

Rodrigo Bernardes Braga

SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO:

Visão crítica da geração de energia

Aspectos jurídicos, ambientais e econômico-financeiros



D'PLÁCIDO
EDITORA

Setor Elétrico Brasileiro:

Visão Crítica da Geração de Energia
Aspectos jurídicos, ambientais e
econômico-financeiros

Rodrigo Bernardes Braga



D'PLÁCIDO
EDITORA

Copyright © 2016, D'Plácido Editora.
Copyright © 2016, Rodrigo Bernardes Braga.

Editor Chefe
Plácido Arraes

Produtor Editorial
Tales Leon de Marco

Capa
Letícia Robini de Souza

Diagramação
Bárbara Rodrigues da Silva

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta obra pode ser reproduzida, por quaisquer meios, sem a autorização prévia da D'Plácido Editora.



Editora D'Plácido
Av. Brasil, 1843 , Savassi
Belo Horizonte – MG
Tel.: 3261 2801
CEP 30140-007

Catálogo na Publicação (CIP)
Ficha catalográfica

BRAGA, Rodrigo Bernardes
Setor Elétrico Brasileiro: Visão Crítica da Geração de Energia -- Belo Horizonte: Editora D'Plácido, 2016.

Bibliografia.
ISBN: 978-85-8425-279-4

1. Direito. 2. Direito Regulatório. I. Título. II. Rodrigo Bernardes Braga

CDU349

CDD340

Sumário

| | |
|--|-----------|
| APRESENTAÇÃO | 13 |
| PARTE GERAL | 17 |
| 1. AS ESCOLHAS TRÁGICAS | 19 |
| 1.1. Open Compromise..... | 20 |
| 1.2. Comfortable Myth..... | 21 |
| 1.3. Trade-offs..... | 21 |
| 1.4. Big Lie..... | 21 |
| 1.4.1. Os Desafios de Acomodar os Interesses Indígenas nos Grandes Empreendimentos Hidrelétricos..... | 24 |
| 2. OS BENS ENERGÉTICOS | 29 |
| 2.1. Introdução..... | 29 |
| 2.2. Potencial Hidrelétrico como Bem da União..... | 32 |
| 2.2.1. Planejamento do Uso do Recurso Hídrico..... | 33 |
| 2.2.1.1. <i>Caso Billings</i> | 35 |
| 2.3. Regime de Concessão de Serviço Público de Energia..... | 37 |
| 2.3.1. Possibilidade de Suspensão do Serviço de Fornecimento de Energia Elétrica..... | 38 |
| 2.4. Concessões, Prorrogações e Extinções de Contratos..... | 46 |
| 2.4.1. Indenização dos Bens Reversíveis..... | 49 |

3. REGULAÇÃO: CONCEITO E PERSPECTIVAS **51**

| | |
|---|----|
| 3.1. Introdução..... | 51 |
| 3.2. Teoria da Regulação por Incentivos..... | 54 |
| 3.2.1. Antecedentes..... | 54 |
| 3.2.2. Do Custo do Serviço ao “Price Cap” | 56 |
| 3.3. Breves Apontamentos sobre a Regulação de Energia no Mercado Americano..... | 62 |
| 3.3.1. A Questão do Carvão Americano | 66 |
| 3.3.2. Gás Natural | 67 |
| 3.4. História da Eletricidade no Brasil..... | 68 |
| 3.4.1. A Indústria de Energia Elétrica: do Império aos Dias Atuais..... | 68 |
| 3.4.1.1. <i>O Código de Águas</i> | 72 |
| 3.4.1.2. <i>O Afã Modernizador do Estado Novo</i> | 75 |
| 3.4.1.3. <i>Criação da Eletrobrás</i> | 76 |
| 3.4.1.4. <i>A Expansão do Setor</i> | 79 |
| 3.4.1.5. <i>No Horizonte: o Regime Militar</i> | 79 |
| 3.4.1.5.1. <i>As Condições Precedentes de Itaipú Binacional</i> | 82 |
| 3.4.1.5.2. <i>Um Salto no Tempo</i> | 85 |
| 3.4.1.6. <i>De Volta à História: dos anos 70 à Crise de 2001</i> | 87 |

4. VISÃO GERAL DO SETOR ELÉTRICO **95**

| | |
|---|-----|
| 4.1. As Reformas do Setor..... | 95 |
| 4.1.1. Ambientes de Contratação..... | 100 |
| 4.1.1.1. <i>Os Leilões</i> | 101 |
| 4.1.1.1.1. <i>Para Entender o Mecanismo dos Leilões</i> | 104 |
| 4.1.1.1.2. <i>Leilão Multiproduto</i> | 106 |
| 4.1.1.1.2.1. <i>Contemplando os Atributos: Uma Proposta Distante?</i> | 107 |
| 4.1.1.2. <i>Mercado Livre</i> | 110 |
| 4.1.1.2.1. <i>A Questão da Indexação dos Preços Contratuais</i> | 112 |

| | |
|--|-----|
| 4.1.1.2.2. <i>A Portaria MME n. 455 (registro de contratos ex-ante) e a sua Judicialização</i> | 113 |
| 4.2. Tarifação..... | 118 |
| 4.2.1. Grupos Consumidores | 118 |
| 4.2.1.1. Tarifas Grupo A..... | 118 |
| 4.2.1.1.1. Convencional..... | 120 |
| 4.2.1.1.2. Horossazonal..... | 120 |
| 4.2.1.1.2.1. Horossazonal Azul..... | 120 |
| 4.2.1.1.2.2. Horossazonal Verde..... | 121 |
| 4.2.1.2 Demanda Contratada e Energia Consumida..... | 121 |
| 4.2.1.2.1. ICMS sobre Demanda Contratada: Os Precedentes em Favor do Contribuinte..... | 124 |
| 4.2.1.3. Tarifas Grupo B..... | 129 |
| 4.2.2. Tarifa no Horário de Ponta..... | 130 |
| 4.2.2.1. Horário de Ponta e Geração Descentralizada..... | 132 |
| 4.2.3. Composição Tarifária..... | 134 |
| 4.2.4. Bandeiras Tarifárias..... | 135 |
| 4.2.5. Encargos Setoriais..... | 136 |
| 4.2.6. Impostos..... | 137 |
| 4.2.6.1. ICMS..... | 137 |
| 4.2.6.2. PIS e Cofins..... | 139 |
| 4.3. MP 579: Intervencionismos e Desacertos | 141 |
| 4.3.1. Consequências da MP 579..... | 144 |
| 4.4. Estrutura do Setor Elétrico | 146 |
| 4.4.1. Produtores Independentes de Energia (PIE)..... | 148 |
| 4.4.2. Autoprodutor..... | 149 |
| 4.4.2.1. Autoprodutor por Equiparação..... | 150 |
| 4.4.2.1.1. Consórcio..... | 152 |
| 4.4.2.1.2. Arrendamento do Ativo de Geração..... | 153 |
| 4.4.3. Autoprodução como Fator de Mitigação dos Impactos Tributários e Setoriais..... | 153 |
| 4.5. Consumidores..... | 155 |
| 4.6. Mercado Elétrico Nacional..... | 157 |

| | |
|---|------------|
| 4.6.1. Mercado de Curto Prazo | 158 |
| 4.7. Energia Natural Afluente - ENA..... | 159 |
| 4.7.1. Curva de Aversão ao Risco - CAR..... | 162 |
| 4.7.1.1. <i>Aperfeiçoamento dos Modelos: a Introdução do</i> <i>Conditional Value at Risk (CVaR)</i> | 164 |
| 5. PLANEJAMENTO DO SETOR ELÉTRICO | 167 |
| 5.1. Introdução..... | 167 |
| 5.2. A Retomada do Planejamento no Governo Lula..... | 173 |
| 5.3. A Visão de Curto e Médio Prazos..... | 177 |
| 5.4. A Visão de Longo Prazo..... | 178 |
| 5.5. Planejamento e Modelos Computacionais..... | 179 |
| 5.6. O Planejamento e os Leilões Genéricos..... | 182 |
| 5.7. Critérios de Garantia de Suprimento e Atendimento à Demanda Máxima..... | 184 |
| 5.7.1. Reserva de Potência Operativa | 186 |
| 5.8. Consumo Brasileiro..... | 187 |
| 5.9. Risco de Déficit..... | 188 |
| 5.9.1. Racionamento..... | 189 |
| 5.10. Sistema Interligado Nacional (SIN)..... | 195 |
| 5.11. Sistemas Isolados..... | 197 |
| PARTE ESPECIAL | 201 |
| 6. VISÃO GERAL SOBRE A GERAÇÃO | 203 |
| 6.1. Introdução | 203 |
| 6.2. Regimes de Outorgas..... | 203 |
| 6.2.1. Regime de Comunicação | 204 |
| 6.2.2. Regime de Autorização..... | 204 |
| 6.2.3. Regime de Concessão..... | 206 |
| 7. CENTRAIS HIDRELÉTRICAS | 211 |
| 7.1. Introdução..... | 211 |

| | |
|--|-----|
| 7.2. Centrais Geradoras na Amazônia: os Custos de Belo Monte e Tapajós..... | 214 |
| 7.3. Potencial Hidrelétrico Brasileiro..... | 216 |
| 7.4. Garantia Física..... | 217 |
| 7.4.1. Mecanismos de Realocação de Energia (MRE)..... | 219 |
| 7.4.1.1. <i>Exposição Financeira na Geração Hidrelétrica</i> | 220 |
| 7.4.1.2. <i>Repactuação dos Riscos Hidrológicos</i> | 222 |
| 7.4.1.2.1 <i>Fixação dos Critérios pela ANEEL: Resolução n. 684/2015</i> | 225 |
| 7.5. Repotenciação de Hidrelétricas..... | 228 |
| 7.6. As Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs)..... | 232 |
| 7.7. Aspectos Ambientais e Regulatórios..... | 234 |
| 7.8. Novíssima Resolução ANEEL n. 673/2015 sobre PCHs..... | 235 |

8. GERAÇÃO TERMELETRICA 237

| | |
|--|-----|
| 8.1. Introdução..... | 237 |
| 8.2. Programa Prioritário de Termeletricidade (PPT)..... | 237 |
| 8.3. Usinas “Merchant”..... | 240 |
| 8.4. Índice de Custo Benefício (ICB)..... | 242 |
| 8.4.1. Inflexibilidade e Flexibilidade..... | 243 |
| 8.4.2. Custos Fixos e Custos Variáveis Unitários (CVUs)..... | 244 |
| 8.4.2.1. <i>Custo dos Combustíveis</i> | 245 |
| 8.4.2.1.1. <i>Contratos Take or Pay (ToP) e Térmicas Flexíveis</i> | 246 |
| 8.4.2.1.2. <i>Cláusula Ship or Pay (SoP)</i> | 247 |
| 8.4.3. Alteração de Combustíveis..... | 248 |
| 8.4.4. O Problema do Gás Natural..... | 249 |
| 8.4.4.1. <i>Razões da Insegurança de Suprimento do Gás Natural</i> | 252 |
| 8.4.4.2. <i>Gás Natural e o Programa Prioritário de Termeletricidade</i> | 256 |

| | |
|---|------------|
| 8.5. Repotenciação de Termelétricas..... | 258 |
| 8.6. Despachos por Ordem de Mérito..... | 259 |
| 8.6.1. Impactos da Revisão do PLD sobre os Despachos de Térmicas..... | 260 |
| 8.6.1.1. <i>Problema de Alocação de Custos</i> | 267 |
| 8.7. Despachos Fora da Ordem de Mérito..... | 268 |
| 8.7.1. Questionamentos à Resolução n. 3/2013 do CNPE..... | 269 |
| 8.8. Lastro Físico..... | 270 |
| 8.8.1. Desequilíbrios Econômico-Financeiros na Geração Termelétrica..... | 271 |
| 9. CENTRAIS NUCLEARES | 275 |
| 9.1. Introdução..... | 275 |
| 9.2. Vantagens Ambientais..... | 277 |
| 9.2.1. O Ciclo do Combustível..... | 280 |
| 9.3. Funcionamento de uma Central Nuclear..... | 282 |
| 9.4. Aspectos Regulatórios..... | 283 |
| 9.4.1 Por um Novo Marco Regulatório..... | 287 |
| 9.5. Futuro da Energia Nuclear..... | 287 |
| 10. ENERGIAS RENOVÁVEIS | 289 |
| 10.1. Introdução..... | 289 |
| 10.2. Proinfa..... | 291 |
| 10.2.1. Sistemas de Cotas..... | 294 |
| 10.3. Avaliação sobre o PROINFA..... | 295 |
| 10.4. Energia Incentivada, Cogeração e Geração Distribuída..... | 295 |
| 10.4.1. Os Entraves à Geração Distribuída..... | 299 |
| 10.5. Micro e Minigeração: A Resolução ANEEL n. 482..... | 302 |
| 10.5.1. Créditos..... | 302 |
| 10.5.2. Acesso à Rede de Distribuição..... | 303 |
| 10.5.3. ICMS na Mini e Microgeração?..... | 303 |

| | |
|---|------------|
| 10.6. Comercialização de Energia Incentivada com Consumidores Especiais..... | 304 |
| 11. O ETANOL BRASILEIRO | 307 |
| 11.1. Um Pouco de História..... | 307 |
| 11.1.1 Bagaço de Cana e Palha Gerando Energia Elétrica..... | 312 |
| 11.2. Biomassa Florestal..... | 313 |
| 11.2.1. Racional do Uso..... | 313 |
| 11.2.2. A Floresta Comercial..... | 314 |
| 11.2.3. Densidade da madeira..... | 315 |
| 11.2.4. Poder Calorífico da Madeira..... | 316 |
| 11.2.5. Combustão Direta..... | 317 |
| 12. ENERGIA EÓLICA | 319 |
| 12.1. Introdução..... | 319 |
| 12.1.1. Desafios do Segmento..... | 321 |
| 12.2. Energia Solar..... | 322 |
| 12.2.1. Introdução..... | 322 |
| 12.3. Classificação..... | 323 |
| 12.4. Atlas Solarimétrico do Brasil..... | 325 |
| 12.5. Impactos Socioambientais:..... | 327 |
| 12.6. Desafios da Fonte Solar:..... | 327 |
| 13. INCENTIVOS À ENERGIA RENOVÁVEL | 329 |
| 13.1. Introdução..... | 329 |
| 13.2. Por um PROINFA Repaginado..... | 335 |
| 13.3. Existe um Mercado de Carbono?..... | 339 |
| 14. ESTRUTURAS, FINANCIAMENTOS E MÉTRICA DE PROJETOS DE GERAÇÃO EM ENERGIA RENOVÁVEL | 341 |
| 14.1. Introdução..... | 341 |
| 14.1.1. Corporate Lending..... | 341 |

| | |
|---|-----|
| 14.1.2. Project Finance..... | 343 |
| 14.1.2.1. <i>Fim das Operações Off-Balance Sheet em Project Finance</i> | 344 |
| 14.1.3. Venda de Projeto pelo “Developer”..... | 347 |
| 14.1.4. Projeto Capitalizado por Investidor com Operação Associada de “Flipping”..... | 348 |
| 14.1.5. Operação Alavancada em Estrutura Societária com Aproveitamento de Créditos Fiscais..... | 349 |
| 14.1.6. Financiamento via Leasing..... | 349 |
| 14.1.7. Financiamento Mezanino..... | 350 |
| 14.1.8. Debêntures Incentivadas..... | 351 |
| 14.1.9. Securitização de Recebíveis..... | 352 |
| 14.1.9.1. <i>Os Fundos de Investimento em Direitos Creditórios (FIDCs)</i> | 353 |
| 14.2. LCOE (Levelized Cost of Energy)..... | 355 |

Apresentação

O setor elétrico brasileiro vive momentos de altos e baixos e, ao longo de sua existência, isto foi uma constante, como demonstramos no tópico alusivo à história da eletricidade no Brasil. A nossa política energética tem sido pautada pelo casuísmo decorrente de uma falta de clareza sobre o futuro. Por mais que o planejamento venha se esforçando em antecipar cenários, os vãos de galinha da economia brasileira terminam por bagunçar as projeções, levando a mais incertezas num ambiente já conturbado pela excessiva regulamentação. A íntima relação entre energia e desenvolvimento econômico-social é conhecida. Um baixo nível de consumo de energia numa economia é indicação certa de baixo nível de produção. Esta observação serviu por muito tempo para medir o grau de desenvolvimento econômico dos países, eis que o crescimento consiste essencialmente em aumentar a produtividade média de uma força de trabalho, o que é influenciado pela quantidade de energia que pode ser incorporada ao processo de produção. Quando um país passa por aquela fase de industrialização com a formação de indústrias pesadas, é consequência imediata a elevação do consumo de energia por unidade de renda nacional em comparação aos níveis consumidos antes da escalada industrial, ou mesmo depois, quando as indústrias mais leves e de serviços vierem a dominar o ambiente.

Há tantas variáveis no processo de planejamento que é bem possível estejamos vivendo aquilo que David Friedman, no tocante à tecnologia, já se adiantou em diagnosticar: um futuro imperfeito, objeto de seu último livro. Ele afirma não saber o que o mundo vai ser dentro de um século, mas dificilmente consegue imaginar alguém se deslocando através de automóveis que iniciam o processo de ignição com uma chave, virando-a e produzindo a combustão interna do motor movido

a gasolina. Se a revolução tecnológica em curso pode mudar o panorama do consumo de energia, como lidarmos com o futuro? Como ajustar nossas vidas as consequências dessa permanente revolução? Não se olvide ainda de problemas maiores, como o aquecimento global e a falta de água no mundo. Como também não duvide que uma crise econômica internacional pode afetar economias emergentes, repercutindo sobre o planejamento.

Os anos de 2012, 2013 e 2014 foram dramáticos para o setor, que enfrentou sérias dúvidas sobre a sua real capacidade de atender a demanda crescente. A crise que se anunciara fora de tal ordem que muitos especialistas chegaram a comentar que se tratava da pior crise da história, motivada por dois fatores principais: a falta de chuvas e o intervencionismo abusivo do governo, que culminou com a edição da MP n. 579/2012, obrigando as concessionárias a reduzir as tarifas num momento em que os custos aumentavam, criando um rombo no caixa das distribuidoras. O populismo tarifário custou caro ao país. Isto sem esquecer da proliferação das usinas a fio d'água, que dominaram os leilões entre os anos 2000 e 2012. Dos 42 empreendimentos leiloados, totalizando 28.834,74 MW de potência, apenas 10 eram de usinas com reservatórios, em condições de agregar míseros 1.940,6 MW de potência ao sistema elétrico. A conclusão mais imediata é que a capacidade de armazenamento de água para enfrentar o período seco vem diminuindo ano após ano. Portanto, em períodos secos, as térmicas são despachadas para gerar no lugar das hidrelétricas, encarecendo o custo da energia.

Para além disso, o governo atrasou os leilões em transmissão, e mesmo as obras em andamento sofreram atrasos devido aos problemas de licenciamento ambiental.

As bandeiras tarifárias, que deveriam ter sido criadas há mais tempo, só recentemente foram implantadas, quando o estrago já tinha ocorrido. O povo brasileiro passou 2013 e 2014 sob o risco do racionamento, embora o governo rejeitasse esse risco a todo custo.

Da falta de energia à abundância foi um intervalo curto. 2015 foi um ano particularmente fraco do ponto de vista de desempenho da economia. Com uma recessão exuberante, apontando para um recuo do PIB de quase 4%, o país desacelerou fortemente e passou a consumir menos energia. Enquanto escrevo estas linhas introdutórias, verifico que o consumo nacional de energia caiu 8,3% até 26 de janeiro na comparação com o mesmo período do ano anterior, como informou a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE).

O clima de desconfiança em relação ao governo fez com que as projeções para 2016 repetissem o mesmo desalento do ano anterior, aprofundando a recessão econômica. Muitos projetos de energia estão sendo inviabilizados pela forte queda dos preços. As distribuidoras, com folgas, já falam em devolver parte da energia que compraram nos leilões. E o planejamento, feito *ex-ante*, seguramente se mostra otimista em face da realidade atual. O ponto agora é saber até quando a crise econômica vai se prolongar, com o desarranjo das finanças públicas e a desconfiança dos mercados.

Em nosso país, vive-se numa montanha russa econômica que ora cria uma falsa sensação de que “agora vai” e ora dissemina a depressão, impactando enormemente um setor que depende de projeções para poder gerar confiança nos investidores e segurança aos consumidores. Neste instante, não temos nem confiança nem segurança de nada.

O livro que apresento aos leitores é uma visão do setor elétrico com foco na geração. Não uma visão qualquer, mas uma visão crítica, que cobre aspectos jurídicos, ambientais e econômico-financeiros.

Belo Horizonte, verão (22,9 °C médios) de 2016.

R.B.B.

O setor elétrico brasileiro vive momentos de altos e baixos e, ao longo de sua existência, isto foi uma constante, como demonstramos no tópico alusivo à história da eletricidade no Brasil. A nossa política energética tem sido pautada pelo casuísmo decorrente de uma falta de clareza sobre o futuro. Por mais que o planejamento venha se esforçando em antecipar cenários, os vôos de galinha da economia brasileira terminam por bagunçar as projeções, levando a mais incertezas num ambiente já conturbado pela excessiva regulamentação. O livro que apresento aos leitores é uma visão do setor elétrico com foco na geração. Não uma visão qualquer, mas uma visão crítica, que cobre aspectos jurídicos, ambientais e econômico-financeiros.



D'PLÁCIDO
EDITORA
www.livrariadplacido.com.br

Canal 
Corporativo

