Range Planning**, v. 29, n. 2, p. 164-171, 1996.

GOLDEMBERG, J. **Energia, meio ambiente & desenvolvimento**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1998.

GOLDEMBERG, J.; COELHO, S. T.; GUARDABASSI, P. M: The sustainability of ethanol production from sugarcane. **Energy Policy** 2008. doi: 10.1016/j.enpol.2008.02.028

GOLDEMBERG, J.; LUCON, O. Energia e meio ambiente no Brasil. **Estud. av.** [online]. 2007, v. 21, n. 59 [cited 2016-07-10], pp.7-20. Available from: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142007000100003&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142007000100003&lng=en&nrm=iso)>. ISSN 0103-4014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142007000100003>>.

\_\_\_\_\_. Energia e meio ambiente no Brasil. São Paulo: USP. **Revista Estudos Avançados**, v. 21, n. 59, p. 7-20, jan./abr. 2007.

GOMES, G. A. **Proposta de modelo de maturidade em responsabilidade socio-ambiental corporativa setorial**: estudo empírico aplicado no setor da construção civil de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2009.

GOMES, G. A.; GONÇALVES, C. A.; PARDINI, D. J.; MUNIZ, R. M. Responsabilidade socioambiental corporativa e indicador de maturidade mediando desempenho estratégico para as organizações. **Revista de Ciências da Administração**, v. 12, n. 26, p. 244-269, jan/abril 2010.

GONÇALVES, P. C.; BOAVENTURA, J. M. G.; COSTA, B. K.; FISCHMANN, A. A. Desenvolvimento de cenários: um exercício no setor hospitalar no estado de São Paulo – Brasil. **Revista Alcance - Eletrônica**, v. 18, n. 4, p. 448-465, out./dez. 2011.

GRÜNINGER, B. **GRI: caminhos e desafios para relatórios de sustentabilidade**. Business meets social development. 53 slides, color. 2008. Disponível em: <[http://www.ahkbrasil.com/upload\\_arq/](http://www.ahkbrasil.com/upload_arq/)>.

GUERRA, S. **A crise ambiental na sociedade de risco**. Lex Humana, n. 2, 2009.

GWEC – Global Wind Energy Council. **Global Wind Report 2010**. Disponível em: <[http://www.gwec.net/fileadmin/images/Publications/GWEC\\_annual\\_market\\_update\\_2010\\_-\\_2nd\\_edition\\_April\\_2011.pdf](http://www.gwec.net/fileadmin/images/Publications/GWEC_annual_market_update_2010_-_2nd_edition_April_2011.pdf)> Acesso em: 09 maio 2012.

\_\_\_\_\_. **Global Wind Report 2009**. Disponível em: <<http://www.gwec.net/index.php?id=167>>. Acesso em: 31 out. 2010.

HAGE, J. A. A. A política energética brasileira na era da globalização. **Revista Sociologia Política**, v. 20, n. 41, p. 75-91, Curitiba, fev. 2012.

HAMEL, G.; PRAHALAD, C. K. **Competindo pelo futuro: estratégias inovadoras para obter o controle do seu setor e criar os mercados de amanhã**. Rio de Janeiro: Campus: 1995.

HART, S. L.; MILSTEIN, M. B. Criando valor sustentável. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 65-79, maio/jul. 2004.

HELIO INTERNATIONAL. **Guidelines for observe: reporters 2005**. Disponível em: <<http://www.helio-international.org>>. Acesso em: 20 out. 2015.

HOPKINS, M. **Defining indicators to assess socially responsible enterprises**. Kidlington: Futures, 1997.

HUSS, W. R.; HONTON, E. J. Scenario Planning: what style should you se? **Long Range Planning**, v. 20, n. 4, p.21-29, 1987.

IGNATIOS, M. Um governo auto-suficiente. **Gazeta Mercantil**, 11 maio 2006, p. A-3.

INSTITUTO ETHOS. **O que é RSE**. 2010. Disponível em: <[http://www1.ethos.org.br/EthosWeb/pt/29/o\\_que\\_e\\_rse/o\\_que\\_e\\_rse.aspx](http://www1.ethos.org.br/EthosWeb/pt/29/o_que_e_rse/o_que_e_rse.aspx)>. Acesso em: 25 mar. 2013.

INSTITUTO ETHOS. **Indicadores Ethos de Responsabilidade Social Empresarial**. Coordenação da versão 2007 de Ana Lucia de Melo Custodio e Renato Moya. São Paulo: Instituto Ethos, 2007.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Metodologia e Técnicas de Construção de Cenários Globais e Regionais, 2003.

IPEA – INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. **O Brasil na virada do século – trajetória do crescimento e desafios do desenvolvimento**. Brasília, 1997.

JACOBI, P. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cad. Pesqui.** [online]. 2003, n.118 [cited 2016-07-10], pp.189-206. Available from: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-157420030001\\_00008&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-157420030001_00008&lng=en&nrm=iso)>. ISSN 0100-1574. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-15742003000100008>>. Acesso: 20 jun. 2016.

JAPPUR, R. F. **A sustentabilidade corporativa frente às diversas formações de cadeias produtivas segundo a percepção de especialistas**. 2004. 161 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

JORGENSON, D. W.; PETER, J.; WILCOXEN. "Reducing US Carbon Emissions: An Econometric General Equilibrium Assessment". **Resource and Energy Economics**, v. 15, n. 1: J 7-26, 1990.

JOUVENEL, H. A brief methodological guidetos cenario building. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 65, n. 1, p. 3748, 2000.

JUSTISON, P., et al. Lesson in Scenario Planning. **Health Forum Journal**, may/june, p. 42-50, 2000.

KREITLON, M. P. A ética nas relações entre empresas e sociedade: fundamentos teóricos da responsabilidade social empresarial. In: **Anais XXVIII Encontro da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Administração (ENANPAD)**, Curitiba (PR), 2004.

LAGE, E. S.; PROCESSI, L. D. **Revista do BNDES**, n. 39, junho, 2013.

LEITE, A. D. **A energia do Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1997.

LEITE, D. B.; SOUZA, Ê. P. S. Ciência e Natura, Santa Maria, v. 37 n.4 set -dez. 2015, p. 243-250, **Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM**.

LEMME, C. F. O valor gerado pela sustentabilidade corporativa. In: ZYLBERSTAJN, D.; LINS, C. (Org.). **Sustentabilidade e Geração de Valor: A Transição para o Século XXI**. Rio de Janeiro: Elsevier, p. 37-63, 2010.

LEONARDO, J. M. A. A guerra do sucesso pelos talentos humanos. **Prod.** [online]. 2002, v. 12, n. 2 [cited 2016-07-10], p. 42-53. Available from: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-65132002000200005&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-65132002000200005&lng=en&nrm=iso)>. ISSN 0103-6

LIMA, J. A.; SOUZA, E. P. Avaliação da sustentabilidade na geração híbrida solar e eólica. **Revista ESPACIOS**, v. 36, n. 15, 2015.

LINS, C.; ZYLBERSTAJN, D. **Sustentabilidade e geração de valor: a transição para o século XXI**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

LOSCHEL, A. Technological Change in Economic Models of Environmental Policy: A Survey. **Ecological Economics**, 43, 2-3, 105-126, 2002.

MAIA, C. Responsabilidade Social no Brasil. **Revista Exame fórum**: um amplo e variado painel da cidadania corporativa do país, n. 855, 2005.

MALHEIROS, T. F.; PHILIPPI JR., A.; COUTINHO, S. M. V. **Agenda 21 nacional e indicadores de desenvolvimento sustentável**: contexto brasileiro. *Saude soc.* [online]. 2008, vol.17, n.1, pp. 7-20. ISSN 0104-1290. doi: 10.1590/S0104-12902008000100002.

MARCIAL, E. C.; COSTA, A. J. L. O uso de cenários prospectivos na estratégia empresarial: vidência especulativa ou Inteligência Competitiva. 25º Encontro da Anpad, **Anais...** Campinas, 2001.

MARCIAL, E. C.; GRUMBACH, R. J. S. **Cenários prospectivos**: como construir um futuro melhor. 4. ed. Rio de Janeiro: Editora FVG, 2004.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. V. **Técnicas de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2008.

MARINHO, M. H. N.; AQUINO, R. R. B. **XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, 2007.

MARTINS, F. R.; GUARNIERI, R. A.; PEREIRA, E. B. O aproveitamento da energia eólica. **Rev. Bras. Ensino Fís.** [online], v. 30, n. 1, p. 1304.1-1304, 2008, 13. ISSN 1806-1117.

MARZALL, K. **Indicadores de sustentabilidade para agroecossistemas**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999. Dissertação de mestrado.

MASON, D. H. **Scenario-basedplanning**: decision model for the learning organization. v. 22, mar./apr., 1994.

MASON, D. H.; HERMAN, J. Scenarios and strategies: making the scenario about the business. **Strategy & Leadership**, v. 31, n. 1, p. 23-31, 2003.

MASON, R. O.; MITROFF, I. I. Assumptions of majestic metals: strategy through dialectics. **California Management Review**, Berkeley, USA, v. 21, n. 2, p. 80-88, Winter, 1979.

MEADOWS, D. **Indicators and Information Systems for sustainable Development**: a report to the Balaton Group. September, 1998.

MEADOWS, D. L. et al. **Los limites del crecimiento**. México: Fondo de Cultura Economica, 1981

MELO NETO, F. P.; FROES, C. **Gestão da responsabilidade social corporativa**: o caso brasileiro. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

MENDES, T. O capital natural do planeta corre perigo. **Revista Brasileira de Administração**, Brasília, p. 8-12, nov.-dez., 2008.

MILLETT, S. M. Battelle's scenario analysis of a European high-tech market. **Planning Review**, v. 20, n. 2, p. 20-24, 1992.

MITCHELL, R. K.; AGLE, B. R.; WOOD, D. J. Toward a theory of stock holder identification and alliance: defining the principle of who and what really counts. **Academy of Management Review**, Nova Iorque, v. 22, n. 4, p. 853-886, 1997.

MME – Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2024**. Brasília: MME/EPE, 2015.

\_\_\_\_\_. **Boletim Mensal de Energia** – Mês de Referência: dezembro de 2011. MME, 2012.

\_\_\_\_\_. **Plano Decenal de Expansão de Energia 2020**. Rio de Janeiro: EPE, 2011.

\_\_\_\_\_. Empresa de Pesquisa Energética (Brasil). **Balanco Energético Nacional 2010**: Ano base 2009. Rio de Janeiro: EPE, 2010.

\_\_\_\_\_. **Manual de inventário hidroelétrico de bacias hidrográficas**. Rio de Janeiro. E-papers, 2007.

MONTEIRO, E. M. *Teoria de Grupos de Pressão e Uso Político do Setor Elétrico Brasileiro*. Orientador Edmilson Moutinho dos Santos – São Paulo, 2007.

MORET, A.; RODRIGUES, D.; ORTIZ, L. **Crítérios e indicadores de sustentabilidade para bioenergia**. GT Energia. Fórum Brasileiro de ONGs e Movimentos Sociais para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, 2006.

MORETTO, E. M.; GOMES, C. S.; ROQUETTI, D. R.; JORDAO, C. O. Histórico, tendências e perspectivas no planejamento espacial de usinas hidrelétricas brasileiras: a antiga e atual fronteira Amazônica. **Ambient. soc.** [online]. v. 15, n. 3, p. 141-164, 2012.

MOTTA, F. C. P. Controle social nas organizações. **Rev. adm. empres.** [online]. 1979, v. 19, n. 3 [cited 2016-07-10], pp.11-25. Available from: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75901979000300002&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75901979000300002&lng=en&nrm=iso)>. ISSN 0034-75.

NASCIMENTO, T. C.; MENDONÇA, A. T. B. B.; CUNHA, S. K. Inovação e sustentabilidade na produção de energia: o caso do sistema setorial de energia eólica no Brasil. **Cad. EBAPE BR.**, v. 10, n. 3, Rio de Janeiro, Sept., 2012.

NOGUEIRA, L. P. P. **Estado atual e perspectivas futuras para a indústria eólica no Brasil**. 2011. Dissertação (Mestrado). UFRJ/COPPE/Programa de Planejamento Energético.

NORDHAUS, W. D. The Ghosts of Climates Past and the Specters of Climate Change Future. **Energy Policy**, 23, 4-5, 269-282, 1995.

NORDHAUS, W. D.; TOBIN, J. Is growth obsolete? In: \_\_\_\_\_. **Economic Research: Retrospect and Prospect**. New York: NBER, 1972. v. 5: economic Growth, p.1-80. Disponível em: <http://www.nber.org/chapters/c7620>. Acesso em: 22 mai. 2015.

NUNES, E. O quarto poder: gênese, contexto e controle das agências regulatórias. In: **Seminário Internacional sobre Agências Reguladoras de Serviços Públicos**, Brasília, DF, Brasil, 2001.

NUNES, G. A. MANHÃES, A. A. Energia eólica no Brasil: uma alternativa inteligente frente às demandas elétricas atuais. **Revista de divulgação do Projeto Universidade Petrobras e IF Fluminense**, v. 1, p. 163-167, 2010.

**OECD** [ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO]. **Glossary of Statistical Terms**. Disponível em: <<http://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=399>>. Acesso em 15 de agosto de 2013.

\_\_\_\_\_. **Applying Strategic Environmental Assessment: good practice guidance for development co-operation**. Paris: OECD, 2006. 160p.

\_\_\_\_\_. Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico. **Environmental indicators: development, measurement and use**. Paris: Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico; 2000.

OLIVEIRA, D. P. R. **Planejamento estratégico: conceitos, metodologia e práticas**. 15 ed. São Paulo: Atlas, 2001.

OLIVEIRA, J. R.; PAIVA, J. M. F.; SILVA, S. V. M.; HAMAD, H. P.; SOARES, K. C. R. O perfil dos alunos e suas percepções sobre a profissão e a graduação de Relações Públicas da UFPB. **Revista Temática**. Ano VIII. N., 12, dez./2012.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaración y Programa de Acción de la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Social**. ONU, 1995. (Mimeo.).

OUCHI, C. H. C. **Práticas de sustentabilidade corporativa no Brasil: uma análise do setor de papel e celulose**. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPEAD, 2006.

PACHECO, F. **Conjuntura e Planejamento**, Salvador: SEI, n. 149, p. 4-11, Outubro/2006.

PAULISTA, G.; VARVAKIS, G.; MONTIBELLER-FILHO, G. **Espaço emocional e indicadores de sustentabilidade**. **Ambient. soc.**, Campinas, v. 11, n. 1, June 2008. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-753X2008000100013&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2008000100013&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 05 June 2016. doi: 10.1590/S1414-753X2008000100013

PIMENTA, H. C. D. **Produção mais Limpa como uma ferramenta da sustentabilidade empresarial: um estudo de múltiplos casos em empresas do estado do Rio Grande do Norte**. 2008. 190 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2008.

PINTO, M. R.; LARA, J. E. A Cidadania Corporativa como um Instrumento de Marketing: um Estudo Empírico no Setor Varejista. In: Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação em Administração (ENANPAD), 2003, Atibaia, 2003. **Anais...**

PNUMA. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. **Anuário. Avances y Progressos Científicos em Nuestro Cambiante Medio Ambiente**. UNEP, 2010.

POLAZ, C. N. M.; TEIXEIRA, B. A. N. **Indicadores de sustentabilidade como ferramenta para a gestão municipal de resíduos sólidos**. In: Anais IV Encontro Nacional da Anppas. Junho de 2008 - Brasília - DF – Brasil.

PORTELLA, J. **A viabilidade da captação da energia eólica nos oceanos (captação offshore)**. Lavras, MG: Universidade Federal de Lavras, 2007

PORTER, M. **Vantagem competitiva**. 12. ed. São Paulo: Campus, 1998.

PORTUGAL. Departamento de Prospecção e Planeamento de Portugal. **Prospecção e cenários – uma breve introdução metodológica**. Lisboa: Departamento de Prospecção e Planeamento, 1997.

QUEIROZ, A. **A utilização de indicadores de responsabilidade social das empresas**. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas). São Paulo: Fundação Getúlio Vargas, Escola de Administração de Empresas, 2001.

QUEIROZ, A. R. S.; MOTTA-VEIGA, M. Análise dos impactos sociais e à saúde de grandes empreendimentos hidrelétricos: lições para uma gestão energética sustentável. **Ciênc. saúde coletiva** [online]. 2012, v. 17, n. 6 [cited 2016-07-10], pp.1387-1398. Available from: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232012000600002&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232012000600002&lng=en&nrm=iso)>. ISSN 1413-8123. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232012000600002>>.

RAMALHO, A. M. C.; CÂNDIDO, G. A.; SILVA, S. S. F.; ALVES, A. C. Responsabilidade Social Corporativa: Itinerância de Ação Política Frente à Problemática Socioambiental Hodierna. **Espacios**, v. 36, n .16, ano 2015.

RAMANI, K. V. **Rural electrification and rural development**. In: Rural Electrification Guidebook for Asia and Pacific. Edited by G. Saunier. Bangkok, 1985 RAWLS, John. Justiça como equidade: uma concepção política, não metafísica. *Lua Nova* [online]. 1985, n.25 [cited 2016-07-10], pp.25-59. Available from: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-64451992000100003 &lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-64451992000100003 &lng=en&nrm=iso)>. ISSN 0102-6445. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-6445199200 0100003>.

RECHATIN, C. *Indicators of sustainable development: notes de methode*. Paris: Institut français de l'environnement, 1997.

REIS, L. B.; FADIGAS, E. A. A.; CARVALHO, C. E. **Energia, recursos naturais e a prática do desenvolvimento sustentável**. São Paulo: Manole, 2005.

RELATÓRIO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS - COM, C. E. (2001). **Livro Verde: Promover um quadro europeu para a responsabilidade social das empresas** Retrieved from [http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/site/pt/com/2001/com2001\\_0366pt01.pdf](http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/site/pt/com/2001/com2001_0366pt01.pdf).

RIBEIRO, A. L. **Sistemas, indicadores e desenvolvimento sustentável**. 2000. Disponível em: <<http://www.geocities.com/adagenor>> Acesso em: 20 mar. 2010.

RINGLAND, G. **Scenario planning**. Managing for the future. New York: John Wiley & Sons, 1998.

SACHS, I. A revolução energética do século XXI. **Estudos Avançados**, v. 21, n. 59, 2007.

SÁNCHEZ, L. H. Avaliação de impacto ambiental e seu papel na gestão de empreendimentos. In: **VILELA JÚNIOR, A. e DEMAJOROVIC, J.** Modelos e ferramentas de gestão ambiental: desafios e perspectivas para as organizações. São Paulo: Editora SENAC, 2006.

SANTOS, R. F. **Planejamento ambiental: teoria e prática**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SANTOS, S. M.; SOUZA, M. P. Análise das contribuições potenciais da avaliação ambiental estratégica ao plano energético brasileiro. **Eng. Sanit. Ambient.**, v. 16, n. 4. Rio de Janeiro, oct./dec., 2011.

SAVITZ, A. W.; WEBER, K. **A empresa sustentável: o verdadeiro sucesso é o lucro com responsabilidade social e ambiental**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007. 304 p.

\_\_\_\_\_. **The triple bottom line: how today's best-run companies are achieving economic, social, and environmental success – and how you can too**. San Francisco: Jossey-Bass, 2006.

SCHETTINO, S. **Cenários do uso das redes elétricas inteligentes (Smart Grid): tendências de sua difusão no Brasil**. 2013. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal da Paraíba.

SCHOEMAKER, P. J. H. Scenario Planning: a tool for strategic thinking. **Sloan Management Review**, v. 36, n. 2, p. 25-40, Boston, 1995.

\_\_\_\_\_. Multiple Scenario Development: Its Conceptual and Behavioral Foundation. **Strategic Management Journal**, v.14, p. 193-213, 1993.

SCHWARTZ, P. **A arte da visão de longo prazo: planejando o futuro em um mundo de incertezas**. São Paulo: Best Seller, 2000.

SENAI/MACROPLAN. **Macrocenários mundiais e nacionais com focalização no Nordeste e impactos sobre o sistema de ensino superior e Senai – Horizonte 1997-2010**. Rio de Janeiro, março de 1997.

SHELL INTERNATIONAL BV. **Scenarios: An Explore's guide**. 2. ed. The Hague, 2008.

SICHE, R. et al. Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. **Ambiente e Sociedade**, v.X, n.2, p. 137-148, jul.-dez., 2007.

SILVA, A. T. B.; SPERS, R. G.; WRIGHT, J. T. C. A elaboração de cenários na gestão estratégica das Organizações: um estudo bibliográfico. **Revista de Ciências da Administração**, v. 14, n.32, p. 21-34, abr., 2012.

SILVA, A. T. B.; SPERS, R. G.; WRIGHT, J. T. C.; COSTA, P. R. Cenários prospectivos para o comércio internacional de etanol em 2020. **R .Adm.**, São Paulo, v. 48, n.4, p.727-738, out./nov./dez. 2013.

SILVA, C. L.; MENDES, J. T. G. **Reflexões sobre o desenvolvimento sustentável**. Agentes e interações sob a ótica multidisciplinar. Petrópolis: Vozes, 2005.

SILVA, N. F. **Fontes de Energia Renováveis Complementares na Expansão do Setor Elétrico Brasileiro: O Caso da Energia Eólica** [Rio de Janeiro] 2006 VIII, 263 p. 29,7 cm (COPPE/UFRJ, D.Sc., Planejamento Energético, 2006) Tese - Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE.

SILVA, R. M.; SANTOS, J. L. F. A incorporação da imaterialidade humana na construção de cenários. In: **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, 2009, Salvador, BA. Anais, Salvador: ABEPRO, 2009.

SILVA, S. S. F. **Modelo de construção de cenários para planejamento energético de empresas geradoras de energia eólica**: a incorporação de uma lógica socioambiental corporativa. Campina Grande, 2016. 187p. Qualificação Tese (Doutorado). Universidade Federal de Campina Grande. UFCG, Campina Grande-PB.

\_\_\_\_\_. **Diagnóstico situacional dos resíduos sólidos urbanos no município de Cuité-PB, através da aplicação do sistema de indicador de sustentabilidade Pressão-Estado-Impacto-Resposta (P-E-I-R)**. Dissertação. Programa de Pós Graduação em Recursos Naturais, UFCG, 2010.

SIMAS, M.; PACCA, S. Energia eólica, geração de empregos e desenvolvimento sustentável. **Estud. av.** [online]. 2013, vol.27, n.77 [cited 2016-08-16], pp.99-116. Available from: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-40142013000100008&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142013000100008&lng=en&nrm=iso)>. ISSN 0103-4014. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142013000100008>.

SIMÕES, R. **Seminário no Brazil Wind Power**. Rio de Janeiro. RJ. Associação Brasileira de Energia Eólica, 2010.

SUÁREZ, C. E. Energy needs for sustainable human development. In: GOLDEMBERG, J. e JOHANSSON, T. B. (Org.). *Energy as an instrument for socioeconomic development*. New York, UNDP, 1995.

SUDAM/BASA/SUFRAMA. **Macrocenários da Amazônia – cenários alternativos e cenário normativo da Amazônia no horizonte 2010**. Relatório Final (1a versão). Belém, julho de 1990, mimeo.

SWIECH, C.; MATOS, E. A. Á.; OLIVEIRA, A. C. (UTFPR). **A trilogia para construção de cenários prospectivos: Gestão do conhecimento, gestão da inovação e transferência de tecnologia** - I CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Ponta Grossa, PR, Brasil, 30/11, 01 a 02 de dezembro 2011.

SWISHER, J.; JANNUZZI, G.; REDLINGER, R. **Tools and methods for integrating resource planning**. UNEP, Denmark, 1997.

TAYRA, F.; RIBEIRO, H. Sustainability indicators models: synthesis and critical evaluation of the main experiences. **Saude soc.**, São Paulo, v. 15, n. 1, Apr. 2006. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-12902006000100009&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-12902006000100009&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 21 June 2015. doi: 10.1590/S0104-12902006000100009.

TENÓRIO, F. G. (Org.). **Responsabilidade social empresarial: teoria e prática**. Rio de Janeiro: FGV, 2006. 208 p.

TERCIOTE, R. **A energia eólica e o meio ambiente**. Campinas: UNICAMP, 2002.

TIEPOLO, G. M.; CANGIOLIERI, O. J. **Tendências e perspectivas para as fontes renováveis de energia no planejamento energético brasileiro**. COPEL, 2014.

TOLMASQUIM, M. T. Perspectivas e planejamento do setor energético no Brasil. **Estudos Avançados**, v. 26, n. 74, 2012.

\_\_\_\_\_. **Novo modelo do setor elétrico brasileiro**. Synergia. Rio de Janeiro, 2011.

TOLMASQUIM, M. T.; GUERREIRO, A.; GORINI, R. Matriz energética brasileira. **Novos Estudos**, n. 79, nov., 2007.

TOMEI, P. Responsabilidade social de empresas: análise qualitativa da opinião do empresariado nacional. **Revista de Administração de Empresas**, Rio de Janeiro, v.24. n. 4, p. 189-202, Out./Dez., 1984.

UDAETA, M. E. M. **Planejamento Integrado de Recursos Energéticos - PIR - para o setor elétrico (pensando o desenvolvimento sustentável)**. São Paulo, 1997. 351p. Tese (Doutorado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

UNITED NATIONS. **UN DOCUMENTS COOPERATION CIRCLES GATHERING. A BODY OF GLOBAL AGREEMENTS. Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future**. Disponível em: <<http://www.un-documents.net/ocf-02.htm#I>>. Acesso em: jan. 2008.

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de Sustentabilidade: Uma análise comparativa**. Santa Catarina, 2002. XVII, 235p. 29,7cm. Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

VAN BELLEN, H. M. **Indicadores de sustentabilidade**: uma análise comparativa. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.

VAN DER HEIJDEN, K. **Planejamento por cenários**: a arte da conversação estratégica. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

\_\_\_\_\_. **Cenários, a arte da conversação estratégica**. Porto Alegre: Bookman, 1996.

VEIGA, M. **Brazil Market Regulatory Policy Framework**. PSR. Seminário no Brazil Wind Power 2010, Rio de Janeiro, Brasil, 2010.

VIEIRA, J. C. S. F. **Planejamento de cenários adotando a metodologia Shell no setor de energia elétrica**: visualizações da geração distribuída no Brasil, 2013.

VILA, C. U. Planejamento energético e as políticas públicas: aspectos conceituais e metodológicos. In: **Energias Renováveis**: Políticas Públicas e Planejamento Energético. Edição Digital. Curitiba - PR 2014.

VIOLA, E. A multidimensionalidade da globalização, as novas forças sociais transnacionais e seu impacto na política ambiental no Brasil, 1989,1995. In: FERREIRA, L.; VIOLA, E. (org.). **Incertezas de sustentabilidade na globalização**. Campinas: Editora da Unicamp. 1996. 331p.

WEC – World Energy Council. **Deciding the Future**: Energy Policy Scenarios to 2050. 2007.

WILSON, I. H. Mental maps of the future: an intuitive logics approach to scenarios. In: FAHEY, L.; RANDALL, R. M. **Learning from the future**. New York: John Wiley e Sons, 1998.

WRIGHT, J. T. C.; SPERS, R. G. O país no futuro: aspectos metodológicos e cenários. **Estudos Avançados**, v. 20, n. 56, p 13-28, jan.-abr., 2006.

WRIGHT, P. et al. **Administração Estratégica**: conceitos. São Paulo: Atlas, 2000.

ZADEK, S. Balancing performance, ethics, and accountability. **Journal of Business Ethics**, v. 17, n. 13, oct. 1998. p. 1421-1441.

## APÊNDICE A – CARTA DE SOLICITAÇÃO DE RESPOSTA A QUESTIONÁRIO



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS  
PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS NATURAIS  
DOUTORADO EM RECURSOS NATURAIS**



Campina Grande-PB, 13 de Fevereiro de 2016.

Prezado Pesquisador (a):

A preocupação com um Planejamento Energético numa visão socioambiental é nos dias atuais um dos principais desafios para a expansão das fontes renováveis, e seu êxito é muito importante para o alcance de uma matriz energética limpa e não prejudicial ao meio ambiente.

Assim sendo, a academia, em diversas áreas do conhecimento, vem buscando indicar e contribuir com perspectivas mais efetivas de estudos acerca de como planejar de forma estratégica a expansão das fontes alternativas, numa visão de desenvolvimento sustentável.

Sob a orientação do Prof. Dr. Ênio Pereira de Souza, professor titular da Universidade de Federal de Campina Grande – UFCG estou desenvolvendo uma pesquisa inédita na forma de um projeto de tese de doutorado vinculado ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais que tem por objetivo principal projetar o cenário futuro ideal para as empresas de geração de energia renovável (eólica) viável de ser incorporado no Planejamento Nacional Energético, tomando como referência princípios e critérios de sustentabilidade socioambiental.

Dessa forma, venho solicitar, para realizar com êxito a proposta da tese, que seja respondido questionário por parte de especialista da área e pertencente a este Órgão.

Para os fins de estudo, não preciso que o especialista se identifique e enfatizo ainda que utilizarei as respostas de forma agregada com o objetivo estritamente acadêmico.

Espero retribuir com o envio do sumário executivo da tese, em primeira mão e, desde já, conto com a inestimável e grandiosa colaboração desse Órgão e aguardo e-mail para envio de questionário até 01 de Março de 2016 e posterior respostas até dia 10 do referido mês para que possa iniciar a compilação e análise estatística dos dados.

Coloco-me a inteira disposição para os esclarecimentos necessários e aproveito o ensejo para renovar meus votos de estima e consideração.

Cordiais Saudações,

Sandra Sereide Ferreira da Silva

Doutoranda em Recursos Naturais – CTRN / UFCG

<http://lattes.cnpq.br/8756492493122396>

E-mail: sandrasereide@yahoo.com.br

## APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO



### PLANEJAMENTO ENERGÉTICO PARA EMPRESAS GERADORAS DE ENERGIA EÓLICA: A INCORPORAÇÃO DE UMA LÓGICA SOCIOAMBIENTAL CORPORATIVA

#### PLANEJAMENTO ENERGÉTICO PARA EMPRESAS GERADORAS DE ENERGIA EÓLICA: A INCORPORAÇÃO DE UMA LÓGICA SOCIOAMBIENTAL CORPORATIVA

Campina Grande-PB, 01 de Março de 2016.

Prezado (a) Senhor (a),

O Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais – PPGRN, vinculado à Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, está desenvolvendo uma pesquisa de Doutorado com o tema “**PLANEJAMENTO ENERGÉTICO PARA EMPRESAS GERADORAS DE ENERGIA EÓLICA: A INCORPORAÇÃO DE UMA LÓGICA SOCIOAMBIENTAL CORPORATIVA**”, razão pela qual gostaríamos de contar com sua colaboração.

Os resultados desta pesquisa serão utilizados como fundamento para a conclusão da Tese da Doutoranda SANDRA SEREIDE FERREIRA DA SILVA, sob a orientação do Professor Dr. ENIO PEREIRA DE SOUZA.

A consecução desta pesquisa será de grande relevância com vistas a analisar como as ações relacionadas à sustentabilidade socioambiental propostas no planejamento energético nacional estão sendo incorporadas pelas empresas geradoras de energia eólica, tomando como referência um conjunto de princípios e critérios de sustentabilidade para a geração de energia limpa e renovável.

Neste sentido, gostaríamos de convidá-lo (a) a participar desta pesquisa, podendo isto ser efetivado através do questionário online. Basta acessar o link abaixo, responder as questões e enviar.

No aguardo de sua manifestação, agradecemos antecipadamente sua colaboração, e ficamos ao seu dispor pelo e-mail [planejamentoenergeticoufcg@hotmail.com](mailto:planejamentoenergeticoufcg@hotmail.com) ou pelo telefone (83) 9 9987-6286.

Este é um convite para preencher o formulário PESQUISA “PLANEJAMENTO ENERGÉTICO PARA EMPRESAS GERADORAS DE ENERGIA EÓLICA: A INCORPORAÇÃO DE UMA LÓGICA SOCIOAMBIENTAL CORPORATIVA”. Para preenchê-lo, clique em “Iniciar a Pesquisa”.

#### Organização do Questionário

O questionário do modelo de planejamento energético para empresas geradoras de energia eólica: a incorporação de uma lógica socioambiental está organizado em onze temas:

1. Produção de Energia limpa com sustentabilidade
2. Justiça Ambiental
3. Interesse e controle Social
4. Autonomia
5. Avaliação Prévia
6. Geração de emprego e renda
7. Produção de Insumo
8. Inclusão Social
9. Adequação Legal
10. Financiamento
11. Responsabilidade frente às Gerações Futuras

Cada tema está dividido em um conjunto de indicadores, cuja finalidade é projetar um cenário energético socioambiental para empresas geradoras de energia eólica.

#### Estrutura dos Indicadores

Cada indicador é composto por cinco alternativas que variam numa escala de um a cinco, assim distribuídos:

- 1- Concordo totalmente
- 2 - Concordo parcialmente
- 3 - Nem concordo, nem discordo
- 4 - Discordo parcialmente
- 5 - Discordo totalmente



## PLANEJAMENTO ENERGÉTICO PARA EMPRESAS GERADORAS DE ENERGIA EÓLICA: A INCORPORAÇÃO DE UMA LÓGICA SOCIOAMBIENTAL CORPORATIVA

**DIMENSÃO 1- PRODUÇÃO DE ENERGIA LIMPA COM SUSTENTABILIDADE:** Com relação à produção de energia limpa com sustentabilidade, a empresa geradora de energia eólica deve contemplar no seu planejamento estratégico:

	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo, nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Indicador 1 - Uso racional dos recursos naturais energéticos com eliminação de impactos negativos sobre os biomas naturais.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Indicador 2 - Controle social sobre a produção energética	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Indicador 3 - Descentralização e incentivo à produção de energia melhorando a distribuição de renda da população, através de dividendos para a região onde está instalado o parque eólico.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

## DIMENSÃO 2 - JUSTIÇA AMBIENTAL

Com relação ao atendimento aos requisitos do tema Justiça Ambiental, a empresa geradora de energia eólica necessita considerar no seu planejamento estratégico:

	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo, nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Indicador 1 - Ações ou medidas de cunho político ou econômico que visem desenvolvimento sem agressão ao meio ambiente.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Indicador 2 - Diálogo permanente entre atores sociais e institucionais.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Indicador 3 - Estabelecimento de uma nova agenda de ciência e tecnologia.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Indicador 4 - Promoção da equidade e justiça.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



## PLANEJAMENTO ENERGÉTICO PARA EMPRESAS GERADORAS DE ENERGIA EÓLICA: A INCORPORAÇÃO DE UMA LÓGICA SOCIOAMBIENTAL CORPORATIVA

### DIMENSÃO 3 - INTERESSE E CONTROLE SOCIAL

Quanto ao atendimento aos requisitos de Interesse e controle social sobre a geração de energia eólica, a empresa geradora necessita incorporar no seu planejamento estratégico:

	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo, nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Indicador 1 - Acesso à energia: universalizar para desenvolver.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Indicador 2 - Participação de representantes de entidades socioambientais e da comunidade.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### DIMENSÃO 4 – AUTONOMIA

Quanto às empresas geradoras de energia eólica colaborar para a autonomia energética das comunidades e dos povos, deve-se incluir no seu planejamento estratégico:

	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo, nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Indicador 1 - Utilização de tecnologias disponíveis com transferência de conhecimentos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Indicador 2 - Incentivo governamental à produção de energia eólica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



## PLANEJAMENTO ENERGÉTICO PARA EMPRESAS GERADORAS DE ENERGIA EÓLICA: A INCORPORAÇÃO DE UMA LÓGICA SOCIOAMBIENTAL CORPORATIVA

### DIMENSÃO 5 - AVALIAÇÃO PRÉVIA

No que diz respeito a se avaliar previamente os aspectos de um projeto para implantação de energia eólica, deve-se contemplar na elaboração do planejamento estratégico da empresa:

	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo, nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Indicador 1 - Viabilidade econômico-financeira	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Indicador 2 - Viabilidade técnica	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Indicador 3 - Viabilidade socioambiental	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### DIMENSÃO 6 - GERAÇÃO DE EMPREGO E RENDA

Com relação à geração de emprego e renda para as populações onde será instalado um parque de geração eólica, as empresas geradoras, devem incorporar no seu planejamento estratégico:

	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo, nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Indicador 1 - Geração de novas oportunidades e fontes de renda locais.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Indicador 2 - Contribuição para inovações: criação de empregos diretos e indiretos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Indicador 3 - Atração e retenção de talentos, incluindo o desenvolvimento do capital humano.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



## PLANEJAMENTO ENERGÉTICO PARA EMPRESAS GERADORAS DE ENERGIA EÓLICA: A INCORPORAÇÃO DE UMA LÓGICA SOCIOAMBIENTAL CORPORATIVA

### DIMENSÃO 7 - PRODUÇÃO DE INSUMO

Considerando a produção de insumo como sendo qualquer atividade que cria valor, as empresas geradoras de energia eólica necessitam contemplar no seu planejamento estratégico:

	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo, nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Indicador 1 - Produção de insumo com políticas de incentivo ao desenvolvimento do setor eólico nacional	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Indicador 2 - Aproveitamento de mão de obra local.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### DIMENSÃO 8 - INCLUSÃO SOCIAL

Com relação ao tema inclusão social, como um dos requisitos para compor um modelo de planejamento energético socioambiental para as empresas geradoras de energia eólica, torna-se preciso incorporar no seu planejamento estratégico:

	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo, nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Indicador 1 - Recrutamento e qualificação de mão-de-obra	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Indicador 2 - Contribuição para acesso a serviços e infraestrutura por parte das populações locais; de educação, energia, coleta de lixo, esgotamento sanitário, etc.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Indicador 3 - Envolvimento com as ações sociais: contribuição para a alfabetização de jovens e adultos e à educação ambiental; redução da violência e da vulnerabilidade de mulheres e jovens.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Indicador 4 - Investimento em ações e programas sociais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Indicador 5 - Participação em projetos sociais governamentais	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Indicador 6- Contribuição para inovações: criação de empregos diretos e indiretos.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Indicador 7 - Atração e retenção de talentos, incluindo o desenvolvimento do capital humano.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Indicador 8- Gestão participativa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Indicador 9 - Governança corporativa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



## PLANEJAMENTO ENERGÉTICO PARA EMPRESAS GERADORAS DE ENERGIA EÓLICA: A INCORPORAÇÃO DE UMA LÓGICA SOCIOAMBIENTAL CORPORATIVA

### DIMENSÃO 9 - ADEQUAÇÃO LEGAL

Com relação à adequação legal dos empreendimentos de geração eólica, estes devem respeitar e atender às normas e leis aplicáveis à localidade em que estão inseridos.

Para tanto, deve-se estar incluso no seu planejamento estratégico:

	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo, nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Indicador 1 - Adequação dos projetos às leis locais, nacionais e acordos internacionais.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

### DIMENSÃO 10 – FINANCIAMENTO

No que diz respeito ao setor energético, a disponibilidade de financiamento é de fundamental importância para implementação de empreendimentos de energia eólica. Para isto é importante viabilizar recursos de empresas privadas e demais agentes do sistema financeiro nacional. Nesse sentido, torna-se importante contemplar no processo de elaboração do planejamento estratégico da empresa:

	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo, nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Indicador 1- Envolvimento de empresas de outros setores	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Indicador 2- Envolvimento de agentes financeiros para aportar recursos a juros reduzidos em longo prazo e carência de pagamento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Indicador 3- Transparência e o acesso irrestrito ao conjunto das informações financeiras.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



## PLANEJAMENTO ENERGÉTICO PARA EMPRESAS GERADORAS DE ENERGIA EÓLICA: A INCORPORAÇÃO DE UMA LÓGICA SOCIOAMBIENTAL CORPORATIVA

### DIMENSÃO 11 - RESPONSABILIDADE FRENTE ÀS GERAÇÕES FUTURAS

Partindo-se do princípio que as gerações presentes têm a responsabilidade de transmitir às gerações futuras um planeta que não esteja danificado de forma irreversível pela atividade humana, os empreendimentos de geração de energia tem importante papel a cumprir. Para tanto, torna-se fundamental incluir no processo de elaboração do planejamento estratégico:

	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Nem concordo, nem discordo	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Indicador 1 - Educação e conscientização ambiental	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Indicador 2 - Compromisso com a melhoria na qualidade ambiental, visando à promoção das condições de saúde humana.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Indicador 3 - Controle de passivos ambientais.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Indicador 4 - Compromisso com a Melhoria da Qualidade Ambiental	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Indicador 5 - Gerenciamento dos Impactos sobre o Meio Ambiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Indicador 6 - Gerenciamento do Impacto da Empresa na Comunidade de Entorno	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Indicador 7 - Construção da Cidadania pela Empresa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Indicador 8 - Práticas Anticorrupção e Antipropina	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>