

Energia Elétrica e Sustentabilidade

Jaqueline Oliveira Rezende
(Organizadora)



Atena
Editora

Ano 2018

JAQUELINE OLIVEIRA REZENDE

(Organizadora)

Energia Elétrica e Sustentabilidade

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
E56	Energia elétrica e sustentabilidade [recurso eletrônico] / Organizadora Jaqueline Oliveira Rezende. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-85107-45-1 DOI 10.22533/at.ed.451180110 1. Desenvolvimento energético – Aspectos ambientais. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Energia elétrica. I. Rezende, Jaqueline Oliveira. CDD 338.4
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

O conteúdo do livro e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A sustentabilidade pode ser entendida como a capacidade de o ser humano utilizar os recursos naturais para satisfazer as suas necessidades sem comprometer esses recursos para atender as gerações futuras. Nesse contexto, a sustentabilidade está inter-relacionadas em diversos setores, sendo os principais o social, o ambiental e o econômico. Dessa forma, constitui um dos desafios da sociedade moderna o desenvolvimento sustentável que objetiva preservar o meio ambiente durante a realização de outras atividades.

A energia elétrica representa um dos principais pilares para o progresso econômico de uma nação e, conseqüentemente, para o atendimento de inúmeras necessidades da humanidade. Portanto, esse setor também tem se preocupado com a geração, a transmissão, a distribuição de energia elétrica e a construção de novos empreendimentos, como as usinas hidrelétricas, de maneira a preservar o meio ambiente. Logo, a Engenharia Elétrica tem apresentado significativas pesquisas e resultados de ações pautadas na sustentabilidade.

Neste ebook é possível notar que a relação da Engenharia Elétrica e a Sustentabilidade é de preocupação de diversos profissionais envolvidos nesse setor, sendo esses advindos da academia, das concessionárias de energia elétrica e do governo. Dessa forma, são apresentados trabalhos teóricos e resultados práticos de diferentes formas de aplicação da preservação do meio ambiente na engenharia elétrica.

Inicialmente são apresentados artigos que discorrem sobre o desenvolvimento sustentável e a sustentabilidade ambiental, custos ambientais em empreendimentos de geração de energia elétrica, recuperação ambiental, conservação da fauna, políticas administrativas e direcionamento de resíduos eletrônicos.

Em seguida, são descritos estudos sobre formas de geração de energia elétrica renováveis não convencionais, sendo apresentadas a energia eólica e a energia solar fotovoltaica. Essas formas de geração contribuem para o desenvolvimento sustentável, uma vez que geram energia elétrica utilizando recursos naturais não finitos, o vento na geração eólica e o sol na geração fotovoltaica.

Além disso, neste exemplar são expostos artigos que contemplam diversas áreas da engenharia elétrica, como redes smart grids, sistema de proteção, operação remota de usinas hidrelétricas, inteligência computacional aplicada a usina termelétrica, transformadores de potência, linhas de transmissão, tarifa horária, lâmpadas led, prevenção de acidentes em redes de média tensão e eficiência energética.

Jaqueline Oliveira Rezende

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
O PARADIGMA INTERDISCIPLINAR DO DESENVOLVIMENTO AMBIENTALMENTE SUSTENTÁVEL	
<i>Tiago Borga</i>	
<i>Rodrigo Regert</i>	
<i>Ludimar Pegoraro</i>	
CAPÍTULO 2	15
SUSTENTABILIDADE, RECICLAGEM E MEIO AMBIENTE: A RELEVÂNCIA DA LOGÍSTICA	
<i>Welleson Feitosa Gazel</i>	
<i>Wesley Gomes Feitosa</i>	
<i>Antônio Adriano Alves de Souza</i>	
<i>Jeremias Monteiro Vaillant Junior</i>	
<i>Maria de Nazaré Souza Nascimento</i>	
<i>Márcio Costa</i>	
<i>Marcos José Alves Pinto Junior</i>	
<i>Carlos Renato Montel</i>	
CAPÍTULO 3	32
A CONTRIBUIÇÃO DO SISTEMA DE CONTAS ECONÔMICAS E AMBIENTAIS PARA ESTIMAR OS CUSTOS AMBIENTAIS NOS EMPREENDIMENTOS DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	
<i>Adriana Maria Dassie</i>	
<i>José Eustáquio Diniz Alves</i>	
<i>David Montero Dias</i>	
CAPÍTULO 4	42
LEVANTAMENTO DOS IMPACTOS INERENTES À IMPLANTAÇÃO DE PCHS E IDENTIFICAÇÃO DO CUSTO DE OPORTUNIDADE NO RIO COXIM, MS, BRASIL	
<i>Thiago Oliveira Barbosa</i>	
<i>Poliana Ferreira da Costa</i>	
<i>Bruna Souza dos Santos</i>	
<i>Adriana Maria Güntzel</i>	
CAPÍTULO 5	57
MUDANÇAS CLIMÁTICAS E A AMPLIAÇÃO DAS SÉRIES DE DADOS DISPONÍVEIS, E AS POSSÍVEIS ALTERAÇÕES NO DIMENSIONAMENTO DE VERTEDORES	
<i>Marcos Vinicius Andriolo</i>	
CAPÍTULO 6	66
RECUPERAÇÃO SUSTENTÁVEL DO ENTORNO DE RESERVATÓRIOS DE HIDRELÉTRICAS: UM ESTUDO NA UHE CORUMBÁ IV	
<i>Jorge Santos Ribas Jr.</i>	
<i>José Roberto Ribas</i>	
<i>Tatiana Maria Soeltl</i>	
<i>André Nicolau Brylynskyi</i>	
CAPÍTULO 7	81
LT 500 KV ARA-TAU: COMO O LICENCIAMENTO AMBIENTAL PODE PROPICIAR A CONSERVAÇÃO DA ESPÉCIE AMEAÇADA <i>CALLITHRIX AURITA</i> (SAGUI-DA-SERRA-ESCURO)	
<i>Jéssica Motta Luiz Bom</i>	
CAPÍTULO 8	95
NOVAS DIMENSÕES DA GOVERNANÇA DO SETOR ENERGÉTICO BRASILEIRO	
<i>Fernando Amaral de Almeida Prado Jr.</i>	
<i>Ana Lúcia Rodrigues da Silva</i>	

CAPÍTULO 9	107
A GOVERNANÇA COMO INSTRUMENTO DE POLÍTICA PÚBLICA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO BRASIL	
<i>Denise Pereira Barros</i>	
CAPÍTULO 10	120
O ACORDO DE PARIS E OS NOVOS CAMINHOS PARA A GESTÃO SOCIOAMBIENTAL: DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA AS EMPRESAS DO SETOR ELÉTRICO	
<i>Gustavo André Santana de Sá</i> <i>Pedro Magalhães Sobrinho</i>	
CAPÍTULO 11	133
OS CRITÉRIOS ENERGÉTICO-ECONÔMICOS UTILIZADOS NO PLANEJAMENTO DA EXPANSÃO DA GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA: REFLEXÕES SOBRE ALGUNS MITOS E A NECESSIDADE DE UMA NOVA AGENDA	
<i>Luiz Claudio Gutierrez Duarte</i>	
CAPÍTULO 12	151
MITIGAÇÃO DO RISCO HIDROLÓGICO- LEILÃO DE COMPRA E VENDA DE ENERGIA NA MODALIDADE SWAP DA ELETRONORTE	
<i>Ivan Rezende</i> <i>Virginia Fernandes Feitosa</i> <i>João David Resende</i> <i>Dante de Castro Simplicio</i> <i>Rafael Capistrano dos Santos Stanzani</i> <i>Gervásio Nery De Albuquerque</i>	
CAPÍTULO 13	159
A INOVAÇÃO TECNOLÓGICA COMO RESULTADO DO APROVEITAMENTO DO CAPITAL INTELECTUAL PROTEGIDO PELO DIREITO DA PROPIEDADE INTELECTUAL – UM VETOR DE AUMENTO DE RECEITA EM POTENCIAL	
<i>Fernando da Silva Jansen</i>	
CAPÍTULO 14	174
O CUSTO E A ESTRUTURA DE CAPITAL PARA A INDÚSTRIA DE ENERGIA ELÉTRICA BRASILEIRA: ASPECTOS METODOLÓGICOS E APLICAÇÕES	
<i>Luiz Claudio Gutierrez Duarte</i> <i>Washington Blanco</i>	
CAPÍTULO 15	188
GESTÃO DE CUSTOS EMPRESARIAIS NO NEGÓCIO TRANSMISSÃO	
<i>Ana Rita Xavier Haj Mussi</i> <i>Marcos Paulo Boaventura Severino Rezende</i>	
CAPÍTULO 16	202
GESTÃO E GERENCIAMENTO DOS RESÍDUOS PROVENIENTES DE EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS EM GARANHUNS-PE	
<i>Rosalva Raimundo da Silva</i> <i>José Romenik de Almeida</i> <i>Marcela Caroline S F Azevedo</i> <i>Maria Claudjane J. L. Alves</i>	
CAPÍTULO 17	213
METODOLOGIA PARA O PLANEJAMENTO DA EXPANSÃO CONSIDERANDO A INSERÇÃO DE GERAÇÃO EÓLICA EM LARGA ESCALA NA MATRIZ ELÉTRICA NACIONAL	
<i>Sérgio Pinheiro dos Santos</i> <i>Fernando Rodrigues Alves</i>	

*Antônio Roseval Ferreira Freire
Ronaldo Ribeiro Barbosa de Aquino
Otoni Nóbrega Neto
Pedro Alves de Melo*

CAPÍTULO 18 225

GRUPO GPT, GRUPO DE ESTUDO DE PRODUÇÃO TÉRMICA E FONTES NÃO CONVENCIONAIS
COMPARAÇÃO DE CÁLCULO DE PRODUÇÃO EÓLICA UTILIZANDO WASP, OPENWIND E WINDSIM EM
TERRENO COMPLEXO NA BAHIA, BRASIL

*Daniel Agnese Ramos
Vanessa Gonçalves Guedes
Angelo Alberto Mustto Cabrera
Sérgio Roberto Ferreira Cordeiro de Melo
Wady Abrahamo Cury Netto
Tulio Anselmo dos Santos Valentim*

CAPÍTULO 19 235

A INFLUÊNCIA, SOB O ASPECTO DE CURTO-CIRCUITO, DE GERADORES EÓLICOS NO SISTEMA
ELÉTRICO DE POTÊNCIA.

*Eloi Rufato Junior
Lucas Marino Bianchessi Sganzeta
William Da Veiga*

CAPÍTULO 20 247

PLATAFORMA DE AQUISIÇÃO E CONTROLE IOT INTEGRADO A SISTEMA DE GERAÇÃO
FOTOVOLTAICA

*Caio Castro Rodrigues
Joice Machado Martins
Layse Pereira do Nascimento
João Vitor Natal Silva Quincó Maciel
Otavio Andre Chase
José Felipe Souza de Almeida*

CAPÍTULO 21 258

DETERMINAÇÃO DE PROCESSOS PARA LEVANTAMENTO PRÁTICO DAS CURVAS
CARACTERÍSTICAS DE PAINÉIS FOTOVOLTAICOS

*Jaqueline Oliveira Rezende
Sebastião Camargo Guimarães Júnior*

CAPÍTULO 22 272

ANÁLISE DO PAYBACK DE UM GERADOR FOTOVOLTAICO EM UMA RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR
NO NOROESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

*Samara Iasmim Schardong
Andréia Balz
Fábio Augusto Henkes Huppés
Mauro Fonseca Rodrigues*

SOBRE A ORGANIZADORA 283

A GOVERNANÇA COMO INSTRUMENTO DE POLÍTICA PÚBLICA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO BRASIL

Denise Pereira Barros

Eletrobras / Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Rio de Janeiro – RJ

RESUMO: Do estudo “*Energy Efficiency Governance*” da *International Energy Agency*, este Artigo analisa instrumentos de governança selecionados na visão dos principais agentes públicos e privados responsáveis pela promoção da eficiência energética no Brasil. A definição de leis e decretos e de estratégias e planos de ação de eficiência energética fazem parte da “estrutura” de uma política pública de eficiência energética. A coordenação intragovernamental, por sua vez, é um “mecanismo de coordenação” desta política. Como resultado da análise, identifica-se de que forma esses instrumentos de governança podem contribuir para a continuidade no desenvolvimento da política pública de eficiência energética do Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: Eficiência Energética, Políticas Públicas, Governança, Programas de Eficiência Energética, Regulação.

ABSTRACT: From “*Energy Efficiency Governance*” study of the *International Energy Agency*, this Paper analyzes selected governance instruments in the vision of the main public and private agents responsible

for promoting energy efficiency in Brazil. The definition of laws and decrees and energy efficiency strategies and action plans are part of the “structure” of a energy efficiency policy. Intragovernmental coordination, in turn, is a “coordination mechanism” for this policy. As a result of the analysis, it is identified how these governance instruments can contribute to the continuity of the development of Brazil’s energy efficiency policy.

KEYWORDS: Energy Efficiency, Policies, Governance, Energy Efficiency Programs, Regulation.

1 | INTRODUÇÃO

Este Artigo objetiva identificar de que forma os instrumentos de governança podem contribuir para a continuidade no desenvolvimento da política pública de eficiência energética do Brasil.

Como um recurso de energia, a eficiência energética tem o potencial único de contribuir, simultaneamente, para a segurança de energia de longo prazo, o crescimento econômico e, até mesmo, a melhoria da saúde e do bem-estar. Logo, a descontinuidade no desenvolvimento da política pública de eficiência energética do Brasil significa atraso ao desenvolvimento sustentável de seu sistema de energia, além

de ser fonte de desvantagem competitiva e indicação de vulnerabilidade econômica, social e ambiental do País.

A fim de atingir ao objetivo deste Artigo, do ponto de vista metodológico, foi realizada pesquisa bibliográfica e documental no Brasil. Do ponto de vista teórico, os instrumentos de governança da eficiência energética do Brasil foram analisados, neste Artigo, segundo o estudo “*Energy Efficiency Governance*” da *International Energy Agency* (IEA, 2010), sob o ponto de vista de dois pilares selecionados da política de eficiência energética: a sua estrutura e os seus mecanismos de coordenação. A definição de leis e decretos e de estratégias e planos de ação de eficiência energética fazem parte da estrutura de uma política de eficiência energética. A coordenação intragovernamental é um tipo de coordenação de uma política de eficiência energética. Esses três instrumentos de governança da eficiência energética selecionados do estudo da IEA (2010) são analisados, neste Artigo, sob a ótica dos principais agentes públicos e privados responsáveis pela promoção da eficiência energética no Brasil.

2 | A GOVERNANÇA DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

A *International Energy Agency* (IEA), em seu estudo “*Energy Efficiency Governance*”, compilou questões importantes sobre a governança da eficiência energética (IEA, 2010, p. 14):

Energy efficiency governance is the combination of legislative frameworks and funding mechanisms, institutional arrangements, and co-ordination mechanisms, which work together to support the implementation of energy efficiency strategies, policies and programmes.

Os três pilares da estrutura de governança e os 12 instrumentos de governança descritos conforme Figura 1 englobam algumas melhores práticas da eficiência energética.

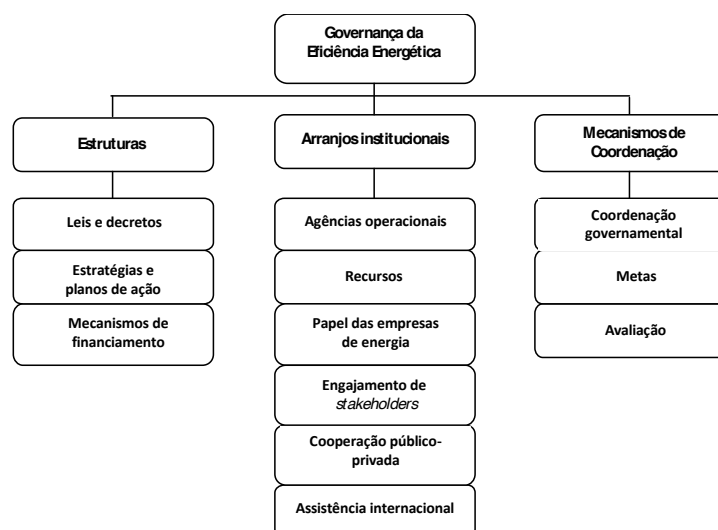


Figura 1 – Aspectos-chave da Governança da Eficiência Energética

Fonte: IEA, 2010

Visando ao objetivo deste Artigo, são selecionados e analisados três instrumentos da governança da eficiência energética, associados aos pilares que estabelecem as suas “Estruturas” e os seus “Mecanismos de Coordenação”, quais sejam: i) a implementação de leis e decretos; ii) a formulação de estratégias e de planos de ação de eficiência energética; e iii) as diferentes formas de coordenação governamental.

2.1 Leis e decretos de eficiência energética

A maioria das políticas e intervenções para o aumento de escala da eficiência energética podem ser divididas em dois tipos: incentivos ou mecanismos de mercado, e mecanismos regulatórios ou compulsórios, usualmente chamados, respectivamente, de “*carrots*” e “*sticks*”.

Conforme Jannuzzi (2014), mecanismos de mercado englobam subsídios, empréstimos, descontos, incentivos a novas empresas e agentes, novos modelos de negócios, compras públicas e editais, leilões, incentivos fiscais e impostos.

Estudos têm mostrado a necessidade de equilibrar esses dois mecanismos, de forma a garantir que uma lei de eficiência energética permita ambos os tipos de políticas (IEA, 2010, p. 47). No entanto, o equilíbrio entre os mecanismos compulsórios e os de mercado variam de acordo com o público e o contexto político em um determinado país.

As leis e os decretos de eficiência energética conferem maior robustez regulatória para a política de eficiência energética, podendo servir a vários objetivos. Eles estabelecem objetivos globais de eficiência energética de um governo, bem como as políticas e as estratégias para alcançar estes objetivos. Muitas leis de eficiência energética fixam metas ou atividades a serem realizadas, ao nível do setor de consumo ou de uma indústria específica. Leis e decretos podem fornecer a base legal para a promulgação de normas e regulamentos, incluindo códigos de obras em edificações, etiquetagem e selo de equipamentos de eficiência energética ou padrões mínimos de eficiência energética (do inglês, *minimum efficiency performance standards* (MEPS)), e atividades obrigatórias para os consumidores (por exemplo, auditorias ou investimentos).

Leis de eficiência energética também podem atribuir responsabilidade para o desenvolvimento de regras ou para a implementação de programas, o que, em alguns casos, envolve o estabelecimento de novas agências ou instituições. Algumas leis de eficiência energética especificam, ainda, as necessidades de financiamento e pode até estabelecer o mecanismo de financiamento para as atividades de eficiência energética.

No entanto, leis de eficiência energética podem demorar a serem desenvolvidas e serem politicamente difíceis de aprovar. A fim de serem eficazes, essas leis precisam ser cuidadosamente elaboradas e devem refletir o contexto do país, especialmente em relação a obstáculos para a ampliação da eficiência energética.

2.2 Estratégias e planos de ação de eficiência energética

O processo de formulação de estratégias e planos de ação é importante, uma vez que facilita o engajamento das partes interessadas, a construção de consenso político, o levantamento da capacidade técnica e gerencial e a identificação das necessidades de governança da eficiência energética.

Uma estratégia de eficiência energética deve fornecer uma descrição abrangente da lógica e da abordagem para o desenho e a implementação de políticas e programas de eficiência energética. Em muitos casos, uma estratégia de eficiência energética é utilizada para fornecer um panorama de como um país pode cumprir metas ou objetivos específicos, como a redução de gases de efeito estufa.

Muitos países possuem planos de ação de eficiência energética em vez de estratégias. Um plano de ação é geralmente um documento programático, focado mais na implementação de programas do que em estratégia geral. No entanto, um plano de ação completo deve ter quase o mesmo conteúdo de uma estratégia.

Um plano de ação de eficiência energética deve ter a seguinte configuração (IEA, 2010):

- a. delimitação dos escopo e dos resultados esperados: os planos de ação devem indicar onde as políticas de governo devem estar focadas e quais são os resultados esperados;
- b. atribuição de responsabilidade pela ação: os planos de ação devem atribuir claramente a responsabilidade de sua execução, e identificar como e quais implementadores serão responsabilizados;
- c. relacionamento de barreiras, políticas e resultados em uma estrutura lógica: os planos de ação devem descrever as principais barreiras para o aumento da eficiência energética, e justificar as políticas de intervenção governamental para superar estas barreiras;
- d. identificação dos recursos necessários para a ação: planos de ação devem identificar as necessidades de recursos para o desenvolvimento e implementação de políticas governamentais, bem como outros recursos necessários para alcançar os resultados, como investimento privado e apoio de doadores;
- e. mecanismos para monitoramento de resultados: um plano de ação deve especificar como as políticas serão avaliadas e os resultados, monitorados, e quem os supervisionará; e
- f. atualizações e revisões: o plano de ação deverá especificar os procedimentos regulares de avaliação e os mecanismos para revisões.

2.3 Coordenação governamental

A necessidade de coordenação das atividades governamentais de eficiência energética cresce à medida que mais países desenvolvem e implementam políticas nacionais de eficiência energética. Muitos países já têm políticas nacionais de eficiência energética abrangentes que cobrem diversos setores consumidores, e que exigem a implementação de atividades por múltiplos ministérios setoriais.

A escolha de qual mecanismo de coordenação pode ser mais eficaz depende do grau de concentração da responsabilidade de implementação da eficiência energética. Conforme Figura 2, a necessidade de coordenação intragovernamental é reduzida em países com uma agência de eficiência energética centralizada, onde o desenvolvimento de políticas e as responsabilidades de implementação estão concentradas sob um único teto. Se a responsabilidade é compartilhada entre algumas agências, um tipo formal do acordo interagências pode ser necessário para orientar a coordenação. Para múltiplas agências que compartilham a responsabilidade de implementação da política de eficiência energética, comitês de coordenação podem ser úteis, pois fornecem mecanismos para a atribuição de tarefas e o acompanhamento do progresso.



Figura 2: Mecanismos de Coordenação Intragovernamental

Fonte: Elaboração própria, adaptado, IEA, 2010.

A coordenação intragovernamental também pode ser alcançada por meio da concentração de responsabilidades de eficiência energética em um único órgão do governo. A concentração da responsabilidade da eficiência energética reduz a necessidade de coordenação intergovernamental, mas requer uma estrutura interna mais complexa se a política de eficiência energética abranger múltiplos setores. Os riscos desta abordagem incluem duplicação de competências e conflitos com as agências setoriais.

Quando duas ou três instituições compartilham responsabilidades na política de eficiência energética, uma abordagem de coordenação eficaz pode ser um memorando de entendimentos (do inglês, *memorandum of understanding*, MOUs) ou outros acordos intergovernamentais bilaterais. Esses acordos especificam as responsabilidades, as metas, os fluxos de recursos e, até mesmo, os procedimentos para resolução de

conflitos.

Já os comitês de coordenação podem assumir várias formas. Um modelo típico é em dois níveis, com especialistas setoriais de eficiência energética organizados em grupos de trabalho responsáveis por coordenar questões técnicas e, ao mesmo, estes especialistas trabalham em conjunto com um ou mais comitês de coordenação de alto nível, de preferência em nível ministerial.

Comitês de coordenação eficazes devem ter reuniões regulares, ser representativos do tipo de coordenação desejada, ter um secretariado para acompanhar agendas e decisões, e se reportarem a representantes políticos de alto poder decisório, de preferência, o ministro ou, até mesmo, o primeiro-ministro. As reuniões de comitês de nível ministerial devem ser regulares e presididas por líderes políticos seniores, a fim de ajudar na resolução de problemas, como a insuficiência de recursos e as falhas de implementação.

3 | ANÁLISE DA GOVERNANÇA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO BRASIL

No Brasil, há uma série de instituições que estão relacionadas com o tema da eficiência energética, seja diretamente, ou indiretamente, de forma transversal ou esporádica.

Identificam-se, para fins deste Artigo, como agentes públicos e privados responsáveis pela promoção da eficiência energética no Brasil: i) o Ministério de Minas e Energia (MME); ii) o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL), operacionalizado pela Eletrobras; iii) a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL); e iv) o Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), operacionalizado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro).

O modelo descrito na Tabela 1 identifica, por agente público e privado, conforme supracitado, quando ocorrem, os três instrumentos da governança da eficiência energética selecionados na seção 2.0 deste Artigo, que serão mais detalhadamente analisados nas subseções subsequentes.

Agente	Tipo de Ação	Planos e Programas
MME	Implementação da Lei de Eficiência Energética; Coordenação do Comitê Gestor de Indicadores de Eficiência Energética (CGIEE); Coordenação da implementação do Plano Nacional de Energia (PNE) e dos Planos Decenais de Energia (PDE); Coordenação da implementação do Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf); Coordenação do Procel; Coordenação do Grupo Coordenador de Conservação de Energia Elétrica (GCCE); Coordenação do Comitê Gestor de Eficiência Energética.	PNE, PDE, PNEf; Procel; Aplicação de padrões para equipamentos, eletrodomésticos, por meio da Lei de Eficiência Energética.

Agente	Tipo de Ação	Planos e Programas
ANEEL	Regulamentação, Avaliação e Fiscalização dos programas de eficiência energética das concessionárias de serviços públicos de energia elétrica (PEE), por força de lei, cujos projetos são regulamentados pelos Procedimentos do Programa de Eficiência Energética (PROPEE). Regulação do Procel, por força de lei, sendo responsável por regulamentar auditoria contábil e financeira dos recursos recolhidos ao Programa, bem como aqueles relativos à sua aplicação.	Programa de Eficiência Energética (PEE), das distribuidoras de energia elétrica; Procel.
Procel/Eleto-bras	Por delegação do MME, a Eletrobras é implementadora das ações do Procel, sendo responsável pelo monitoramento, e a medição e a verificação (M&V) dos projetos de seus subprogramas. O Procel tem diversas linhas de atuação, que abrangem diferentes segmentos do consumo de energia elétrica. Sua atuação é concretizada por meio de subprogramas específicos, quais sejam (ELETROBRAS, 2015): i) Eficiência Energética em Equipamentos (Procel Selo); ii) Eficiência Energética em Edificações (Procel Edifica); iii) Eficiência Energética na Iluminação Pública e Sinalização Semafórica (Procel Reluz); iv) Eficiência Energética Industrial (Procel Indústria); v) Eficiência Energética no Saneamento Ambiental (Procel Saneam); vi) Gestão Energética Municipal (Procel GEM); vii) Eficiência Energética nos Prédios Públicos (Procel EPP); viii) Procel Educação; e ix) Centro Brasileiro de Informação de Eficiência Energética (Procel Info).	Procel e seus subprogramas.
PBE/ Inmetro	O Inmetro é responsável pela implementação do PBE em equipamentos e edificações. Tem a missão de credenciar os laboratórios responsáveis pelos ensaios que comprovam o atendimento dos níveis máximos de consumo específico de energia, ou mínimos de eficiência energética, de máquinas, aparelhos consumidores de energia fabricados ou comercializados no País, e edificações, além de fiscalizar e acompanhar os programas de avaliação da conformidade das máquinas e aparelhos consumidores de energia, e de tecnologias de edificações eficientes, a serem regulamentados.	PBE; Apoio à aplicação de padrões para equipamentos, eletrodomésticos e edifícios, por meio da Lei de Eficiência Energética.

Tabela 1 – Principais Instrumentos da Governança da Eficiência Energética no Brasil

Fonte: Elaboração própria.

3.1 Principais leis e decretos relacionados à eficiência energética

Da análise da Tabela 1, observa-se que a legislação para a eficiência energética propicia mecanismos compulsórios (“sticks”), mas poucos mecanismos de mercado (“carrots”).

A primeira e única regulamentação relacionada à eficiência energética no Brasil, aprovada pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), foi sancionada há

mais de 15 anos, em 17/10/2001, e ficou conhecida como “Lei de Eficiência Energética”. A Lei nº 10.295/2001 criou a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia visando à alocação eficiente de recursos energéticos e à preservação do meio ambiente. Nesse contexto, passou a ser atribuição do Poder Executivo estabelecer níveis máximos de consumo específico de energia, ou mínimos de eficiência energética, de máquinas e aparelhos consumidores de energia, fabricados ou comercializados no País, com base em indicadores técnicos.

A fim de regulamentar a Lei de Eficiência Energética, o Governo Federal editou o Decreto nº 4.059, de 19/12/2001, determinando os procedimentos para o estabelecimento dos indicadores e dos níveis de eficiência energética e instituindo o Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética (CGIEE), coordenado pelo Ministério de Minas e Energia (MME).

Outro importante marco regulatório diz respeito à implementação de programas de eficiência energética (PEE) pelas distribuidoras de energia elétrica brasileiras, regulados pela ANEEL. O Artigo 1º da Lei nº 9.991, de 24/07/2000, com última revisão dada pela Lei nº 13.203, de 08/12/2015, prevê a obrigatoriedade de investimento anual pelas concessionárias e permissionárias de distribuição de energia elétrica para programas de eficiência energética (PEE) na oferta e no uso final da energia, até 31 de dezembro de 2022, de 0,50% de sua receita operacional líquida auferida no ano anterior. A partir de 1º de janeiro de 2023, esse percentual será reduzido para 0,25%.

Historicamente, a Lei nº 9.991/2000 passou por diversas atualizações que vêm prorrogando o prazo para redução do percentual de aplicação obrigatória no PEE pelas distribuidoras de 0,50% para 0,25% de sua receita operacional líquida. Essa redução gradual dos investimentos obrigatórios no PEE visa à criação de um mercado capaz de se sustentar, objetivo que ainda não foi atingido pela Lei nº 9.991/2000.

Isso pode ser explicado, em parte, pela regulamentação do PEE não prever mecanismos de mercado na forma de incentivos econômico-financeiros para as distribuidoras de energia elétrica exercerem a atividade de eficiência energética.

Por outro lado, uma importante barreira à perenidade dos resultados do PEE das distribuidoras, foi a obrigatoriedade de aplicação de 60% dos recursos do PEE para consumidores beneficiados pela Tarifa Social de Energia Elétrica, imposta pela Lei nº 12.212, de 20/01/2010, que só foi flexibilizada em 2016.

Nesse contexto, 60% dos recursos financeiros do PEE foram alocados, por um período de quase sete anos, para beneficiar um conjunto de consumidores classificados como “Baixa Renda”, que representam menos de 4% do consumo nacional de energia elétrica (FREIRE, 2015). Em outras palavras, investimentos em projetos que se resumem, basicamente, à substituição de refrigeradores e de iluminação das residências dos consumidores Baixa Renda, vinham sendo priorizados em detrimento de projetos com maiores potenciais de economia de energia. Tal obrigatoriedade foi alterada pela Lei nº 13.280, de 03/05/2016, que extinguiu o investimento mínimo de 60%, e regulamentou a aplicação de um teto de até 80% dos recursos do PEE na

classe residencial Baixa Renda.

A Lei nº 13.280/2016 representa um grande marco regulatório para a política pública de eficiência energética do Brasil. Visando ao fortalecimento do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel) no contexto nacional, a Lei 13.280/2016 direcionou parte dos recursos da Receita Operacional Líquida (ROL) das distribuidoras de energia elétrica para este Programa, alterando a Lei 9.991/2000, garantindo recursos financeiros para ações estruturantes de eficiência energética e estabelecendo governança ao Procel, por força de lei.

De 1985 a meados de 2016, a governança do Procel ficou estabelecida apenas pela Portaria Interministerial nº 1.877, de 30/12/1985, do Ministério de Minas e Energia (MME) e do então nomeado Ministério de Indústria e Comércio (MIC). Essa Portaria Interministerial já previa a coordenação das ações do Procel pelo Grupo Coordenador de Conservação de Energia Elétrica (GCCE), coordenado, por sua vez, pelo MME, porém, na prática, este Grupo só foi operacionalizado a partir da Lei 13.280/2016

Além do fortalecimento do GCCE, a Lei 13.280/2016 definiu a criação do Comitê Gestor de Eficiência Energética, também coordenado pelo MME, estabelecendo nova governança para o Procel, amparada por força de lei.

O Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), contudo, não obstante ser amplamente reconhecido pelo mercado de eficiência energética do Brasil, influenciando a escolha de compra do consumidor, está amparado apenas em um protocolo de cooperação que não estabelece a sua governança em base legal sólida e não garante o *funding* para a sua operacionalização, dependendo da alocação orçamentária do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) no Inmetro.

Apenas em 2013, com a regulamentação dos Procedimentos dos Programas de Eficiência Energética das distribuidoras (PROPEE), regulados pela ANEEL, observa-se avanço nos mecanismos de mercado para a promoção da eficiência energética no Brasil.

O PROPEE, ao prever a realização de chamada pública pelas distribuidoras, visa a dar maior transparência ao processo de seleção de projetos, além de aumentar o escopo de tipologias de projetos.

Como premissa para a seleção de projetos, a distribuidora deve aplicar pelo menos 50% de seu investimento obrigatório, não comprometido com outras obrigações legais, em unidades consumidoras das duas classes de consumo com maior participação em seu mercado de energia elétrica (ANEEL, 2013).

Adicionalmente, a questão da contrapartida é importante para o comprometimento do beneficiário do recurso do PEE, as distribuidoras, de manter os compromissos assumidos na fase de projeto. Similarmente, a realização de um Plano de Gestão pelas distribuidoras, com parte dos recursos do PEE, é fundamental para que os interesses sejam compartilhados entre Estado e concessionária, buscando maior comprometimento das distribuidoras com a efetividade da utilização dos recursos e a perenidade das ações.

Os bônus pagos aos consumidores residenciais em projetos de compra incentivada de aparelhos eletrodomésticos mais eficientes, reconhecidos pela certificação dos programas do governo federal, o Procel e o PBE, é uma forma de as distribuidoras de energia compartilharem os custos com o consumidor final. Segundo o próprio documento do PROPEE (ANEEL, 2013, p. 94), “o uso racional do bônus tende a ser muito mais eficaz do que a doação de equipamentos, como ocorre, tradicionalmente, em unidades consumidoras da subclasse residencial baixa renda”.

Entretanto, apesar de os mecanismos do PROPEE serem obrigatórios desde junho de 2015, os seus resultados em 2016 ainda não foram avaliados pela ANEEL, assim como, não há previsão de avaliação segregada dos resultados da aplicação dos mecanismos de mercado, não sendo possível, portanto, esta análise neste Artigo.

Sendo assim, não há equilíbrio entre os mecanismos compulsórios e de mercado nas leis e decretos de eficiência energética do Brasil, conforme sugerido pela IEA (2010).

3.2 Planos nacionais relacionados à eficiência energética

O Plano Nacional de Energia 2030 (PNE) introduziu Medidas de Eficiência Energética (MEE), estratégias estruturantes e estratégias operacionais para se alcançar a conservação de energia (EPE, 2007), que são mais bem detalhadas no Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf). O PNE estabeleceu, também, a formulação de uma nova Política Nacional de Eficiência Energética – já prevista anteriormente pela Lei de Eficiência Energética de 2001 – que deveria estabelecer as bases do PNEf.

O Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf) foi elaborado em 2011, quatro anos após ser previsto no planejamento energético de longo prazo do País, e foi aprovado por meio da Portaria MME nº 594, de 18/10/2012. Em uma de suas premissas, o PNEf examina ser “[...] fundamental estabelecer um marco legal que busque assegurar a sustentabilidade da Eficiência Energética” (MME, 2011, p. 25).

Não obstante, o PNEf não teve regulamentação prévia por meio de uma nova política nacional e lei específica, conforme previu o PNE.

As medidas de eficiência energética previstas no PNEf foram estabelecidas tomando como base as metas propostas no PNE 2030 para o final do horizonte, logo, no caso da energia elétrica, ao final do horizonte foi prevista uma economia no consumo de 10% em relação à projeção de demanda.

O PNEf, conforme previsto no PNE, objetivava estabelecer as ações a serem implementadas, incluindo metas, custos, prazos de implementação, modelos de negócios, bem como as responsabilidades dos agentes envolvidos (EPE, 2007).

Entretanto, o PNEf estabeleceu apenas linhas de ações a serem implementadas em setores como indústria, edificações, prédios públicos, iluminação pública e saneamento, visando a alcançar as metas de economia de energia até 2030. Mesmo assim, conforme estabelecido pelo próprio documento do PNEf, a quantificação dos

potenciais de conservação de energia foi feita de forma aproximada e apenas nos setores em que havia dados disponíveis (MME, 2011).

O Plano Nacional de Energia (PNE), com metas até 2030, e os Planos Decenais de Energia (PDE), revisados anualmente, ambos coordenados pelo MME, estão amparados pela Lei nº 10.847, de 15/03/2004, que criou a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), responsável por sua elaboração. No entanto, esses planos, no que se refere à eficiência energética, apesar de estipularem metas em seus horizontes, não determinam responsabilidades, recursos financeiros e humanos, mecanismos para monitoramento de resultados e de prestações de contas (*accountability*).

Ressalta-se que o PDE é o único que vem sendo atualizado e revisado, em termos de projeções e metas para a eficiência energética, apesar de não refletir objetivos, metas ou ações dos programas de eficiência energética.

O Plano Nacional de Eficiência Energética (PNEf), apesar de estar amparado por uma Portaria do MME, não estruturou as bases para a sua continuidade, que se daria por meio de um Comitê Gestor, de um Grupo de Trabalho e de Planos de Trabalhos Plurianuais.

Sendo assim, os planos nacionais que tratam da eficiência energética, PNE, PDE e PNEf, apesar de estarem previstos em regulamentações, carecem de regulação, por não possuírem metas compulsórias e/ou planos de implementação e monitoramento.

3.3 As formas de coordenação intragovernamental

Conforme Tabela 1, o MME exerce papel central na coordenação da política pública de eficiência energética do Brasil, no tocante aos planos e programas nacionais, e aos comitês e grupos de coordenação.

Entretanto, devido à característica transversal da eficiência energética, apesar de o MME ser considerado o coordenador da política pública, suas responsabilidades devem ser compartilhadas com outras agências nacionais.

Historicamente, a política pública de eficiência energética vem sendo marcada por descontinuidades relacionadas aos seus mecanismos de coordenação intragovernamental, no que diz respeito à: i) operacionalização do Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética (CGIEE), instituído pela Lei de Eficiência Energética de 2011; ii) à implementação do Comitê Gestor do PNEf (CGPNEf); e iii) à operacionalização do Grupo Coordenador de Conservação de Energia Elétrica (GCCE), instituído desde 1985, com a criação do Procel.

Conforme a metodologia estabelecida pela IEA (2010), no caso brasileiro, observa-se que deve haver apurada coordenação intragovernamental, já que múltiplas agências, em nível nacional, na forma de ministérios do governo federal, de agências reguladoras e de instituições que operacionalizam programas, estão envolvidas com o tema de eficiência energética, como o MME, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), o Ministério do Meio Ambiente (MMA), a ANEEL, a Eletrobras, o Inmetro e as distribuidoras de energia elétrica.

Esse mecanismo de coordenação horizontal deve ser, preferencialmente, um comitê de coordenação formal, pois as limitações de pessoal (CGEE, 2011) e a competição pela atenção dos formuladores de políticas, em assuntos relacionados à eficiência energética, têm sido fatores limitadores para o exercício da influência do MME sobre a política e a legislação.

Nesse sentido, o recente marco regulatório da eficiência energética do País, a Lei 13.280/2016, além de fortalecer a atuação do GCCE, criou o Comitê Gestor de Eficiência Energética, ambos representados pelos principais agentes interessados com o tema eficiência energética no Brasil e coordenados pelo MME, criando uma estrutura de governança robusta para o Procel, e corroborando com a metodologia da IEA (2010).

Não obstante os avanços regulatórios promovidos pela Lei 13.280/2016, os modelos desenhados para o Grupo Coordenador de Conservação de Energia Elétrica, o Comitê Gestor de Eficiência Energética, o Comitê Gestor do PNEf, e seus Grupos de Trabalho setoriais, e o Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética atendem, em parte, às exigências de coordenação intragovernamental para a eficiência energética do Brasil. Há necessidade de definição e formalização das responsabilidades institucionais, assim como de suas respectivas representações, no contexto de uma agenda de trabalho planejada e baseada em um plano estratégico nacional de metas.

4 | CONCLUSÃO

A eficiência energética precisa de forte regulação e regulamentação, pois, economizar energia, seja em função de baixa tarifa, seja por questão de prioridade de investimentos, não é um movimento natural do mercado.

No Brasil, as regulamentações da eficiência energética devem ser revisadas e, preferencialmente, ampliadas, em um processo de melhoria contínua, estabelecendo as bases legais sólidas para a atribuição de responsabilidades dos principais agentes no contexto da política pública de eficiência energética. Mecanismos de mercado devem ser criados, operacionalizados e avaliados, a fim de gerar estímulos econômico-financeiros em um mercado ainda pouco maduro.

O processo de planejamento da eficiência energética deve estar amparado em marcos legais, estabelecendo as principais diretrizes, prioridades e metas para a operacionalização de planos de ação. Os planos de ação, por sua vez, devem determinar os mecanismos compulsórios e de mercado para que programas existentes, ou programas a serem criados, possam alcançar uma meta estratégica nacional, visando, em última instância, à transformação de mercado.

Não obstante a coordenação intragovernamental ter sido institucionalizada em comitês formais interagências, reconhecendo a característica transversal da eficiência

energética, há necessidade, ainda, da formalização de uma agenda de trabalho para cada uma das instituições, voltada a uma orientação estratégica clara, revisada e mensurável.

A Lei 13.280/2016 reflete, em parte, as conclusões deste Artigo, representando um importante marco regulatório para a eficiência energética do Brasil no sentido da perenidade do desenvolvimento de sua política pública.

Logo, há necessidade de uma visão de longo prazo para a questão energética no Brasil, tendo a política pública de eficiência energética como solução perene para a questão da segurança energética, mas, também, como forma de contribuir para a política ambiental e para o desenvolvimento econômico do país.

REFERÊNCIAS

(1) CGEE (Centro de Gestão e Estudos Estratégicos). **Subsídios à Elaboração e Implementação de um Plano de Eficiência Energética para o Brasil**. Brasília, 2011.

(2) EPE (Empresa de Pesquisa Energética). **Plano Nacional de Energia 2030**. Brasília: MME/EPE, 2007.

(3) FREIRE, W. **Imperfeições no Mercado de Eficiência Energética**: entre os desafios estão a necessidade de melhorar o destino dos recursos disponíveis, destravar as barreiras de financiamento e encontrar novas dotações orçamentárias para o Procel. Agência CanalEnergia, Reportagem Especial, 22 mai. 2015.

(4) IEA (International Energy Agency) [2010]. **Energy Efficiency Governance**. Paris: OCDE;IEA, 2010. Disponível em <<https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/eeg.pdf>>. Acesso em 10 mar. 2015.

(5) JANNUZZI, G. M. **Economia de Baixo Carbono**: acelerando a inovação no sistema energético. Campinas: UNICAMP. Apresentação em ago. 2014. Disponível em: <<http://pt.slideshare.net/gilberto1096/20140829-cpfl-jannuzzi>>. Acesso em: 20 out. 2014.

(6) MME (Ministério de Minas e Energia). **Plano Nacional de Eficiência Energética**: premissas e diretrizes básicas. Brasília, 2011.

SOBRE A ORGANIZADORA

Jaqueline Oliveira Rezende Possui graduação em Engenharia Elétrica, com certificado de estudos em Engenharia de Sistemas de Energia Elétrica e mestrado em Engenharia Elétrica, ambos pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Atualmente é aluna de doutorado em Engenharia Elétrica, no Núcleo de Dinâmica de Sistemas Elétricos, pela Universidade Federal de Uberlândia. Atuou como professora nos cursos de Engenharia Elétrica e Engenharia de Controle e Automação. Tem realizado pesquisas em Sistemas de Energia Elétrica, dedicando-se principalmente às seguintes áreas: Energia Solar Fotovoltaica; Curvas Características de Painéis Fotovoltaicos; Dinâmica de Sistemas Elétricos; Geração Distribuída; Simulação Computacional; Algoritmo Genético.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-85107-45-1

