

ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE A REDAÇÃO FINAL DA
TESE DEFENDIDA POR JULIANA MARINHO
CAVALCANTI MARTINS E APROVADA
PELA COMISSÃO JULGADORA EM 24 / 02 / 2010

Carla Kazue Nakao Cavaliero
ORIENTADOR

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA**

Estudo dos principais mecanismos de incentivo às fontes renováveis alternativas de energia no setor elétrico

Autor: Juliana **Marinho Cavalcanti Martins**
Orientador: **Profª Drª Carla Kazue Nakao Cavaliero**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA
PLANEJAMENTO DE SISTEMAS ENERGÉTICOS**

Estudo dos principais mecanismos de incentivo às fontes renováveis alternativas de energia no setor elétrico

Autor: **Juliana Marinho Cavalcanti Martins**

Orientador: **Prof^a. Dr^a. Carla Kazue Nakao Cavaliero**

Curso: Planejamento de Sistemas Energéticos.

Dissertação de mestrado acadêmico apresentada à comissão de Pós Graduação da Faculdade de Engenharia Mecânica, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Planejamento de Sistemas Energéticos.

Campinas, 2010
SP – Brasil

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA E ARQUITETURA - BAE - UNICAMP

M366e Martins, Juliana Marinho Cavalcanti
 Estudo dos principais mecanismos de incentivo às
 fontes renováveis alternativas de energia no setor elétrico
 / Juliana Marinho Cavalcanti Martins. --Campinas, SP:
 [s.n.], 2010.

 Orientador: Carla Kazue Nakao Cavaliero.
 Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual de
 Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica.

 1. Energia - Fontes alternativas. 2. Energia elétrica -
 Regulamentação. 3. Recursos naturais renováveis. I.
 Cavaliero, Carla Kazue Nakao. II. Universidade
 Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia
 Mecânica. III. Título.

Título em Inglês: Study of the main mechanisms for encouraging alternative
 sources of the energy in electricity sector

Palavras-chave em Inglês: Energy - Alternative sources, Electric power -
 Regulation, Renewable natural resources

Área de concentração: Planejamento de Sistemas Energéticos

Titulação: Mestre em Planejamento de Sistemas Energéticos

Banca examinadora: Carla Kazue Nazao Cavaliero, Mirna Ivonne Gaya
 Scandiffio, Sergio Valdir Bajay

Data da defesa: 24/02/2010

Programa de Pós Graduação: Engenharia Mecânica

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA
PLANEJAMENTO DE SISTEMAS ENERGÉTICOS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**Estudo dos principais mecanismos de incentivo
às fontes renováveis alternativas de energia no
setor elétrico**

Autora: **Juliana Marinho Cavalcanti Martins**

Orientadora: **Prof^ª. Dr^ª. Carla Kazue Nakao Cavaliero**

A Banca Examinadora composta pelos membros abaixo aprovou esta Dissertação:



Prof^ª. Dr^ª. Carla Kazue Nakao Cavaliero
DE/FEM/UNICAMP



Prof^ª. Dr^ª. Mirna Iyonne Gaya Scandiffio
Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol - CTBE



Prof. Dr. Sergio Valdir Bajay
DE/FEM/UNICAMP

Campinas, 24 de fevereiro de 2010

Dedicatória

Aos meus queridos pais Gardênia e Wilson, que me ensinaram o valor do estudo e me incentivaram sempre a seguir em frente;

Ao meu querido marido João Paulo, por nosso amor, e companheirismo, que tanto me ajudaram a ter mais força e segurança;

Aos meus queridos irmãos Susane e Wilson Filho, pelo apoio, mesmo de longe, dedico este trabalho.

Agradecimentos

A Deus por ter me dado força e coragem para enfrentar os obstáculos, realizando assim, mais essa etapa da minha vida.

A Prof^a. Dr^a. Carla Kazue Nakao Cavaliero pela sua inestimável orientação e paciência, e cuja participação contribuiu e muito para a melhoria deste trabalho.

Aos professores que colaboraram nesta dissertação: Prof. Dr. Marcelo Khaled Poppe e Prof. Dr. Afonso Henriques Moreira Santos.

Ao Dr. Roberto Meira Junior, coordenador-geral de Fontes Alternativas do Ministério das Minas e Energia, pela ajuda e esclarecimentos prestados, para a elaboração deste trabalho.

Aos professores do Departamento de Energia da FEM – UNICAMP com os quais tive o prazer de conviver nestes anos.

Aos colegas do curso de Planejamento de Sistemas Energéticos pelo companheirismo ao longo desta caminhada.

A CAPES pelo apoio financeiro, sem o qual este estudo não poderia ser realizado.

A todos aqueles que direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, aos quais estarei eternamente agradecida.

*“Não somos o que sabemos. Somos o que
estamos dispostos a apreender” Concil
on Ideas.*

Resumo

MARTINS, Juliana Marinho Cavalcanti, *Estudo dos principais mecanismos de incentivo às fontes renováveis alternativas de energia no setor elétrico*, Campinas: Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2010. p. Dissertação (Mestrado)

Mecanismos regulatórios de incentivo às fontes renováveis alternativas de energia estão sendo adotados, em vários países, como forma de estímulo à produção de energia por meio destas fontes. Estes instrumentos sofreram algumas adaptações para se ajustarem às expectativas dos agentes de mercado e, com isso, novas metodologias foram sendo aplicadas. No âmbito internacional, o sistema *Feed-in*, o sistema de leilões e o sistema de quotas são os mecanismos mais aplicados. No Brasil, o estímulo à geração de energia por meio destas fontes foi adotado com maior expressão a partir do lançamento do Proinfa em 2002. Posteriormente, os leilões foram sendo incorporados na regulação do mercado de energia renovável, como forma de promover um aumento na capacidade de geração com fontes renováveis. O presente trabalho pretende caracterizar e classificar os instrumentos adotados em âmbito internacional e nacional, explicitando as diferenças e similaridades entre os mesmos. Por fim, é realizada uma análise preliminar da eficácia destes instrumentos, dando um enfoque especial aos critérios de alcance de metas, de aumento da capacidade instalada e de redução de custos das bandas tecnológicas.

Palavras Chave

- Energias Renováveis; Mecanismos Regulatórios; Proinfa; Leilões de Energia Elétrica.

Abstract

MARTINS, Juliana Marinho Cavalcanti, *Study of the main mechanisms for encouraging alternative sources of the energy in electricity sector*, Campinas: Mechanical Engineering School, The State University of Campinas, 2010. p. Dissertation (Master's Degree).

Regulatory mechanisms to encourage renewable and alternative energy are being adopted in several countries as a way to stimulate the production of energy through these sources. These instruments have undergone some adjustments to fulfill the expectations of market players and thus, new methodologies have been applied. Internationally, the Feed-in system, the tender system and the quota system are the mechanisms usually applied. In Brazil, the stimulus to the generation of energy through these sources was used with greater expression from the launch of Proinfa in 2002. Subsequently, the auctions were being incorporated in the regulation of renewable energy market, in order to promote an increase in generation capacity from renewable sources. This work intend to characterize and classify the instruments adopted at international and national levels, highlighting the differences and similarities between them. Finally, we performed a preliminary analysis of the effectiveness of these instruments, with a special focus on the ability to reach policy goals, capacity growth and cost reduction of technology bands.

Keywords

- Renewable Energy; Regulatory Mechanisms; Proinfa; Auctions Electricity

Índice

Lista de Figuras.....	xi
Lista de Tabelas.....	xii
Nomenclatura.....	xiii
Capítulo 1 Introdução.....	01
1.1 Objetivos.....	06
1.2 Estrutura da Dissertação.....	07
Capítulo 2 Principais instrumentos de apoio às fontes renováveis e alternativas nos EUA, Reino Unido e Alemanha.....	09
2.1 Estados Unidos.....	09
2.2 Reino Unido.....	19
2.2.1 O Non-Fossil Fuel Obligation (NFFO).....	20
2.2.2 O Renewable Obligation – RO.....	23
2.3 Alemanha.....	29
Capítulo 3 Classificação dos mecanismos regulatórios.....	38
3.1 Sistema Feed-In.....	40
3.2 Sistema Leilão (Tender System).....	42
3.3 Sistema de Quotas com certificados verdes.....	44
3.4 Sistema de Subsídios Subsídios Diretos.....	47
Capítulo 4 Mecanismos Regulatórios de Incentivo às Fontes Renováveis Alternativas de Energia no Brasil.....	49
4.1 Fontes Renováveis alternativas de energia.....	50
4.1.1 Energia Eólica	51
4.1.2 Biomassa.....	52
4.1.3 Pequena Central Hidrelétrica - PCH.....	53
4.2 PROINFA	55
4.3 1º Leilão de Fontes Alternativas	61
4.4 1º Leilão de Reserva.....	65
4.5 2º Leilão de Reserva.....	70

4.6 Análise dos mecanismos regulatórios.....	73
Capítulo 5 Avaliação da eficácia dos instrumentos regulatórios.....	76
Capítulo 6 Conclusões	85

Lista de Figuras

Figura 2.1 - Políticas Estaduais de RPS nos Estados Unidos	11
Figura 2.2 - Capacidade de adição anual por fontes	12
Figura 2.3 - Capacidade de Adição Anual de Fontes Renováveis nos EUA provenientes de RPS ou não.....	13
Figura 2.4 - Investimento do PBF em fontes renováveis nos EUA	15
Figura 2.5 - Green Power Marketing em mercados competitivos da eletricidade.....	16
Figura 2.6 - Agentes Participantes da RO.....	26
Figura 2.7 - ROCs emitidos por tipo de tecnologia 2004/2005.....	28
Figura 2.8 - ROCs emitidos por tipo de tecnologia 2006/2007.....	28
Figura 2.9 - Geração proveniente de energia renovável de 1990/2008.....	34
Figura 4.1 - Esquema de comercialização da energia de reserva	67
Figura 5.1 - Comparação da participação de Fontes Renováveis no Reino Unido, Holanda e Alemanha no período 1994-2004 e a meta para 2010	77

Lista de Tabelas

Tabela 2.1 - Preço médio dos leilões	21
Tabela 2.2 - Situação dos projetos do NFFO em 31 de dezembro de 2006	22
Tabela 2.3 - Objetivos na RO	24
Tabela 2.4 - Dados sobre os ROCs na Inglaterra, País de Gales e Escócia.....	27
Tabela 2.5 - Taxa de redução anual e tarifas para as fontes renováveis EGG/20.....	32
Tabela 2.6 - Incremento anual a partir de fontes renováveis na Alemanha.....	33
Tabela 2.7 - Geração de energia elétrica a partir de diferentes fontes renováveis na Alemanha.....	36
Tabela 3.1 - Resumo dos mecanismos implementados nos EUA, Reino Unido e Alemanha.....	39
Tabela 4.1 - Matriz de energia elétrica no Brasil em janeiro de 2010.....	50
Tabela 4.2 - Empreendimentos a partir da energia eólica	52
Tabela 4.3 - Empreendimentos a partir da biomassa.....	53
Tabela 4.4 - Empreendimentos a partir de PCHs	54
Tabela 4.5 - Valores econômicos das tecnologias especificadas no Proinfa (base: Março de 2004)	57
Tabela 4.6 - Valores econômicos atualizados.....	58
Tabela 4.7 - Situação dos empreendimentos do Proinfa em 08/2009	61
Tabela 4.8 - Exemplo de sistemática do suprimento no 1º Leilão de Reserva	69
Tabela 4.9 - Resultado do 1º Leilão de Reserva.....	70
Tabela 4.10 - Habilitação no 2º Leilão de Reserva	71
Tabela 4.11 - Resultado do 2º Leilão de Reserva.....	72
Tabela 4.12 - Resumo do 2º Leilão de Reserva.....	73
Tabela 5.1 - Situação dos empreendimentos do Proinfa em 08/2009.....	78
Tabela 5.2 - Histórico da situação dos empreendimentos de biomassa no PROINFA.....	79
Tabela 5.3 - Situação dos empreendimentos eólicos no PROINFA.....	80
Tabela 5.4 - Totalização dos resultados da Energia de Reserva.....	82

Nomenclatura

Lista de Abreviaturas e Siglas

ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica
BERR - Department for Business, Enterprise and Regulatory Reform
BMU - Federal Ministry For The Environment, Nature Conservation And Nuclear Safety
CCEE - Câmara de Comercialização de Energia Elétrica
CCEAR - comercialização de energia do ambiente regulado
CNPE - Conselho Nacional de política Energética
DTI - Departamento da Indústria e Comércio
EEG - Lei das Energias Renováveis
EIA - Energy Information Administration
ELETROBRÁS - Centrais Elétricas Brasileiras S.A.
EPE - Empresa de Pesquisa Energética
EUA - Estados Unidos da América
FFL - Fossil Fuel Levy
IGPM - Índice Geral de Preços do Mercado
LBNL - Lawrence Berkeley National Laboratory
LFE - Feed-in Law
MME - Ministério de Minas e Energia
NETA - New Electricity Trading Arrangements
NFFO - Non-Fossil Fuel Obligation

NIROC - Northern Ireland Renewables Obligation Certificates
OFGEM - Office for the Gas and Electricity
PROINFA - Programa de Incentivo as Fontes Alternativas de Energia Elétrica
PTC -Production Tax Credit
PURPA - Public Utilities Regulatory Policy Act
PBF - Public Benefit Funds
RECs - Renewable Energy Credits
REPI - Renewable Energy Production Incentive
RO- Renewables Obligation
ROC - Renewable Obligation Certificate
RPS - Renewable Portfolio Standard
SBC - System Benefit Charges
SIN - Sistema Interligado Nacional
SROC - Scottish Renewable Obligation Certificates
TRC - Tradable Renewable Energy Certificates

Capítulo 1

Introdução

O desenvolvimento da humanidade, ao longo do tempo, garantiu melhores índices de conforto e longevidade devido ao avanço, por exemplo, da agricultura, da medicina, etc. A partir destes, a densidade populacional no planeta vem aumentando a cada ano e, com isso, também eleva-se a procura por mais recursos energéticos, causando impactos ambientais que, paradoxalmente, vem diminuindo a qualidade de vida (GABRIEL LOPES, 2009).

Nos últimos anos, o setor elétrico brasileiro passou por uma profunda reestruturação. A modificação mais importante foi a mudança do papel do Estado, que deixou de ser o principal responsável pelo setor de energia elétrica e assumiu a função de agente regulador/fiscalizador de todas as atividades inerentes a ele.

O Estado, para exercer suas atividades, pode intervir no mercado de energia elétrica por três formas distintas, quais sejam: na formulação de políticas energéticas; na definição do planejamento energético e na regulação dos mercados de energia.

A elaboração de políticas energéticas e diretrizes de energia é uma atividade de governo desenvolvida, atualmente, pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE), que é um órgão vinculado à Presidência da República, criado pela Lei nº 9.478/97.

Dentre as atribuições do CNPE está à promoção do aproveitamento racional dos recursos energéticos, em conformidade com os princípios da política energética nacional. E,

dentre estes últimos, está à utilização de fontes alternativas de energia, mediante o aproveitamento econômico dos insumos disponíveis e das tecnologias aplicáveis.

Através de políticas públicas, o governo sinaliza à sociedade as suas prioridades e diretrizes para o desenvolvimento do setor energético. As diretrizes podem visar somente orientar os agentes do setor, podendo se utilizar, para esta finalidade, incentivos financeiros (fiscais, creditícios ou tarifários) para aumentar a sua eficácia, ou, então, a sua aplicação pode ser compulsória. Neste último caso, as diretrizes precisam ser formuladas na forma de leis, decretos, portarias ou resoluções de órgãos governamentais (BAJAY, 2002).

O planejamento é uma atividade de apoio tanto para a formulação de políticas quanto para a regulação. Assim, segundo Bajay (2004), o planejamento propicia um suporte quantitativo na formulação das políticas energéticas do governo e também deve sinalizar à sociedade metas de longo prazo, as quais extrapolam, em geral, o mandato do governo e freqüentemente fornecem elementos essenciais para uma boa execução da atividade de regulação. Logo, uma estrutura organizacional eficaz para a execução dos exercícios de planejamento deve contemplar essas duas características.

O planejamento pode ser indicativo, ou seja, como o próprio nome sugere, aponta a direção que deve ser seguida, e, neste caso, há a necessidade de criação de instrumentos de caráter econômico-financeiro que estimulem o cumprimento das metas que foram estabelecidas no planejamento. O planejamento da expansão nacional está a cargo da Empresa de Pesquisa Energética – EPE, criada pela lei 10.847/2004, que deve promover os estudos necessários para a elaboração dos planos de longo prazo da expansão (BRASIL, 2004).

A regulação dos mercados de energia é uma atividade típica de Estado e não de governo¹. Entretanto, após o processo de desestatização de algumas atividades públicas, houve a necessidade de fiscalização e controle das atividades exercidas pelos entes titulares de concessão. Assim, o Estado criou as agências reguladoras sob a forma de autarquias especiais.

¹ O Estado compreende os poderes executivo, legislativo e judiciário. Diferentemente do Governo que é o responsável pelo poder executivo.

As agências reguladoras são criadas por meio de leis específicas e estas restringem a área de atuação das mesmas e condicionam o exercício do poder regulamentar. Assim, a lei deve expressamente tratar dos assuntos sobre os quais a atividade de regulação poderá ser exercida e fixar as diretrizes e metas que devem ser observadas. Desta forma, os atos legais editados pelas agências reguladoras (resoluções e portarias) devem estar em perfeita consonância com a sua lei de criação e seus princípios.

No mercado de energia, a regulação deve sempre buscar: a transparência dos atos; a estabilidade do marco regulatório; a autonomia dos entes envolvidos, principalmente, da agência de regulação; e buscar a celeridade na prestação dos serviços, com a menor burocracia possível (BAJAY, 2004a).

No papel de agente regulador, o Estado criou, em 1996, a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), cuja missão é proporcionar condições favoráveis para que o mercado de energia elétrica se desenvolva com equilíbrio entre os agentes e em benefício da sociedade (ANEEL, 2008).

A prioridade dada a ANEEL, desde a sua criação, foi a elaboração dos instrumentos legais (resoluções) que regulamentam o mercado de energia elétrica e instruem a fiscalização dos serviços prestados pelas concessionárias. Aos poucos, outros aspectos relacionados aos planos de governo e subsídios, antes promovidos e executados pelo Estado, passam a dispor de legislação específica para que possam se adequar a esta nova realidade do setor, entre eles a questão dos incentivos ao uso das fontes renováveis de energia, em particular aquelas denominadas alternativas, como a energia solar, a eólica e algumas formas de biomassa.

No mundo, o insumo energético mais utilizado para a produção de energia elétrica é proveniente de fontes fósseis e não renováveis como o petróleo, o carvão mineral e o gás natural. A queima destes combustíveis para a geração de energia libera na atmosfera grande quantidade de gases tóxicos e poluentes, além de material particulado. Dos gases liberados para a atmosfera,

os mais preocupantes do ponto de vista mundial são os “gases do efeito estufa”, dentre os quais destaca-se o dióxido de carbono.

Várias são as razões para o fomento às fontes renováveis alternativas² no mundo. Entre elas, pode-se destacar: a preocupação com a substituição dos derivados de petróleo (na década de 1970³ e mais recentemente); a necessidade de substituição da importação de combustíveis fósseis (desde a década de 1970); a diversificação das opções de suprimento, diminuindo os riscos de desabastecimento e de aumento, excessivo, dos preços; e, num período mais recente, a diminuição dos impactos ambientais.

Este contexto de preocupação ambiental impulsionou diversos países a lançarem programas de incentivo ao uso de fontes renováveis alternativas de energia. Já no caso brasileiro, a preocupação com a contribuição para as mudanças climáticas não foi o motivo crucial para estimular o uso dessas fontes no setor elétrico, uma vez que a geração nacional é predominantemente hidráulica e de baixa emissão de poluentes. A principal razão estava centrada na segurança do abastecimento e na diversificação da matriz energética, enfatizada após o racionamento de energia elétrica ocorrido em 2001 e que culminou com a criação do Programa de Incentivo as Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa).

Vários mecanismos de incentivo foram aplicados em diversos países. Alguns obtiveram sucesso, outros, por estarem numa fase inicial ou intermediária de utilização, não podem ser ainda avaliados, e ainda, outros foram considerados como mal sucedidos. Atualmente, os principais instrumentos aplicados no mundo para a promoção das fontes renováveis alternativas

² Segundo Maio (2006) as “Energias renováveis são todas aquelas formas de energia cuja taxa de utilização é inferior à sua taxa de renovação.” As fontes renováveis alternativas referem-se àquelas que não são tradicionalmente usadas e, em função do potencial energético existente, variam entre os países. Assim, no Brasil, a energia hidráulica é usada tradicionalmente para a geração de energia elétrica e, por isso, não é considerada alternativa e sim, apenas fonte renovável. Em outros países, cuja geração é predominantemente a partir de combustíveis fósseis, a energia hidráulica é considerada renovável alternativa.

³ A década de 1970 foi marcada pela elevação do preço do petróleo no mercado internacional como consequência de fatores geopolíticos, iniciando, assim, a preocupação com a substituição dos combustíveis fósseis.

são: o sistema *Feed-In*⁴; o sistema de leilões (*Tender System*); o sistema de quotas com certificados verdes (*Quota System*) e os subsídios diretos.

Apesar da motivação para aplicação dos incentivos ter sido diferenciada em virtude do contexto político de cada nação, o ponto em comum entre os mecanismos implementados no mundo é o repasse do custo de geração das fontes renováveis alternativas, mais elevado que o das fontes tradicionais, para o consumidor final. E, neste sentido, a atividade de regulação deve buscar, no médio e longo prazo, a redução dos custos de geração visando à promoção da competitividade das fontes renováveis alternativas e a redução do ônus ao consumidor final.

No Brasil existem atualmente três mecanismos regulatórios específicos para incentivar o uso das fontes renováveis alternativas, a saber, Proinfa, leilões⁵ A3 e A5 de “energia nova”, que podem ser específicos para fontes alternativas, e os leilões de reserva, que também podem ser específicos para tais fontes.

O Proinfa é coordenado pelo Ministério de Minas e Energia (MME) e estabeleceu, em sua primeira fase, a contratação de 3.300 MW de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN), produzidos por fontes eólica, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas (PCHs), sendo 1.100 MW de cada fonte (MME, 2008). Atingida a meta da primeira fase, o programa prevê ainda a segunda fase, na qual tais fontes alternativas deverão atender, no prazo de 20 anos, a 10% do consumo nacional anual de energia elétrica.

O 1º Leilão de Fontes Alternativas, realizado em 2007, teve como objetivo promover a contratação de energia elétrica proveniente de fontes alternativas de geração, que devem ser implantadas no SIN a partir de 1º de janeiro de 2010. Este leilão configurou-se como um mecanismo regulatório mais alinhado ao mercado competitivo, visando promover a concorrência entre os agentes e a diminuição dos custos ao consumidor final da energia proveniente de fontes alternativas de energia.

⁴ Nesta dissertação será utilizado o termo sistema *Feed – in* por não existir uma tradução adequada ao português.

⁵ Os leilões de energia nova possuem a designação A3 quando os empreendimentos são leiloados três anos antes do prazo para a entrada em operação. Já a denominação A5 refere-se aos empreendimentos que são leiloados cinco anos antes do prazo para a entrada em operação.

Os leilões de reserva visam garantir a segurança de abastecimento e, por isso, tem como objetivo a contratação de energia elétrica de reserva. No primeiro leilão de reserva, essa energia elétrica foi proveniente de biomassa e deveria entrar em operação em 2009 e 2010. Já, no segundo leilão de reserva, ela foi proveniente da fonte eólica e visa entrar em operação em 2012.

Tanto o Proinfa quanto os leilões de energia apresentam características que os enquadram em duas classificações distintas de mecanismos regulatórios amplamente utilizados em muitos países. Enquanto alguns países vêm buscando atingir suas metas de redução de consumo de combustíveis fósseis, e, conseqüentemente, de redução das emissões de CO₂, através de programas governamentais específicos, que, em muitos casos, obrigam o aumento da capacidade instalada de geração de energia elétrica ou fornecem subsídios financeiros, outros buscam se ajustar ao ambiente concorrencial que foi inserido em seus respectivos setores elétricos, promovendo, para isso, o uso de mecanismos mais alinhados ao mercado competitivo. Há, ainda, aqueles que utilizam-se desses dois mecanismos paralelamente, como é o caso, por exemplo, dos Estados Unidos e do Brasil.

1.1 Objetivos

O objetivo final desta dissertação é analisar os instrumentos regulatórios para o incentivo ao uso de fontes renováveis alternativas de energia, mais especificamente o Proinfa e os leilões de energia nova e os de energia de reserva já realizados, à luz da experiência internacional, visando verificar a eficácia destes em promovê-las no setor elétrico brasileiro.

Para atingir esse objetivo principal, outros objetivos secundários são necessários, tais como:

- Realizar uma revisão e atualização bibliográfica dos principais mecanismos regulatórios existentes em alguns países, como Estados Unidos, Reino Unido e

Alemanha. Estes países foram selecionados devido à larga experiência no estímulo ao uso das fontes renováveis e alternativas, pela facilidade de acesso aos bancos de dados e pela variedade de instrumentos de incentivo adotados, permitindo, dessa forma, uma avaliação mais completa;

- Analisar e classificar os mecanismos internacionais, de modo a elucidar as metodologias aplicadas em cada tipo de instrumento e facilitar a comparação destes com os aplicados no Brasil;
- Caracterizar e analisar comparativamente os mecanismos brasileiros com os internacionais;
- Identificar e analisar, de forma preliminar, os parâmetros que confirmam a eficácia de cada mecanismo em promover o uso das fontes renováveis e alternativas de energia, dando especial enfoque ao alcance das metas, ao aumento da capacidade instalada, à avaliação da redução dos custos associados à produção por meio destas fontes e aos riscos quanto à preço e volume de energia ofertada pelos empreendedores.

1.2 Estrutura da Dissertação

No Capítulo 2 foi feita uma revisão bibliográfica, que possibilitou elencar e caracterizar a estrutura e a operação dos principais instrumentos de apoio às fontes renováveis nos três países estudados, quais sejam: Estados Unidos, Reino Unido e Alemanha.

A partir da revisão bibliográfica, foi possível identificar, separar e classificar os principais mecanismos adotados nos países analisados. Esta representou a segunda etapa da metodologia de pesquisa adotada na dissertação e se encontra no Capítulo 3.

A terceira etapa desta metodologia, consistiu no estudo dos mecanismos regulatórios nacionais e na avaliação dos pontos em comum existentes entre os mecanismos internacionais e os nacionais (Proinfa e leilões de energia), além também dos pontos divergentes, levando sempre em conta as especificidades do setor elétrico brasileiro. Para tanto, foi realizado, inicialmente, um

estudo mais aprofundado dos principais mecanismos regulatórios nacionais: o Proinfa, os leilões específicos para as fontes renováveis e os leilões de reserva. Toda a análise resultante encontra-se no Capítulo 4.

No Capítulo 5 foi feita uma análise preliminar da eficácia dos instrumentos nacionais sob diferentes aspectos, como a capacidade instalada, o alcance das metas definidas na política e a redução dos custos. Apresenta-se, também, uma breve análise dos riscos ao empreendedor associados ao preço da energia elétrica gerada e ao volume de eletricidade disponibilizada na rede, pois quanto maiores os riscos associados ao projeto, menos eficaz ele pode vir a ser na promoção das energias renováveis.

Por fim, o Capítulo 6 apresenta as conclusões do estudo e sugestões para futuros trabalhos.

Capítulo 2

Principais instrumentos de apoio às fontes renováveis alternativas nos EUA, Reino Unido e Alemanha

Muitos países têm promovido o uso de fontes renováveis e alternativas de energia no setor elétrico através da implementação de alguns mecanismos específicos. Para analisar a eficácia em atingir essa meta, foi realizado um levantamento dos mecanismos regulatórios implantados nos Estados Unidos, Reino Unido e Alemanha. A seleção destes países se deve à larga experiência no incentivo ao uso de fontes renováveis e alternativas, aos resultados quanto à redução dos custos de geração atingidos com mecanismos já implementados, e à diversidade de mecanismos utilizados, sendo que alguns deles se assemelham aos implantados no Brasil.

2.1 Estados Unidos

Os Estados Unidos da América (EUA) possuem uma matriz energética baseada no consumo de fontes fósseis de energia, principalmente petróleo (37%), carvão (23%) e gás natural (24%). As energias renováveis participam somente com 7%, sendo que 3,7% são de biomassa e 2,4% são de energia hidráulica, segundo dados de 2008 da *Energy Information Administration* (EIA).

A história das energias renováveis nos EUA é bastante interessante em virtude dos vários mecanismos regulatórios introduzidos seja, na esfera federal como estadual e municipal.

Antes de 1978 não existia nenhum mecanismo de governo que obrigasse as companhias elétricas a produzirem ou comprarem energia renovável para que fosse ofertada aos consumidores finais. Mesmo assim, alguns projetos de geração renovável foram introduzidos no estado da Califórnia.

O primeiro programa federal a ser introduzido foi o *Public Utilities Regulatory Policy Act* (PURPA) em 1978 que estabelecia que as companhias de eletricidade deveriam comprar energia de origem renovável ou de co-geradores quando seus preços fossem menores que os custos evitados das companhias elétricas (JANNUZZI, 2000). Este programa foi importante para os primeiros passos de criação de um mercado de energia renovável nos estados americanos e pela introdução de 12.000MW (6.000MW somente na Califórnia) de energia renovável durante a década de 1980.

No início dos anos 1990 começou um período de estagnação no mercado de energia renovável, em virtude de vários fatores, como: a entrada em operação de algumas usinas nucleares; os baixos preços praticados do gás natural; a retirada de alguns incentivos estaduais às fontes renováveis; e, por último, a reestruturação do setor energético de vários estados, que motivou o surgimento de um clima de incertezas para os investidores. Este último fator foi crucial para a estagnação da expansão, haja vista que os investidores necessitam de regras claras e marcos regulatórios estáveis para que exista um equilíbrio entre riscos do investimento e as expectativas de retorno. Completado o ciclo de reestruturação, as regras para o setor estavam novamente bem definidas e deu-se início a um novo marco para as energias renováveis.

Atualmente, alguns mecanismos regulatórios são estipulados para incentivar o uso de fontes renováveis alternativas nos Estados Unidos. Dentre eles, o mais aplicado é o *Renewable Portfolio Standard* (RPS), também chamado de *Renewable Electricity Standard*. Este programa tem emergido como um importante condutor de novas adições de energia renovável nos estados americanos.

O RPS é um programa do governo federal que autoriza os legisladores e/ou reguladores estaduais a determinar que certa porcentagem de energia fornecida aos consumidores deve ser

provida de fontes renováveis dentro de sua jurisdição. Esta pode ser atendida através do fornecimento direto de energia a partir de fontes renováveis, ou através da compra de energia renovável de produtores independentes, usando para isso os *Renewable Energy Credits* (RECs) que servem como créditos no mercado, indicando que a energia comprada provém de fontes alternativas (CAVALIERO, 2003). Os RECs são fornecidos na proporção de 1MW = 1REC (FITCH, 2009).

As políticas mandatórias de RPS já foram estabelecidas em 25 estados mais Washington D.C. (WISER e BARBOSE, 2008). Estas políticas variam muito de estado para estado, possuindo vários tipos de mecanismos de execução e nem todos adotam o comércio de certificados de energia renovável, além da diversificação de fontes que são consideradas elegíveis para os programas. A Figura 2.1 mostra o mapa dos EUA com os objetivos traçados por cada estado. Pode-se perceber que alguns estados adotam regramentos mais audaciosos, como Califórnia (20% de renováveis em 2010), Nevada (20% de renováveis em 2015) e Maine (40% de renováveis em 2017), enquanto outros adotam regramentos cautelosos, como Arizona (15% de renováveis em 2025), Washington D.C. (11% de renováveis em 2022) e a Pennsylvania (8% de renováveis em 2020).

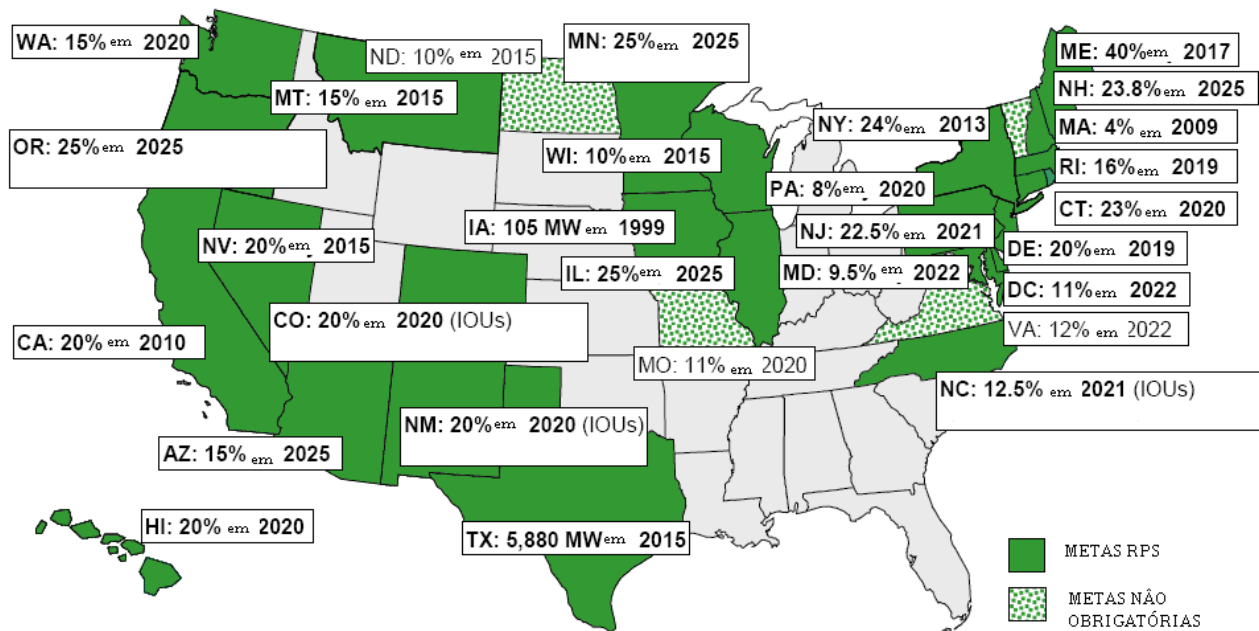


Figura 2.1 Políticas Estaduais de RPS nos Estados Unidos

Fonte: WISER e BARBOSE, 2008

O RPS é muito importante para o incremento das fontes renováveis alternativas nos EUA, já que mais de 50% da capacidade instalada de energia renovável (excluindo-se hidráulica) entre 1998 e 2007 deu-se nos estados com programas de RPS, chegando ao montante de 8.900 MW instalados. A Figura 2.2 mostra a distribuição dos projetos por fonte de energia.

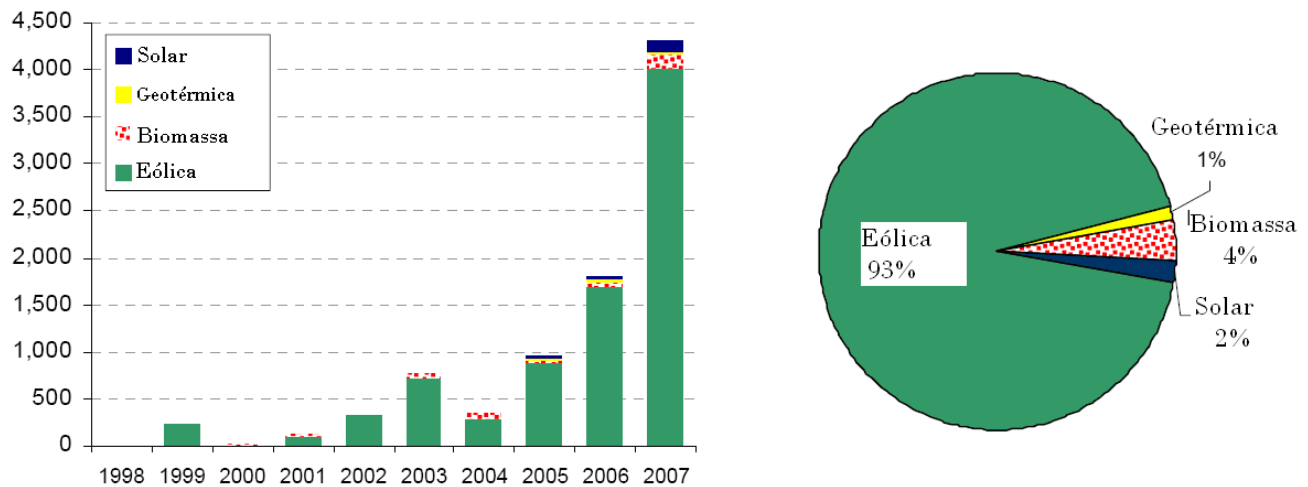


Figura 2.2 Capacidade de adição anual por fontes

Fonte: WISER e BARBOSE, 2008

A expansão da energia eólica no mercado dos EUA levou à sua liderança mundial em termos de capacidade instalada em 2008, superando a Alemanha, que, até 2007, era a líder mundial. Isto se deve também a evolução tecnológica, ocorrida com a fabricação de aerogeradores cada vez mais potentes e mais altos, além do desenvolvimento e implantação de novos fabricantes.

Já a Figura 2.3 mostra a capacidade instalada de energia renovável que foi adicionada entre 1998 e 2007 nos EUA referente a todos os programas em operação, ou seja, incluindo os programas de RPS ou não. Pela figura percebe-se uma evolução nos índices de adição nos estados com programas de RPS e uma ligeira estabilização entre 2005 e 2007 nos estados sem adoção de RPS. Assim, percebe-se que os estados que adotam políticas de RPS para estimular as fontes renováveis conseguiram ter uma maior inserção das mesmas no mercado, quando comparados com os estados que não adotaram políticas de RPS. O estado que teve a maior

participação foi a Califórnia, que conseguiu instalar 1.100MW no ano de 2007 (WISER e BARBOSE, 2008).

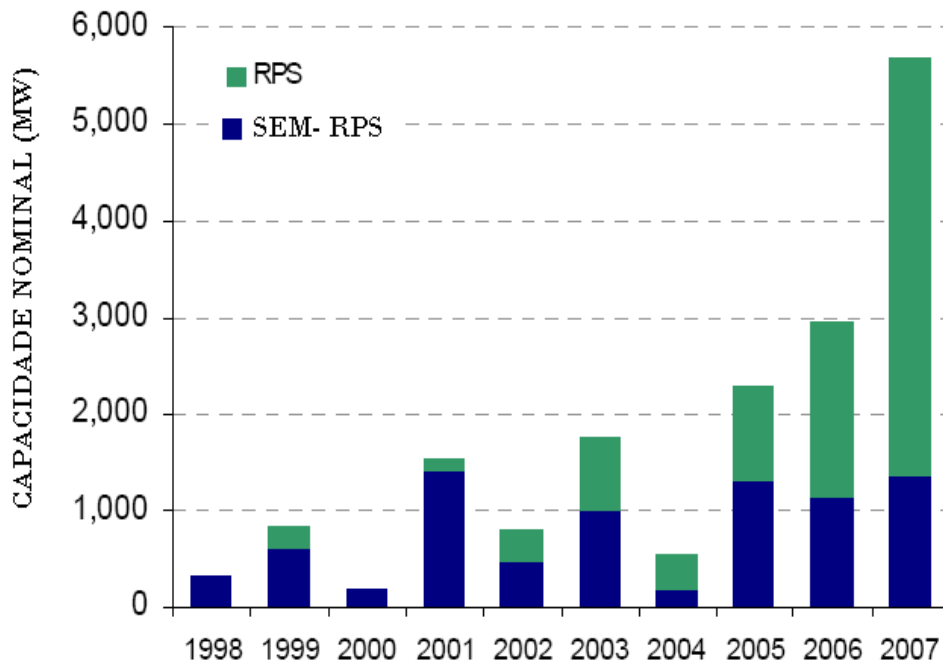


Figura 2. 3 Capacidade de Adição Anual de Fontes Renováveis nos EUA provenientes de RPS ou não.

Fonte: WISER e BARBOSE, 2008

É importante ressaltar que o desenvolvimento das energias renováveis alternativas nos EUA, assim como em outros países, se dá nos estados com maior potencial para promoção destas fontes. Analisando dentro do contexto de um ambiente competitivo e dos custos relativamente mais elevados da geração com fontes alternativas em cada país, parece coerente que as empresas busquem o melhor aproveitamento em termos de potencial energético e em termos econômicos, razão pela qual há a concentração de fontes alternativas nos locais mais propícios ao seu desenvolvimento.

Os impactos dos custos das políticas de RPS nas tarifas de energia variam muito de estado para estado; entretanto, os estudos indicam que todos os empreendimentos com renováveis no país só aumentaram em média em 1% os custos das tarifas nos estados que adotaram políticas de RPS (WISER e BARBOSE, 2008).

Por outro lado, parece também bastante coerente imaginar que os incentivos a esses empreendimentos devem ser ponderados em relação aos potenciais de aproveitamento nos locais de implantação.

Atualmente se todas as políticas de RPS fossem alcançadas seriam introduzidos 60GW de energia renovável até 2025, o que corresponderia a 4,7% de toda a geração elétrica dos EUA projetada para esse mesmo ano (WISER e BARBOSE, 2008). No entanto, a manutenção desse modelo de mecanismo só poderá ser melhor avaliado ao longo de mais alguns anos, uma vez que, dos 25 estados americanos, somente 11 estados possuem quatro anos ou mais de experiência operacional.

Em agosto de 2007 o senado norte-americano aprovou uma norma nacional que determinou que, em 2020, 15% da energia comercializada deve ser proveniente de fontes renováveis de energia (UCS, 2007). Outra proposta de lei foi encaminhada para a Câmara em fevereiro de 2007 e previu que 20% da energia comercializada em 2020 seja proveniente de fontes renováveis. Com isto, seriam criados 355.000 novos empregos e os novos investimentos chegariam a U\$ 72,6 bilhões (UCS, 2007).

Outro mecanismo que também vem sendo utilizado nos Estados Unidos é o *System Benefit Charges* (SBC), também conhecido por *Public Benefit Funds*, que corresponde a uma pequena taxa adicionada à conta de eletricidade do consumidor, utilizada para financiar programas de caráter público, como assistência energética a consumidores de baixa renda, eficiência energética e energia renovável (CAVALIERO, 2004).

Ao todo existem atualmente 16 estados que aplicam o SBC, onde uma quantia razoável de recursos é aplicada no desenvolvimento de fontes renováveis de energia. Juntos, estes estados deverão arrecadar cerca de U\$ 7,3 bilhões, destinados a geração de energia elétrica a partir de tais fontes até 2017 (DSIRE, 2009). As políticas estaduais de SBC variam muito entre os estados americanos, como se pode ver entre o estado da Califórnia, que previu a disponibilização de U\$ 363,7 milhões em 2009, e Delaware, que previu U\$ 3,5 milhões. Estes fundos são normalmente

designados para operarem por longos períodos; entretanto, há estados em que a duração dos fundos é limitada entre 3 e 5 anos (PORTER & WISER, 2004). A Figura 2.4 mostra a divisão dos fundos por estados americanos.

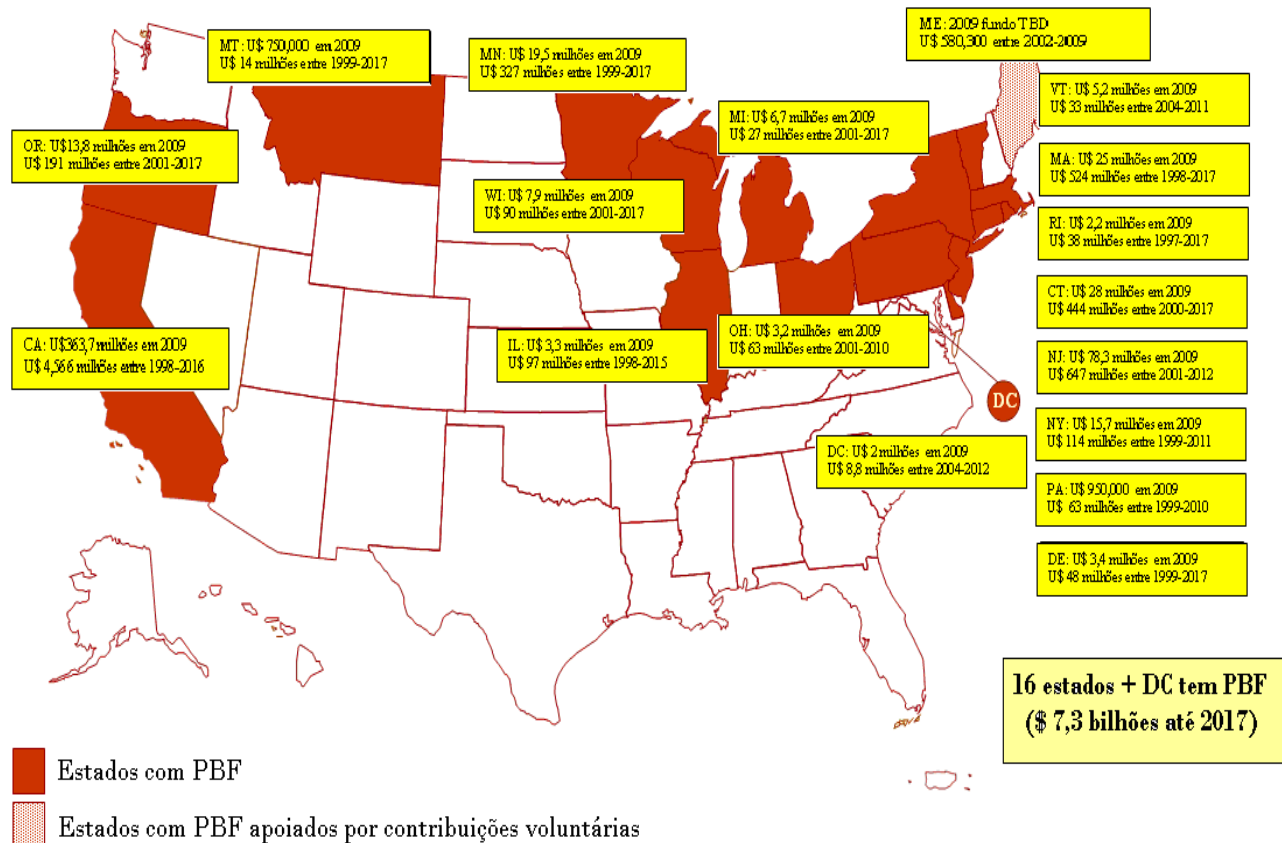


Figura 2. 4 Investimento do PBF em fontes renováveis nos EUA

Fonte: DSIRE, 2009

Os fundos apóiam projetos para a produção de eletricidade a partir de energia renovável, normalmente, através do pagamento em dinheiro por kWh gerado. É importante ressaltar a existência de outras formas de ajuda menos difundidas, como empréstimos e o custeio de uma porcentagem do investimento ou quantias fixas para cada projeto. A maioria dos projetos incentivados é com energia eólica; entretanto, alguns estados têm adotado PBF direcionados para a geração distribuída, o que incentivou a expansão do mercado de painéis solares. Esse é o caso da Califórnia, que destina U\$ 150 milhões por ano para painéis solares (MARTINOT, 2006).

Nos estados norte-americanos também existe o *Green Marketing* que é um programa de compra voluntária de energia elétrica a partir de fontes renováveis (eólica, geotérmica, energia solar, hidroelétrica e biomassa) oferecido pelas concessionárias a um preço superior à energia elétrica proveniente de fontes fósseis. Ultimamente, segundo a Figura 2.5, o programa é oferecido nos seguintes estados: Califórnia, Illinois, Maryland, New Jersey, New York, Pennsylvania, Texas, Virginia, New England e no distrito de Columbia.

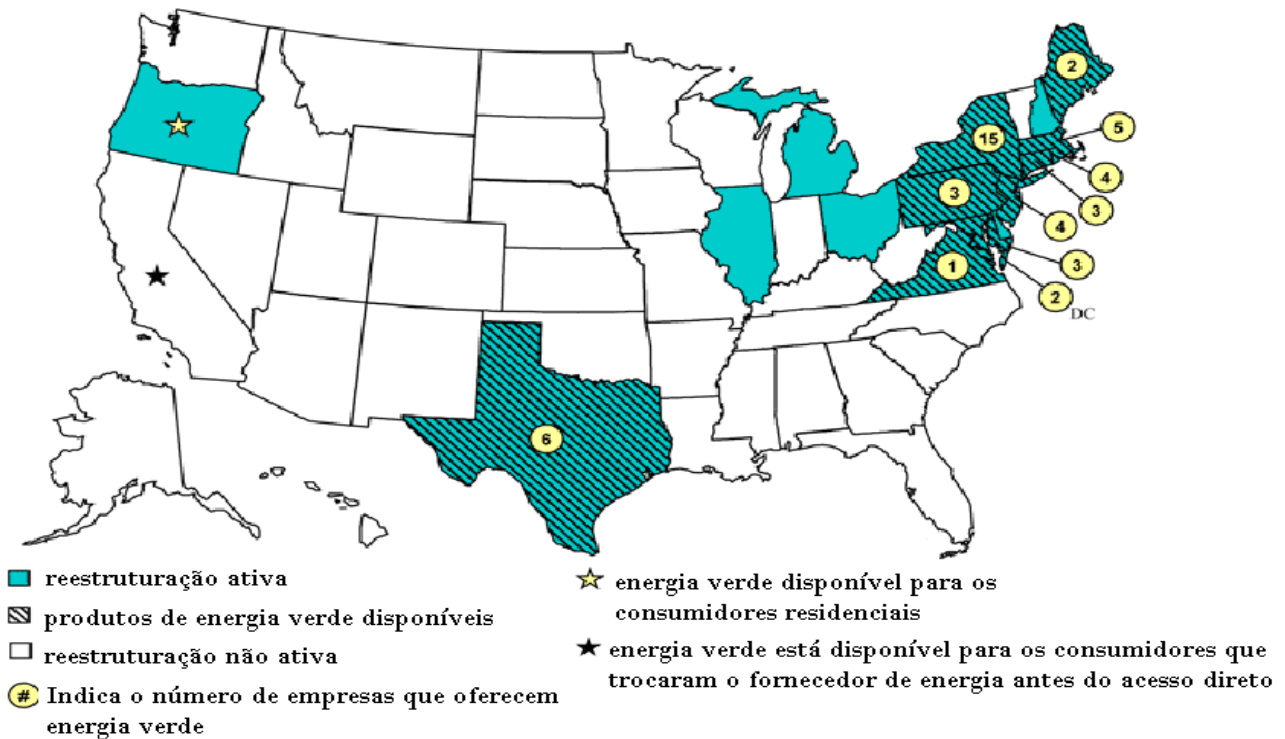


Figura 2. 5 Green Power Marketing em mercados competitivos de eletricidade

Fonte: BIRD et al, 2007

Outro mecanismo voluntário é a compra de *Tradable Renewable Energy Certificates* (TRC), também conhecido como *Renewable Energy Certificates* (REC). Quando um gerador produz energia renovável, esta energia é quantificada em créditos que podem ser vendidos separadamente da energia produzida, gerando um incentivo a mais às fontes renováveis. Os certificados são comprados em bases voluntárias por organizações não lucrativas, consumidores comerciais e industriais, universidades, hotéis, consumidores residenciais e agências governamentais. Estes créditos ainda não são comercializados em todos os estados, necessitando

da definição de regras mais claras para que haja a possibilidade de criação de um mercado nacional de certificados verdes (MARTINOT, 2006).

No âmbito do governo federal norte-americano, foi instituído o *Production Tax Credit* (PTC), através da *Energy Policy Act* em 1992, que consiste em um crédito fiscal para a eletricidade gerada a partir de fontes renováveis como a biomassa, a eólica e a hidroelétrica. O crédito é geralmente fornecido por 10 anos e corrigido pela inflação (DSIRE, 2009b).

Ao longo de sua execução, o PTC foi sendo concedido e expirado por várias vezes, o que causou uma dificuldade operacional e um grande desestímulo à indústria de equipamentos, haja vista a incerteza sobre novas prorrogações do crédito. Em fevereiro de 2009 o PTC foi alterado e passou a ter vigência por mais três anos para algumas tecnologias e por mais dois anos para outras bandas tecnológicas (DSIRE, 2009b).

Outro programa federal que concede incentivo é o *Renewable Energy Production Incentive* (REPI), que é gerido pelo Departamento de Energia. Este programa foi originalmente implementado pela *Energy Policy Act* em 1992 e expirou em 2003. Entretanto, foi novamente promulgado pela *Energy Policy* em 2005 e estipulou como prazo para sua aplicação o intervalo entre 2006 e 2026. O programa oferece incentivos financeiros para a eletricidade renovável produzida nos primeiros 10 anos de funcionamento do empreendimento, e o pagamento é feito por kWh gerado (DSIRE, 2009).

Por fim, o Departamento de Agricultura norte-americano financia projetos de geração de eletricidade a partir de fontes renováveis e projetos de eficiência energética através do *Renewable Energy Systems and Energy Efficiency Improvements Program*, direcionado exclusivamente aos pequenos e médios produtores agrícolas. Nos três primeiros anos do programa, 435 projetos foram selecionados, totalizando um investimento de US\$ 66,7 milhões em 36 estados. Nos anos de 2003 a 2007, um fundo de US\$ 23 milhões foi destinado para produtores que desejavam comprar ou produzir energia elétrica através de energia solar, eólica, biomassa, geotérmica e hidrogênio (USDA, 2008). Atualmente esse programa está inserido no *Rural Energy for America Program* (REAP).

Com a publicação da *The Food, Conservation, and Energy Act of 2008* são concedidos subsídios ao desenvolvimento das energias renováveis. O Congresso americano concederá financiamentos da ordem de U\$ 60 milhões para o ano de 2010, U\$ 70 milhões para o ano de 2011 e U\$ 70 milhões para o ano de 2012 (DSIRE, 2009a).

É possível observar que os estados norte-americanos possuem bastante autonomia para utilizar o mecanismo regulatório mais adequado às suas metas, inclusive uma combinação de mecanismos. Dentre os estados que aplicam mecanismos paralelos está o estado da Califórnia, que é o que mais se destaca no incentivo e na implantação das fontes renováveis de energia. Desde a era do PURPA, este estado consegue adicionar quantidades razoáveis de fontes renováveis alternativas de energia em sua matriz energética, que em 2008 alcançou 10,61%, segundo dados fornecidos pela Comissão de Energia da Califórnia (CEC, 2009)

Nesse mesmo estado, em 1996, foi promulgada a *Assembly Bill 1890* (AB1890), que estipulou uma sobretaxa para os consumidores das três maiores *Investor Owned Utilities* – IOU⁶, criando um fundo (*Renewable Resource Trust Fund*) que está sendo aplicado desde 1998 para o financiamento de projetos já existentes com fontes renováveis alternativas, projetos com novas tecnologias, projetos a partir de tecnologias emergentes e vendas diretas de energia gerada por fontes renováveis aos consumidores finais (CEC, 2007).

Além desse mecanismo, o *Senate Bill 1078* (SB 1078), em 2002, estabeleceu a criação do RPS na Califórnia com a determinação que as companhias deverão aumentar a participação das fontes renováveis de energia em pelo menos 1% ao ano até alcançar a taxa de 20% da energia elétrica comercializada proveniente de fontes alternativas em 2017. Em 2003 foi lançado o Plano de Ação que estipulou a aceleração do objetivo do *Senate Bill 1078*, com a determinação que 20% da energia elétrica comercializada em 2010 deveria vir de fontes alternativas de energia. Este plano de ação se concretizou em lei na *Senate Bill 107*, em 2006. Antes mesmo do primeiro plano de ação virar lei, foi lançado o segundo plano de ação, em 2005, com o objetivo de que

⁶ Companhias de propriedade de acionistas que visam o lucro através de serviços de energia (Jannuzzi, 2000).

33% da energia elétrica comercializada em 2020 seja proveniente de fontes alternativas. Esta é a meta mais ambiciosa de todos os estados norte-americanos.

2.2 Reino Unido

O Reino Unido é compreendido pela Inglaterra, País de Gales, Escócia e Irlanda do Norte. Para atender o mercado de energia elétrica, existem três sistemas: um que cobre a Inglaterra e o País de Gales, responsável por cerca de 90% do mercado total, outro que atende a Escócia e um terceiro que serve a Irlanda do Norte (BAJAY, 2000).

A produção de eletricidade no Reino Unido é baseada no consumo de fontes fósseis de energia, principalmente de gás natural (46%) e de carvão mineral (31%). As energias renováveis participam somente com 6%, sendo que 2% são de eólica e 4% são de energia hidráulica e outras fontes (DECC, 2009).

As primeiras iniciativas no Reino Unido para incentivar as fontes renováveis de energia remontam à década de 1970, quando alguns projetos de pesquisa e desenvolvimento foram iniciados. Estes projetos eram direcionados para o desenvolvimento de plantas para produção em grande escala. Contudo, as fontes renováveis de energia foram mais incentivadas a partir da década de 1990, com o Programa *Non-Fossil Fuel Obligation* (NFFO), que se encerrou em 1998; e, a partir de 2002, com o *Renewables Obligation* (RO), que findará somente em 2027.

O NFFO foi criado para ser um suporte financeiro para a geração nuclear de energia elétrica, já que ocorriam dificuldades na privatização das usinas. Neste contexto, o governo britânico solicitou que houvesse o apoio para “combustíveis não-fósseis”. Desta forma, o *Electricity Act* de 1990 permitiu que se elevasse o imposto sobre combustíveis fósseis para pagar o NFFO, em cuja abrangência (“não-fósseis”) algumas tecnologias de geração renovável de energia elétrica foram incluídas (DUTRA, 2007).

O programa NFFO não conseguiu atingir seus objetivos e, com isto, o governo britânico lançou o *Renewables Obligation*, que adota um novo modelo para o mercado de energia

renovável, baseado em um sistema de quotas atrelado ao sistema de emissão de certificados verdes.

2.2.1 O Non-Fossil Fuel Obligation (NFFO)

O NFFO consistiu numa política baseada em leilões de energia que perdurou por uma década no Reino Unido, sendo o principal programa de incentivo às fontes renováveis dos anos 1990, período este que coincidiu com a liberalização do mercado de energia elétrica através da introdução do processo de privatização das empresas de energia elétrica, da criação de um órgão regulador, da desverticalização das atividades de geração, transmissão, distribuição e comercialização.

O Departamento da Indústria e Comércio (DTI)⁷ era o órgão responsável pela regulação da indústria de energia e, assim sendo, era também responsável pela definição do preço máximo a ser pago em cada leilão. Os geradores interessados em produzir energia proveniente de fontes renováveis elegíveis forneciam o preço de produção da energia e a quantidade que pretendiam gerar. Após esta fase, o DTI graduava as ofertas e selecionava as de menores valores até preencher a capacidade requerida no leilão. Posteriormente, os contratos eram firmados com prazo de vigência de oito anos nos dois primeiros leilões, e de quinze anos nos demais.

A compra da energia era feita pelas distribuidoras regionais, que eram obrigadas a adquirir determinada quantidade de energia renovável. Com isto, assegurava-se a compra de toda a energia a ser gerada. Os geradores eram pagos pelo preço estipulado no leilão; entretanto, existia um subsídio, haja vista que o preço da energia renovável é mais cara que o da convencional. Assim, a diferença no preço da energia convencional e da energia renovável era pago com os recursos do imposto *Fossil Fuel Levy* (FFL), que incidia sobre as contas de energia elétrica pagas por todos os consumidores. É importante ressaltar que as tecnologias de geração renovável não competiam umas com as outras, mas somente dentro do mesmo grupo, chamado de bandas tecnológicas.

⁷ O DTI foi substituído pelo *Department for Business, Enterprise and Regulatory Reform* (BERR) em 28 de junho de 2007.

Como o foco da política do NFFO foi inicialmente direcionado para ajudar a geração nuclear, 90% dos recursos provenientes do FFL eram destinados ao subsídio dessa fonte de energia. Entretanto, posteriormente, com a inclusão das fontes renováveis o FFL teve a sua destinação redefinida e, em 1998, quando 42% do orçamento já eram aplicados às fontes renováveis, o subsídio à energia nuclear foi cancelado (MITCHELL, 2000).

Durante os anos de 1990 a 1998 foram realizados cinco leilões de energia renovável na Inglaterra e País de Gales, dois na Escócia e dois na Irlanda do Norte. O fato marcante entre eles foi a busca pela redução dos preços de geração, concretizada em cada chamada pública com a redução gradual dos preços tetos de cada tecnologia.

O preço médio do primeiro leilão, que ocorreu em 1990, foi de 7,0 p/kWh⁸ e o do último, ocorrido em 1997, foi de 2,71 p/kWh. Os preços médios podem ser visualizados na Tabela 2.1. A razão alegada por pesquisadores para essa expressiva redução estava no prazo dos contratos NFFO, nos quais os geradores conseguiam amortizar o custo do capital num período relativamente longo. Além disto, o custo do financiamento dos projetos também acabou caindo a partir da familiaridade das tecnologias e do conhecimento dos riscos do negócio (CAVALIERO, 2003). É importante ressaltar que, do primeiro para o segundo leilão, houve um ligeiro aumento no preço médio e isto se deve ao fato da proximidade de encerramento do FFL, que cobria a diferença entre o preço da tecnologia renovável e da convencional (DUTRA, 2007).

Tabela 2. 1 Preço médio dos leilões

Leilão	Projetos Contratados		Preço-médio (p/kWh)
	Número	MW	
(1990) NFFO-1	75	152,1	7,0
(1991) NFFO-2	122	472,33	7,2
(1994) NFFO-3	141	626,9	4,35
(1997) NFFO-4	195	842,72	3,46
(1998) NFFO-5	261	1177,15	2,71

Fonte: MITCHELL, 2000

⁸ p/kWh = centavos de libras esterlinas/kWh.

Em virtude da queda nos preços médios, algumas das tecnologias elegíveis foram sendo retiradas dos leilões seguintes do NFFO, na medida em que se tornavam competitivas no mercado aberto de energia elétrica, como foi o caso do gás de biodigestão de esgoto (CAVALIERO et al, 2004).

Apesar deste importante resultado, infelizmente o NFFO não conseguiu ser efetivo na comprovação da capacidade de fato instalada. Dos 933 projetos contratados somente 449 entraram em operação até 31 de Dezembro de 2006, como se pode verificar pela Tabela 2.2. Isto se deve ao fato de que não existia obrigatoriedade na entrega dos empreendimentos, nem a estipulação de uma medida coercitiva no âmbito do NFFO, o que se mostrou uma falha grave na regulamentação da política.

Tabela 2.2 – Situação dos projetos do NFFO em 31 de dezembro de 2006

Tecnologia	Projetos contratados		Projetos em operação		Projetos em operação	
	Número	MW DNC	Número	MW DNC ⁹	Número (%)	MW DNC (%)
Biomassa						
Hidro (pequena)	36	297,7	9	129,1	25,00	43,36
Gás de Aterro	146	95,4	61	44,2	41,78	46,33
Resíduos municipal e industrial	308	659,7	220	479,8	71,43	72,73
Gás de esgoto	107	1396,5	37	275,7	34,58	19,74
Onda	31	33,9	21	22,6	67,74	66,67
Eólica	3	2,0	1	0,2	33,33	10,00
Total	302	1153,7	100	257,6	33,11	22,33
Biomassa	933	3638,9	449	1209,2	48,12	33,23

Fonte: OFGEM, 2008

⁹ *Declare Net Capacity* – medida que leva em conta a instabilidade de produção inerente a algumas fontes renováveis alternativas, como por exemplo a energia eólica.

2.2.2 O Renewable Obligation – RO

Até 1997 o NFFO não havia conseguido aumentar rapidamente a capacidade instalada das fontes renováveis e nem estabelecer um mercado competitivo de energia renovável. Além disso, aumentava a visibilidade das questões ambientais no cenário internacional com a estipulação de metas de geração de energia renovável pela União Européia para cada país membro e com os debates sobre as mudanças climáticas ocorridos em Quioto. Tudo isso contribuiu positivamente para que o governo declarasse uma meta ambiciosa de redução de gases de efeito estufa e promoveu a motivação necessária para realizar uma reforma na política de promoção das fontes renováveis de energia (COSTA, 2006).

Um novo marco regulatório para o mercado de energia elétrica do Reino Unido foi estabelecido em 2000 com o “*The Utilities Act*”. Uma das mudanças introduzidas foi a adoção, em março de 2001, da *New Electricity Trading Arrangements* (NETA), que tinha como principais metas melhorar as condições do mercado de energia elétrica, reduzir os preços da eletricidade e promover as fontes renováveis (DUTRA, 2007). A NETA atingiu seus objetivos de ajustar o mercado de energia proporcionando competição e redução de preços, mas não conseguiu facilitar o desenvolvimento das fontes renováveis e, assim, em 2002, entrou em operação o *Renewables Obligation* (RO) na Inglaterra e País de Gales (DUTRA, 2007). Posteriormente, em 2005, o RO foi implantado na Irlanda.

O RO é um mecanismo regulatório baseado no sistema de quotas junto com a expedição de certificados verdes, no qual existe a obrigatoriedade, por parte das empresas distribuidoras, da compra de uma porcentagem determinada de energia renovável. A porcentagem vai aumentando ano após ano; assim, para o período de 2002/2003 o valor era de 3% e atualmente (2008/2009) o valor se encontra em 9,1%. A meta é chegar em 10,4% até 2027; desta maneira, está garantida uma demanda crescente de energia. Recentemente, a meta foi alterada para 15,4% em 2015, como mostra a Tabela 2.3.

Tabela 2. 3 - Objetivos na RO

Período	Percentual para participação de energia renovável
De 1º de abril de 2002 a 31 de março de 2003	3,0%
De 1º de abril de 2003 a 31 de março de 2004	4,3%
De 1º de abril de 2004 a 31 de março de 2005	4,9%
De 1º de abril de 2005 a 31 de março de 2006	5,5%
De 1º de abril de 2006 a 31 de março de 2007	6,7%
De 1º de abril de 2007 a 31 de março de 2008	7,9%
De 1º de abril de 2008 a 31 de março de 2009	9,1%
De 1º de abril de 2009 a 31 de março de 2010	9,7%
De 1º de abril de 2010 a 31 de março de 2011	10,4%
De 1º de abril de 2011 a 31 de março de 2012	11,4%
De 1º de abril de 2012 a 31 de março de 2013	12,4%
De 1º de abril de 2013 a 31 de março de 2014	13,4%
De 1º de abril de 2014 a 31 de março de 2015	14,4%
De 1º de abril de 2015 a 31 de março de 2016	15,4%
Para cada período de doze meses até 31 de Março de 2027	15,4%

Fontes: BERR, 2006; Cornwall Consulting, 2004;

Os geradores de energia renovável que desejarem participar do RO devem se cadastrar no *Office for the Gas and Electricity* (OFGEM), que é o órgão responsável em promover a concorrência entre as empresas de gás e de eletricidade, além de exercer o papel de regulador. Com o registro, os geradores podem se candidatar para receber os certificados verdes chamados de *Renewable Obligation Certificate* (ROC) na Inglaterra e País de Gales, de *Scottish Renewable Obligation Certificates* (SROC) na Escócia e de *Northern Ireland Renewables Obligation Certificates* (NIROC) na Irlanda do Norte (OFGEM, 2008).

Cada distribuidora é obrigada a comprar uma determinada quantidade de energia renovável. Para isto, as empresas adquirem a energia renovável diretamente dos geradores, juntamente com os certificados de geração, ou podem tão somente adquirir ROCs num mercado alternativo de comercialização. Todos os certificados devem ser apresentados ao OFGEM para a comprovação, ou não, de que a meta foi alcançada. Caso a empresa não alcance o seu objetivo, então deve pagar uma multa chamada de *Buy-out Price*. Todas as multas são depositadas em um fundo (*Buy-Out Fund*) e, posteriormente, o dinheiro arrecadado é repassado às distribuidoras na proporção dos certificados (ROCs) apresentados ao órgão responsável (COSTA, 2006).

As distribuidoras têm a permissão de repassar para sua tarifa as multas pagas pelo não cumprimento de suas metas (DUTRA, 2007). Entretanto, como as distribuidoras estão inseridas num mercado competitivo, em que os consumidores podem livremente escolher os seus fornecedores, não é razoável que isto ocorra.

As empresas distribuidoras podem comprar mais ROCs do que necessitam e, quando isto ocorre, estas empresas podem participar do mercado alternativo de certificados e vender livremente o excedente para outra distribuidora. Outra opção é guardar estes certificados para serem contabilizados posteriormente.

A estrutura de funcionamento da RO conta com a participação de cinco agentes: os geradores de energias renováveis, as distribuidoras, a BERR (antigo DTI), a OFGEM e os mercados de certificados verdes. Os relacionamentos entre os agentes podem ser quantificados, de forma simplificada, pela compra e venda de energia elétrica, compra e venda de certificados verdes, pagamentos do fundo de *buy-out* e as metas que cada distribuidora deve cumprir com a geração de energia renovável (DUTRA, 2007).

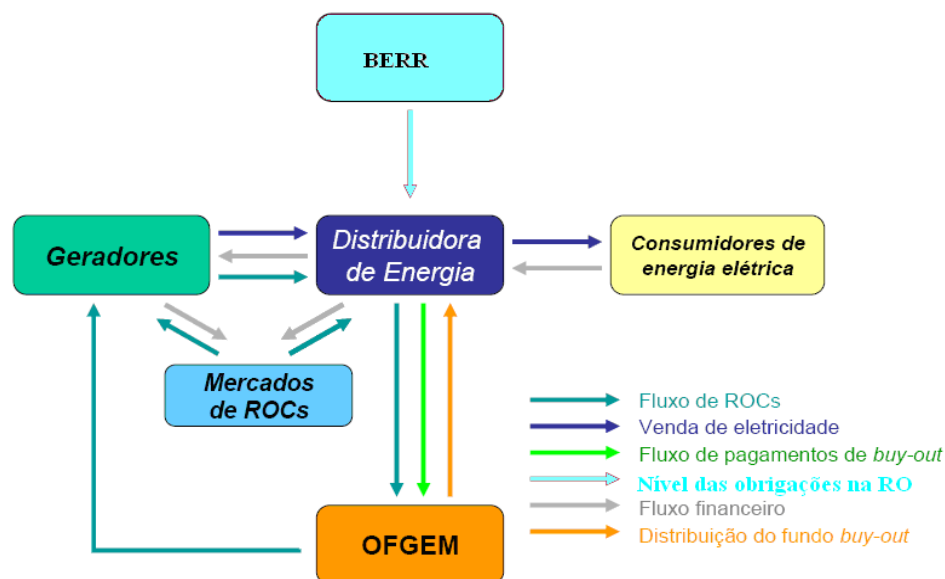


Figura 2. 6 Agentes Participantes da RO

Fonte: ILEX Energy Report, 2008.

As distribuidoras de energia estavam conseguindo aumentar anualmente a meta de fornecimento de energia renovável (capacidade instalada) desde a introdução do RO na Inglaterra e País de Gales (56% no período de 2003/2004; 70% no período de 2004/2005; e, 76% no período de 2005/2006, conforme dados da Tabela 2.4) e, conseqüentemente, os montantes de multas pagas à OFGEM estavam reduzindo (quanto maior o cumprimento da meta, menos se paga multa). Com isto acabava-se também diminuindo os valores arrecadados pelo *Buy-Out Fund*, que posteriormente eram redistribuídos para cada distribuidora (na proporção do cumprimento da meta).

Entretanto, no período de 2006/2007 a meta de fornecimento de energia renovável (capacidade instalada) para RO caiu para 66% (Tabela 2.4) na Inglaterra e País de Gales. Isto ocorreu devido a uma alteração na legislação que diminuiu a porcentagem de ROCs que poderiam ser emitidos a partir de co-geração para o cumprimento das metas estabelecidas. A porcentagem diminuiu de 25%, no período de 2005/2006, para 10% no período de 2006/2007 (OFGEM, 2008), e por esta razão, as distribuidoras pioraram o cumprimento de suas metas, baixando de 76%, em 2005/2006, para 66% no último período. Como resultado, aumentou-se o montante de multas pagas e o valor do ROC redistribuído de £42,54 (US\$ 67,27),

para £49,28 (US\$ 77,93¹⁰). A Tabela 2.4 apresenta informações consolidadas sobre o RO durante os quatro períodos de operação.

Tabela 2. 4 - Dados sobre os RO na Inglaterra, País de Gales e Escócia

Inglaterra & Gales (I&G) Escócia (E)		2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007
Total da obrigação (MWh)	(I&G)	12.387.720	14.315.784	16.175.906	19.390.016
	(E)	1.239.692	1.445.283	1.648.679	2.022.791
Quantidade de ROCs/SROCs emitidos	(I&G)	6.914.524	9.971.851	12.232.153	12.868.408
	(E)	695.620	883.997	1.425.869	1.725.781
Total de Pagamento <i>Buy-out</i> (£)	(I&G)	157.960.978	135.657.001	126.704.565	216.778.249
	(E)	16.436.835	17.602.787	7.086.897	9.613.938
Pagamento <i>Buy-out</i> não efetuado (£)	(I&G)	9.026.232	699.055	796.935	0
	(E)	162.801	15.067	1.972	0
Porcentagem da obrigação que foi atendida (%)	(I&G)	56	70	76	66
	(E)	56	61	86	85
<i>Buy-out</i> redistribuído (£)	(I&G)	158.466.502	136.169.914	127.167.900	217.888.311
	(E)	16.488.755	17.668.392	7.112.617	9.662.865
Pagamento recebido do <i>Buy-out Fund</i> para cada ROC/SROC apresentado (£/ROC)	(I&G)	22,92	13,66	10,21	16,04
	(E)	23,70	19,99	10,21	16,04
Quanto vale cada ROC/SROC para o distribuidor (£/ROC)	(I&G)	53,43	40,05	42,54	49,28
	(E)	54,21	51,38	42,54	49,28

Fonte: (OFGEM, 2008)

Os ROCs são emitidos por tipo de tecnologia empregada para a geração de energia renovável e servem, também, como forma de fiscalização da cadeia de custódia da produção, garantindo, assim, a origem da energia elétrica gerada. Outra finalidade da emissão de certificados verdes é determinar a porcentagem de energia produzida por cada tecnologia, conseguindo, com isto, observar a evolução de algumas tecnologias e a substituição de outras.

¹⁰ Utilizou-se a cotação média para a conversão da libra esterlina em dólar, e para tanto foi calculada a média aritmética do câmbio em três dias do ano: 05/01/2009, 03/07/2009, 04/12/2009. Neste caso, a cotação média foi de: 1£ = 1,58154 dólares americanos.

No período de 2004/2005, 33,6% dos certificados apresentados vinham da geração a partir de gás de esgoto e 19,5% vinham de co-geração, como mostra a Figura 2.7. Para o período de 2006/2007, visto na Figura 2.8, houve uma redução na porcentagem de certificados emitidos a partir da geração com gás de esgoto (28%) e com co-geração (13%); entretanto, houve um aumento na emissão de certificados provenientes de geração eólica *on-shore*, que no período de 2004/2005 contava com 15,9% de ROCs e no intervalo de 2006/2007 alcançou 28%.

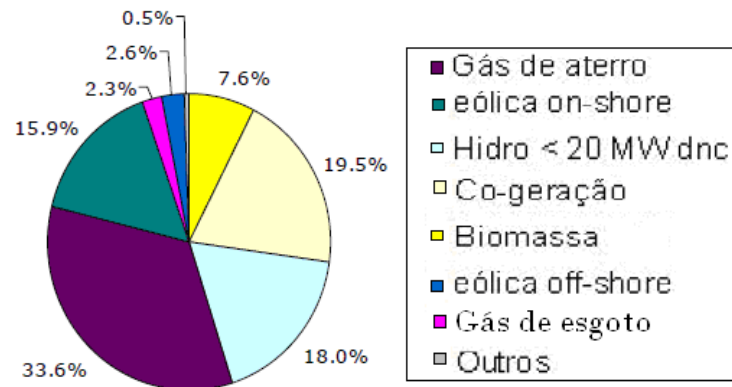


Figura 2.7 ROCs emitidos por tipo de tecnologia entre 2004/2005

Fonte: OFGEM, 2006

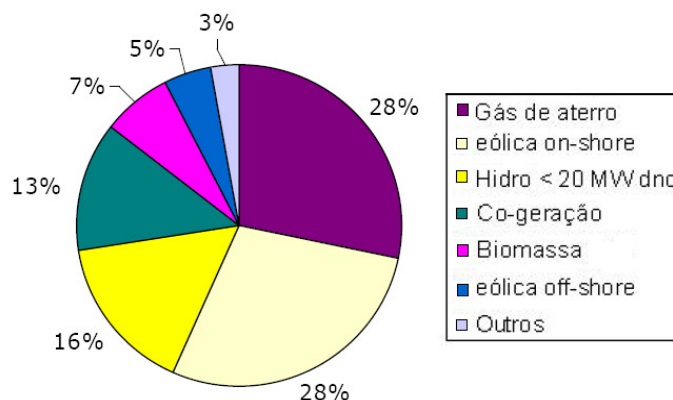


Figura 2.8 ROCs emitidos por tipo de tecnologia entre 2006/2007

Fonte: OFGEM, 2008

2.3 Alemanha

Na Alemanha, a eletricidade é gerada principalmente em centrais elétricas que utilizam carvão, derivados de petróleo, urânio e gás. O incentivo às fontes renováveis de energia nesse país está intimamente ligado à questão da segurança no suprimento energético e às questões ambientais. Desde a década de 1970, quando ocorreram as duas crises do petróleo, o governo alemão passou a investir em fontes alternativas de geração para reduzir a dependência dos combustíveis fósseis.

A geração nuclear na Alemanha surgiu após a primeira crise do petróleo como uma esperança da geração de energia independente e barata. Entretanto, o acidente na usina nuclear de Chernobyl, em 26 de abril de 1986, levantou a questão sobre os riscos envolvidos na geração a partir dessa fonte. De certa forma, todo o pânico gerado com o acidente possibilitou uma nova visão alternativa de geração renovável de energia, que viria a substituir as unidades nucleares em operação¹¹. Assim, ao mesmo tempo em que o governo alemão se via forçado a apresentar um plano de desativação das unidades de geração nuclear, também se via forçado, naturalmente, a encontrar fontes que as substituíssem (DUTRA, 2007).

Como forma de uma política de incentivo e desenvolvimento da geração eólica, o governo alemão lançou, em 1989, o programa *100 MW Wind Programme*, que foi estendido para *250 MW Wind Programme* em fevereiro de 1991. Estes programas previam a doação de, no máximo, 25% dos custos de investimento, até o limite de 90.000 DM, e um subsídio de € 0,041/kWh (US\$ 0,058/kWh) gerado e disponibilizado na rede até 1991, e € 0,031/kWh¹² (US\$ 0,043/kWh) após 1991. Todas as torres eólicas montadas com a ajuda destes programas são monitoradas por um período de dez anos para se avaliar o desempenho técnico. Durante o programa foram instaladas 1467 turbinas eólicas, com uma capacidade total de 354MW (ZSW, 2006).

¹¹ Sob a égide da revisão da *Atomic Energy Act* (ATG), de 22 de abril de 2000, as atuais centrais nucleares devem ser desativadas. Entretanto, isto está sendo reavaliado pelo atual governo.

¹² Utilizou-se a cotação média para a conversão do euro em dólar, e para tanto foi calculada a média aritmética do câmbio em três dias do ano: 05/01/2009, 03/07/2009, 04/12/2009. Neste caso, a cotação média foi de: 1€ = 1,4136 dólares americanos. Esta cotação foi utilizada para a conversão do euro em dólar nesta dissertação.

Com as questões ambientais tomando força no cenário internacional a partir da década de 1990, principalmente com o Protocolo de Quioto, do qual a Alemanha é signatária, o governo alemão estabeleceu a meta de reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 21% com base no ano de 1990 durante o período de 2008 a 2012 (RUNCI, 2005). Para atingir esta meta, a promoção das fontes renováveis de energia é o caminho prioritário.

Em 1991 foi lançado um mecanismo regulatório denominado de *Feed-in Law*(LFE), que tinha como objetivo a promoção de fontes renováveis através da garantia de compra de toda a energia gerada. Assim, todo gerador de energia renovável recebia um preço mínimo por kWh inserido na rede e, além disso, as empresas que operavam as redes de distribuição eram obrigadas por lei a conectá-los e a reduzir sua produção de energia convencional.

A maioria dos empreendimentos iniciais foi de energia eólica e, como a presença dos melhores regimes de vento encontrava-se em regiões ao longo da costa, as concessionárias atuantes nessa área foram obrigadas a comprar uma quantidade de energia maior devido a grande quantidade de projetos eólicos instalados naquele lugar. Como essas regiões são basicamente áreas agrícolas com baixa densidade populacional e consumo relativamente baixo de energia, o desembolso para a energia eólica representava uma carga financeira adicional significativa para as concessionárias locais, que, por sua vez, as repassavam ao consumidor (DUTRA, 2007). Para evitar que as concessionárias locais tivessem uma desvantagem comercial em relação às suas congêneres que não tinham esta carga, em 1998 foi feita a primeira reforma no LFE para inserir uma cláusula de compensação: se mais de 5% da quantidade de eletricidade fornecida por uma empresa aos seus clientes, dentro de um ano, viesse de fontes renováveis, os custos de reembolso adicional, acima dos 5%, seriam cobertos pela próxima empresa situada um nível acima – ou seja, haveria uma transferência dos encargos das empresas locais para as empresas regionais, e dessas para os operadores dos sistemas de transmissão (COSTA, 2006).

Em 1999 as empresas de transmissão anunciaram que estavam prestes a alcançar a sua quota de 5% e isto resultou num sentimento de repúdio ao LFE. Com esta situação desconfortante, o governo alemão teve que tomar novas medidas e decidiu lançar, em 2000, a Lei

das Energias Renováveis (*Erneuerbare Energien Gesetz - EEG*), estipulando um novo sistema de divisão dos custos entre todas as distribuidoras de energia de forma a equalizá-los. Esta lei também alterou a meta de participação das fontes renováveis de energia na produção de energia elétrica de 5% para 10% em 2010 (DUTRA, 2007) e estipulou tarifas diferenciadas e decrescentes para cada tipo de fonte renovável, com um processo de revisão a cada dois anos.

Em 21 de julho de 2004 foi publicado no Diário Oficial alemão uma reformulação da EEG, que passou a vigorar a partir de 1 de agosto de 2004. O objetivo desta reforma foi alterar a meta de participação das fontes renováveis de energia na produção de eletricidade de 10% para 12,5% em 2010 e de 20% em 2020 (GREENPEACE BRASIL, 2008). Para atingir estas metas os sistemas de transmissão e distribuição serão melhorados. Esta reformulação serve também para se enquadrar na diretiva da União Européia de setembro de 2001, relativa à promoção das fontes renováveis de energia. Por este motivo passou-se a contemplar todas as fontes de renováveis no âmbito de aplicação da EEG.

De acordo com o artigo 1º do texto consolidado após a alteração de julho de 2004, a EEG tem por finalidade promover a expansão do setor de energia renovável, permitindo um desenvolvimento sustentável no abastecimento de energia com vistas à proteção climática, da natureza e do meio ambiente, ajudando, assim, a prevenir prováveis conflitos em torno dos recursos energéticos fósseis e, ao desenvolvimento de novas tecnologias de geração de eletricidade a partir de fontes renováveis (Renewable Energy Sources Act, 2004).

A Tabela 2.5 traz a relação das fontes renováveis abrangidas pela EEG após a revisão de 2004, além de trazer dados sobre as tarifas, o nível de redução anual das mesmas e a duração dos incentivos.

O novo programa do governo federal alemão para a expansão das energias renováveis no setor de eletricidade pretende alcançar a meta de 30% da geração com fontes renováveis até 2020 para que o país possa atingir as suas metas ambiciosas de mitigação das mudanças climáticas. Esta meta foi estabelecida na nova versão da EEG, que entrou em vigor em 1º de janeiro de 2009. Além disso, a estratégia de sustentabilidade do governo federal, que foi definida

em 2008, estabelece que 50% do consumo total de energia do país devem ser fornecidos por fontes renováveis até 2050 (BMU, 2009).

Tabela 2. 5 - Taxa de redução anual e tarifas para geração com fontes renováveis no âmbito da EGG/2004

Fonte renovável	Potência instalada	Redução Anual	2007 €/kWh	2008 €/kWh	2009 €/kWh	2010 €/kWh	Duração (anos)
Hidrelétricas	<500 kW	1%	7,44	7,37	7,29	7,22	15
	500 kW<P<10MW	1%	6,45	6,39	6,32	6,26	15
	10 MW<P<20MW	1%	5,92	5,86	5,80	5,74	15
	20 MW<P<50MW	1%	4,42	4,38	4,34	4,29	15
	50 MW<P<150MW	1%	3,59	3,55	3,52	3,48	15
Bio Gás	P<500 kW	1,5%	7,33	7,22	7,11	7,01	20
	500 kW<P<5MW	1,5%	6,36	6,26	6,17	6,07	20
Gás de minas	P>5 kW	1,5%	6,36	6,26	6,17	6,07	20
Biomassa ¹³	P<150 kW	1,5%	10,99	10,83	10,66	10,50	20
	150 kW<P<500 kW	1,5%	9,46	9,32	9,18	9,04	20
	500 kW<P<5MW	1,5%	8,51	8,38	8,25	8,13	20
	5 MW<P<20MW	1,5%	8,03	7,91	7,79	7,67	20
Geotérmica ¹⁴	P<5 MW	0,0%	15,0	15,0	15,0	15,0	20
	5 MW<P<10MW	0,0%	14,0	14,0	14,0	14,0	20
	10 MW<P<20MW	0,0%	8,95	8,95	8,95	8,95	20
	P>20 MW	0,0%	7,16	7,16	7,16	7,16	20
Eólica <i>on-shore</i> Tarifa Máxima	Ilimitado	2,0%	8,19	8,02	7,86	7,71	20
Eólica <i>on-shore</i> Tarifa Mínima	Ilimitado	2,0%	5,18	5,07	4,97	4,87	20
Eólica <i>of-shore</i> Tarifa Máxima	Ilimitado	0,0%	9,10	8,92	8,74	8,56	20
Eólica <i>of-shore</i> Tarifa Mínima	Ilimitado	0,0%	6,19	6,07	5,94	5,83	20
Solar Fotovoltaico Instalação em prédios	P<30KW	5,0%	49,21	46,75	44,42	42,19	20
	30KW < P <100MW	6,5%	46,81	44,47	42,25	40,14	20
	P>100MW	5,0%	46,30	43,98	41,78	39,69	20
Solar Fotovoltaico	P<30KW	5,0%	53,50	50,83	48,28	45,87	20

¹³ Existem várias configurações para o uso de biomassa previstas na revisão da EGG não descritos na tabela

¹⁴ Após 2010 a taxa de redução anual da tarifa será de 1%

Instalação em Fachadas	30KW < P <100MW	5,0%	51,10	48,54	46,12	43,81	20
	P>100MW	5,0%	50,59	48,06	45,65	43,37	20
Solar Fotovoltaico outras Instalações		5,0%	38,56	36,06	33,71	31,52	20

Fonte (BMU, 2004; DUTRA, 2007)

Desde a implementação da EEG, constata-se que as fontes renováveis de energia estão paulatinamente ganhando espaço e já correspondem a 15,1% de toda a geração de eletricidade em 2008, o que representa um significativo aumento quando comparado com os dados de 2000, no qual esta produção foi de 6,3%, conforme se percebe pelos dados da Tabela 2.6.

A Diretiva 2009/28/EC da União Européia para a promoção do uso de energia renovável, que entrou em vigor em junho de 2009, definiu a meta de 20% de geração com fontes renováveis até 2020 para toda a União Européia. Entretanto, também houve a definição de metas específicas para cada país membro; assim sendo, foi estabelecida a meta de 18% para a Alemanha (UNIÃO EUROPEIA, 2009).

Tabela 2. 6 – Incremento anual a partir de fontes renováveis na Alemanha

ANO	Total da geração de eletricidade (GWh)	Geração a partir de fontes renováveis (%)
2000	36.679	6,3
2001	39.073	6,7
2002	45.760	7,8
2003	48.654	8,1
2004	57.529	9,5
2005	63.569	10,4
2006	72.240	11,7
2007	87.604	14,2
2008	92.779	15,1

Fonte: Elaboração própria com dados de BMU, 2009.

A Figura 2.9 apresenta a evolução da geração de energia elétrica proveniente de fontes renováveis diferenciada por cada banda tecnológica. A geração hidroelétrica praticamente permanece constante no período de 2003 a 2008, sofrendo pouquíssimas alterações. Por outro lado, a geração eólica e a de biomassa apresentam uma evolução crescente, principalmente após a publicação da EEG. Contudo, observa-se que a fonte eólica foi a que mais cresceu e continua crescendo em termos de capacidade instalada na Alemanha.

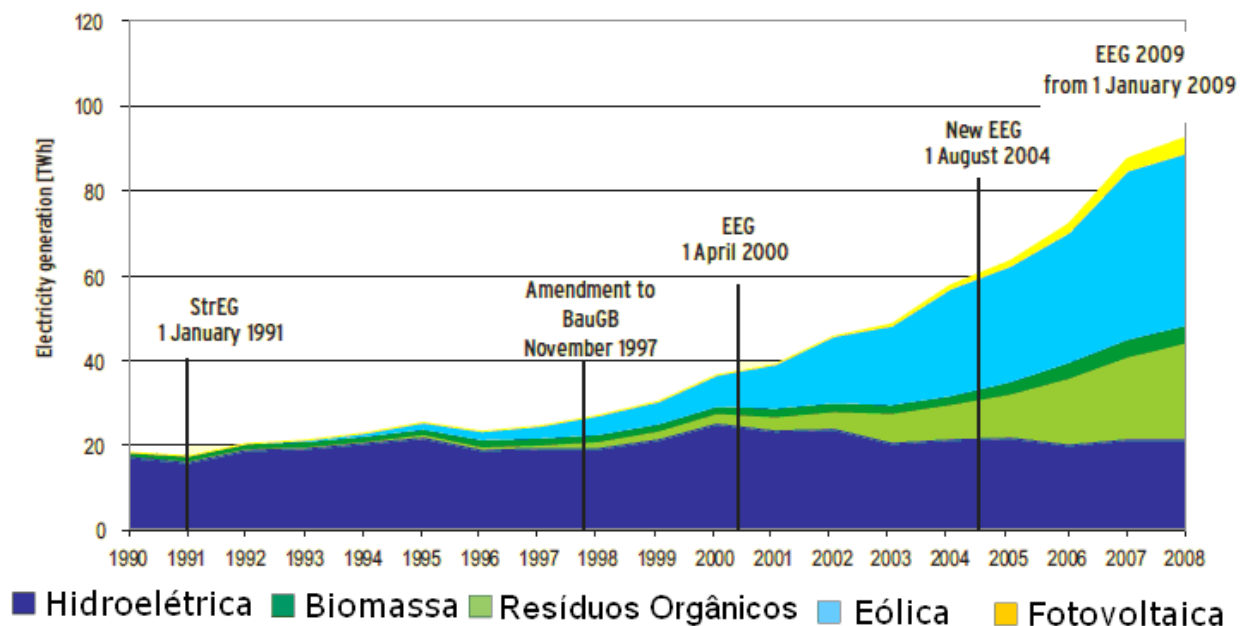


Figura 2. 9 Geração proveniente de energia renovável de 1990/2008

Fonte: BMU, 2009

O total de eletricidade gerada proveniente de fontes renováveis de energia chegou a 92.779 GWh em 2008 e, deste total, 71.978 GWh (77,5%) foram remuneradas de acordo com a EEG, sendo a remuneração média de € 0,12/kWh (US\$ 0,17/ kWh). A remuneração média de todas as plantas de geração sobre a égide da EEG correspondeu a € 7,9 milhões (US\$ 11,16 milhões) (BMU, 2009a).

As energias renováveis se tornaram um importante vetor para a proteção climática, haja vista que a utilização destas proporcionou uma redução nas emissões de CO₂, totalizando aproximadamente 119 milhões de toneladas em 2008 (sendo: 71,6 milhões de toneladas de CO₂

no setor de eletricidade; 29,1 milhões de toneladas de CO₂ no setor de aquecimento; e 8,3 milhões de toneladas de CO₂ no setor de transportes). Destas, 53 milhões de toneladas foram atribuídas unicamente à EEG, segundo dados *do Federal Ministry For The Environment, Nature Conservation And Nuclear Safety* – (BMU, 2009).

As emissões evitadas de CO₂ no ano de 2006 foram de 101,5 milhões de toneladas (BMU, 2007). Comparando este dado com os de 2008, nota-se que houve um aumento de 17,24% (17,5 milhões de toneladas) das emissões evitadas de CO₂ com o uso de fontes renováveis. Estes dados são importantes para explicitar os benefícios ambientais adquiridos e para estimular a contínuo investimento no desenvolvimento das fontes renováveis

Em 2007 a Alemanha era líder em termos de capacidade instalada a partir da energia eólica no mundo, contribuindo para a geração de 39,5 bilhões de kWh de energia elétrica no país, aumentando de 3% a geração de 2006 (30,7 bilhões de kWh). A participação da energia eólica no consumo total de eletricidade na Alemanha em 2008 foi de 6,6%. No entanto, a construção de instalações de energia eólica caiu 34% em comparação com 2006, passando de 1.208 instalações (2.233 MW) para 833 (1.667 MW). Estava em funcionamento no final de 2007 um total de 19.460 plantas de energia eólica, com uma capacidade de 22.247 MW.

Na Tabela 2.7 é possível perceber a evolução da geração de energia elétrica a partir de cada fonte durante os anos de 1990 até 2007.

A geração a partir da energia geotérmica ainda é insignificante se comparada com as outras fontes, mas é interessante perceber que de 2005 para 2006 houve a duplicação da capacidade de geração. Já a energia fotovoltaica vem apresentando avanços importantes com a geração de 3.500 GWh somente em 2007, conforme dados da Tabela 2.7.

Uma avaliação do *Federal Ministry For The Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety* (BMU) mostra que o volume total de negócios realizados com energias renováveis na Alemanha foi de € 24,6 bilhões (US\$ 34,77 bilhões) em 2007, representando quase

10% de aumento em comparação com 2006. Para se ter idéia da expansão dos negócios neste setor, em 2000 o volume total de negócios foi de € 7 bilhões (US\$ 9,9 bilhões).

Tabela 2. 7 – Geração de energia elétrica a partir de diferentes fontes renováveis na Alemanha

Ano	Hidroelétrica	Eólica	Biomassa	Fotovoltaica	Geotérmica	Total de eletricidade gerada
	GWh					
1990	17.000	40	222	1	0,0	18.463
1993	15.900	140	250	2	0,0	17.492
1992	18.600	230	295	3	0,0	20.378
1993	19.000	670	370	6	0,0	21.246
1994	20.200	940	570	8	0,0	23.018
1995	21.600	1.800	670	11	0,0	25.431
1996	18.800	2.200	853	16	0,0	23.219
1997	19.000	3.000	1.079	26	0,0	24.505
1998	19.000	4.489	1.642	32	0,0	26.913
1999	21.300	5.528	1.791	42	0,0	30.511
2000	24.936	7.550	2.279	64	0,0	36.679
2001	23.383	10.509	3.206	116	0,0	39.073
2002	23.824	15.786	4.017	188	0,0	45.760
2003	20.350	18.859	6.970	313	0,0	48.654
2004	21.000	25.509	8.347	557	0,2	57.529
2005	21.524	27.229	10.495	1.282	0,2	63.569
2006	20.000	30.700	15.490	2.220	0,4	72.049
2007	20.700	39.500	19.500	3.500	0,4	87.450

Fonte: BMU, 2007

O setor das energias renováveis empregou cerca de 280.000 funcionários em 2008, representando um aumento de quase 12% em relação a 2007 (249.300 funcionários) e de quase 75% em relação a 2004 (160.000 funcionários). Do total de empregados em 2008, 34,5% encontra-se no setor da biomassa, 30,6% no setor de eólica, 26,8% no solar, 3,3% no da hidráulica, 3,3% no da geotérmica e 1,5% na área de pesquisa (BMU, 2009).

Apesar do custo da energia renovável ser mais elevado que a da convencional, em 2008 o custo da EEG para uma família média, com consumo de eletricidade de 3.500 kWh por ano foi de cerca de € 3,10/mês (US\$ 4,38/mês). Analisando a tarifa de energia elétrica, que em 2008 foi de

€ 21,6 cents/kWh (U\$ 30,5 cents/kWh), verifica-se que somente 5% deste valor é devido a introdução da EEG, enquanto que 60,18% do aumento foi devido aos custos de produção, transporte e distribuição (BMU, 2009).

Existe também na Alemanha a chamada Eletricidade Verde, introduzida desde 1999. Assim como o *green marketing* dos Estados Unidos, este mecanismo se baseia no envolvimento voluntário dos consumidores para estimular a penetração da energia elétrica a partir das fontes renováveis alternativas (ENER-IURE, 2001 apud CAVALIERO, 2004).

O governo alemão também adota outro mecanismo para incentivar o uso de fontes renováveis alternativas de energia que é a Eco-taxa. Esta busca reduzir as contribuições à seguridade social através da melhoria da qualidade de vida dos empregados. Isto significa aumentar o bem estar social ao internalizar os custos ambientais das diversas atividades relacionadas à energia. Assim, são aplicadas taxas sobre o consumo de alguns energéticos, como a energia elétrica e os óleos minerais (ENER-IURE, 2001 apud CAVALIERO, 2004). Importante, ressaltar, que as empresas que utilizam fontes renováveis de energia não pagam Eco-taxa e, desta forma, acabam sendo beneficiadas. O valor cobrado na Eco-taxa continua o mesmo desde 2003, sendo de € 2,05 cents/kWh (U\$ 2,9 cents/kWh) de energia para o uso doméstico. Do total da receita que é arrecadada, 90% são direcionados para o regime de pensão alemão (BMU, 2009a).

Capítulo 3

Classificação dos Mecanismos Regulatórios

Como visto no capítulo anterior, no qual foram expostos os mecanismos regulatórios aplicados nos Estados Unidos, no Reino Unido e na Alemanha, existem vários instrumentos regulatórios sendo implementados internacionalmente. No entanto, tem-se observado a convergência para quatro sistemas específicos, classificados de acordo com suas características em: Sistema *Feed-In*; Sistema de Leilão (*Tender System*); Sistema de Quotas com certificados verdes (*Quota System*); e Sistema de Subsídios Diretos. O uso desses sistemas reflete as estratégias que cada país adota para fomentar as fontes renováveis dentro do contexto de competitividade, ou não, inserido nos seus respectivos setores elétricos.

De maneira geral, esses sistemas se enquadram dentre alguns mecanismos de fomento já convencionalmente utilizados, tais como:

- 1→ Mecanismo tradicional – no qual a implementação das fontes se dá, normalmente, através do investimento direto de empresas estatais;
- 2→ Aquisições voluntárias – no qual se verifica a compra voluntária de energia verde por parte do consumidor final;
- 3→ Subsídios diretos – no qual são oferecidos incentivos fiscais, creditícios, etc. por parte de órgãos específicos, a fundo perdido ou não;
- 4→ Subsídios indiretos – os quais são oferecidos indiretamente pelo órgão específicos e classificados de acordo com o mercado existente. Nesse caso, existem mecanismos que se encontram alinhados ao mercado competitivo e mecanismos que não se encontram alinhados à esse mercado.

Para auxiliar na classificação dos quatro principais sistemas mencionados, a Tabela 3.1 resume os programas adotados e em andamento nesses três países.

Tabela 3.1 – Resumo dos mecanismos implementados nos EUA, Reino Unido e Alemanha

País	Mecanismo	Descrição
Estados Unidos	PURPA	Compra obrigatória de energia sem a estipulação de uma tarifa especial
	RPS	Determina o percentual de fornecimento de energia proveniente de fontes renováveis, podendo ser atendido através da própria geração, compra de energia ou compra de certificados
	SBC	Taxa para financiamento de programas
	Green Marketing	Mecanismo voluntário de aquisição de energia renovável
	PTC	Crédito fiscal para a geração com fontes renováveis
	REPI	Incentivo financeiro para a produção de energia renovável
Reino Unido	NFFO	Leilão de energia
	RO	Determina o percentual de fornecimento de energia proveniente de fontes renováveis através da compra direta de energia ou compra de certificados
Alemanha	<i>100 MW Wind Programme</i>	Doação parcial do custo do investimento e subsídio pela energia elétrica disponibilizada
	<i>250 MW Wind Programme</i>	Doação parcial do custo do investimento e subsídio pela energia elétrica disponibilizada
	<i>Feed-in Law (LFE)</i>	Compra obrigatória de energia com a estipulação de uma tarifa especial
	Lei das Energias Renováveis	Compra obrigatória de energia com a estipulação de uma tarifa especial
	Eletricidade Verde	Mecanismo voluntário de aquisição de energia renovável

Fonte: Elaboração Própria

3.1 Sistema *Feed-In*

No Sistema *Feed-In* as empresas de energia são obrigadas a comprar, totalmente ou parcialmente, a energia elétrica gerada a partir de fontes renováveis remunerando o produtor pelo valor que é estipulado pelo governo através de tarifas especiais, também chamadas de Preços Premium (*Premium Prices*), normalmente diferenciadas por banda tecnológica. Essas tarifas, mais elevadas que as provenientes de fontes tradicionais em cada país, são custeadas por todos os consumidores de energia elétrica. Além disso, elas são revisadas ao longo de um período estipulado, sendo previsto ainda, em alguns casos, uma redução gradual do seu valor, com o objetivo de incentivar a busca pela eficiência e pelo desenvolvimento tecnológico.

Este sistema tem sido utilizado em alguns países, como recentemente na Alemanha através da Lei das Energias Renováveis (EEG) e anos antes, através do *Feed-In Law* (LFE), e vem sendo considerado uma boa forma de promover a inserção das fontes renováveis no sistema elétrico devido especialmente ao estímulo econômico promovido pelos Preços Premium. Os Estados Unidos e o Reino Unido não adotaram, até o momento, o Sistema *Feed-In*

O fato de a tarifa ser pré-estabelecida pelo governo pode fazer com que o empreendedor busque obter um custo marginal inferior ao da tarifa, auferindo um ganho maior do que aqueles que tiverem o seu custo marginal igual ao da tarifa. Portanto, a fixação do Preço Premium é um procedimento que pode incentivar a redução dos custos e o investimento em pesquisa e desenvolvimento, mas só ocorrerá, de fato, se houver o interesse do empreendedor.

Além disso, como no Sistema *Feed In* as tarifas são definidas por longos períodos, possibilitam uma segurança regulatória importante para atrair e manter os empreendedores no mercado. E novamente, tarifas garantidas podem estimular os empreendedores a investir em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética, visando promover um maior ganho de conhecimento tecnológico, ganhos de escala, diminuição dos custos e aumento dos rendimentos aos investidores. Esse é um dos motivos para o Sistema *Feed-In* ser considerado como o mais eficiente mecanismo de apoio às fontes renováveis por Menanteau et. all (2001) e por Costa (2006), já que o risco do investimento é minimizado e a lucratividade dos projetos passa a

dependem essencialmente da habilidade dos empreendedores em controlar os seus custos de instalação e operação.

Fica evidente que a fixação correta do valor do preço premium neste tipo de sistema é de fundamental importância para estimular a participação dos investidores, sob a pena de provocar o fracasso do programa em atingir o seu principal objetivo que é a introdução das fontes renováveis no mercado competitivo de geração elétrica.

No entanto, se do ponto de vista do empreendedor o preço premium deve ser muito atrativo, por outro lado, sob a ótica do consumidor, ele pode ser danoso. A redução dos custos de geração promovidos pela pesquisa e desenvolvimento pode não atingir o consumidor final caso não sejam estipulados dispositivos para esse repasse. Por isso, a revisão e a redução gradual do valor do preço premium são dispositivos importantes para incentivar a busca pela eficiência e pelo desenvolvimento tecnológico e, também, para evitar ou minimizar os impactos na conta de energia elétrica dos consumidores finais quando esta redução se basear no ganho de conhecimento tecnológico. Esse dispositivo está previsto no EEG, da Alemanha, porém não se pode dizer que é um dispositivo comum, já que em outros países não foi inserido. Essa ausência pode estar relacionada a alguns fatores, como o prazo de vigência de contratação, relativamente curto para promover resultados expressivos em termos de economia de escala que venham a refletir na redução das tarifas; ou mesmo ao objetivo específico de atrair, de fato, os investidores para o mercado, evitando afugentá-los com a perspectiva de reduzir seus rendimentos.

A estipulação da tarifa, além de ser diferenciada por fonte renovável, pode também ser diversificada nas várias regiões do território do país, de modo a incentivar e estimular o desenvolvimento regional, haja vista que algumas áreas possuem condições mais favoráveis para a geração de energia renovável e, desta forma, o custo marginal de produção nestas regiões é inferior ao de outras localidades do país. Nos casos em que não houve essa diferenciação, verificou-se uma concentração dos empreendimentos nas regiões mais propensas à geração, como ocorreu no litoral da Alemanha com a concentração de torres eólicas, que inclusive foi um dos motivos para a reavaliação do programa no País. Por isso, o estabelecimento de tarifas

diferenciadas nas várias regiões de um país pode levar a uma melhor distribuição dos empreendimentos.

Analisando as características do Sistema *Feed-In* pode-se classificá-lo como um subsídio indireto aplicado através de um programa governamental que obriga a compra de toda a energia gerada por fontes renováveis de energia e estipula contratos de longo prazo com uma tarifa especial, mais elevada, paga por todos os consumidores de energia elétrica. O diferencial deste programa é que normalmente não se estipula uma meta de geração a ser atingida, ou seja, não está regulamentada a quantidade de energia que será gerada a partir de fontes renováveis.

3.2 Sistema Leilão (*Tender System*)

O Sistema de Leilão consiste na determinação pelo governo da quantia de energia que deverá ser leiloadada e produzida a partir de fontes renováveis alternativas. Este é um sistema competitivo, já que os interessados competirão entre si para produzir o montante de energia. O certame se inicia com a publicação das regras e, posteriormente, o órgão responsável promove as chamadas públicas para o recebimento das propostas contendo o valor dos lances de tarifa dados pelos interessados. Vencem o procedimento as propostas que tiverem os menores lances em ordem crescente até que seja completada a quantia de energia que foi pré-fixada no início. Neste tipo de sistema são celebrados contratos de longo prazo (*PPAs- Power Purchase Agreements*) com os vencedores que possuem a garantia de pagamento pelo valor que é estipulado no leilão.

No Sistema de Leilão são realizadas rodadas sucessivas do procedimento licitatório e estas seguem a tendência de diminuição da tarifa a ser paga, pois se toma como preceito que a cada nova rodada de leilão terá ocorrido um ganho de conhecimento tecnológico e, conseqüentemente, a redução do custo, que se expressa na redução da tarifa (DUTRA, 2007).

Os Estados Unidos ainda não adotaram a sistemática dos leilões para estimular a inserção de fontes renováveis em sua matriz energética, bem como a Alemanha.

Esse foi o sistema usado no Reino Unido através do NFFO, cujos resultados foram comentados no capítulo anterior. De fato, a cada nova rodada de leilão foram definidos preços-

teto cada vez mais reduzidos, mas que não chegaram a ser um limitador para que os empreendedores participassem. Isso sinaliza que havia ainda uma boa remuneração a cada rodada e que talvez parte dela estivesse associada à redução dos custos marginais, obtidos ao longo do tempo em função dos ganhos tecnológicos ou da aceitação de um lucro relativamente menor, mas que ainda era suficientemente atrativo. Além disso, não se verificou no NFFO nenhuma redução drástica dos preços-teto a cada rodada, o que realmente não se espera que seja realizado uma vez que se deve levar em conta quais os ganhos tecnológicos de fato atingidos no período entre as rodadas.

Assim, é justamente a redução dos preços-teto que torna esse sistema muito interessante do ponto de vista da busca pela competitividade econômica das fontes renováveis. A lógica por trás da aplicação de instrumentos regulatórios de incentivo ao uso de fontes renováveis e alternativas está centrada na competição desigual entre as fontes alternativas e as tradicionais, cujos custos são relativamente maiores para as primeiras. A partir do momento que esses custos de tornam iguais, ou próximos, a competitividade começa a existir e a opção por escolhê-las passa a ser também a econômica. Nesse momento, não há mais a necessidade de instrumentos regulatórios de incentivo. Assim, é justamente nesse caminho que deveriam seguir os instrumentos regulatórios, inclusive para que seja justo também ao consumidor final que paga a conta de energia elétrica.

Para Menanteau et. all (2001), no Sistema de Leilão as margens de lucro dos empreendedores são relativamente reduzidas, pois o critério adotado para vencer o leilão é o de menor tarifa. O balanço entre os riscos envolvidos e os lucros esperados é uma desvantagem do leilão tornando-o pouco atrativo para alguns investidores. No entanto, fica claro que, se o objetivo for estimular novos investidores a atuarem em um mercado ainda pouco competitivo, como das energias renováveis alternativas, deverão ser estipulados em cada leilão preços-teto de tarifas adequadas para esses atores, sem onerar de forma exorbitante os consumidores que arcarão com a conta.

Vale comentar que um dos problemas enfrentados no Reino Unido com o NFFO foi a garantia de implantação da capacidade instalada leiloada. Ao não prever uma penalidade para o

descumprimento do prazo de entrega, teve comprometido todo o sistema, haja vista que muitos empreendimentos não conseguiram ser viabilizados e postos em operação. No entanto, este problema pode ser contornado fixando penalidades, já no edital do leilão, para o não cumprimento do prazo de entrada em operação do empreendimento.

Assim, considerando as características do Sistema de Leilão, pode-se classificá-lo como um subsídio indireto de promoção da competição entre os agentes geradores. Neste sistema não há a obrigação de contratação de toda a energia gerada por fontes renováveis. Existe, sim, uma sinalização da quantidade de energia demandada e da fonte de energia a ser aproveitada para atendê-la, ficando a cargo dos empreendedores a decisão em participar ou não do leilão. Para garantir essa participação devem ser definidos preços-teto atrativos, os quais, diante das condições de mercado em que estão inseridos, estimularão os participantes a competir através do preço de lance no leilão.

3.3 Sistema de Quotas com certificados verdes

No Sistema de Quotas, o governo estabelece uma porcentagem de energia renovável que deve ser fornecida pelas empresas de energia (concessionárias distribuidoras) aos consumidores finais. Para que a meta seja alcançada, a empresa pode produzir fisicamente a energia; comprar a energia de um gerador, que fornecerá juntamente os certificados verdes; ou comprar somente os certificados verdes no mercado específico.

Quando a empresa decide produzir a energia haverá um investimento em tecnologia para que os custos de produção sejam cada vez menores. Já quando a empresa opta por comprar certificados verdes pressupõe-se que outra empresa produza um excedente de certificados, os quais comprovam a origem renovável da energia elétrica gerada, e os coloque a venda no mercado. Dentre os países que utilizam esse sistema estão os Estados Unidos, através do RPS, e o Reino Unido, através do RO.

No caso dos Estados Unidos, a relativa independência entre os estados permite uma variação grande dos dispositivos, como foi comentado anteriormente. Nem todos adotam o

comércio de certificados de energia renovável e existe uma diversificação de fontes que são consideradas elegíveis, além de existir vários tipos de mecanismos de execução.

No Reino Unido, assim como nos demais países que adotam este sistema de fomento, os certificados verdes servem para fiscalizar se as empresas concessionárias estão conseguindo atingir as suas quotas. A cada intervalo de tempo, que é estipulado pelo órgão fiscalizador, as concessionárias são obrigadas a apresentar os certificados verdes que elas possuem como forma de prestação de contas. Após o recebimento destes, o órgão responsável faz um encontro de contas entre a meta que foi estabelecida e a quantidade de certificados apresentados. Com isto, avalia-se o quão da meta foi alcançada por cada concessionária e, posteriormente, são definidas as multas que devem ser pagas pelos que não conseguiram cumprir com suas obrigações. É interessante comentar que a aplicação de multa pela não cumprimento da meta percentual encontra-se regulamentado apenas no RO e não no RPS americano.

Estipuladas as penalidades e após o recebimento das multas, estas são direcionadas para um fundo. Em seguida, o órgão fiscalizador e administrador do fundo faz a redistribuição do montante arrecadado para todas as concessionárias na proporção do cumprimento das metas de cada empresa de energia. Assim, para exemplificar, caso uma concessionária tenha cumprido somente 10% da sua quota, receberá um montante equivalente a estes 10%. Entretanto, para que haja sempre o estímulo ao alcance das metas o valor que é redistribuído deve ser sempre inferior ao que é pago como penalidade pelo não alcance da meta.

Neste tipo de sistema, o valor da multa é importante para o sucesso do programa, haja vista que se a multa for baixa, o empreendedor preferirá pagar a penalidade ao invés de investir na produção a partir de fontes renováveis. Assim, em vez de fomentar a produção, estar-se-ia estipulando somente um sistema de multas.

Outro fato que merece uma análise no RO refere-se ao valor do certificado, que está intimamente relacionado com a quantidade de certificados circulantes no mercado (quanto maior a quantidade, menor é o valor de cada certificado) e com o valor que é pago como multa pelas concessionárias de energia. A cada certificado que não é apresentado pela empresa ao órgão

fiscalizador, maior será a multa a ser paga e, assim, mais valorizado estará cada certificado no mercado, pois mais longe se estará do cumprimento da quota.

Quando as empresas de energia estão próximas de alcançar suas metas individuais, o valor do certificado verde tende a cair no mercado, pois a quantidade destes é alta. Nesse caso, a empresa que opta por investir em tecnologia para que possa produzir mais e obter um maior ganho com a venda de certificados verdes pode não conseguir o esperado se o preço dos certificados diminuïrem muito, desestimulando novos investimentos em pesquisa e desenvolvimento tecnológico.

Para evitar isso, é de fundamental importância a revisão periódica da quota. Quando as empresas estiverem próximas de atingir a meta a quota pode ser elevada, dando, assim, vida nova ao programa, possibilitando novamente o interesse pela geração a partir de energia renovável e a emissão de novos certificados. Com isso, será assegurado um ganho a mais para os empreendedores que decidirem investir em pesquisa e desenvolvimento.

Outro fator importante é a definição das tecnologias que fazem parte do programa, haja vista que quando uma fonte torna-se competitiva não é mais necessário nenhum programa de apoio. Desta forma, novas fontes devem ser alocadas para receberem os incentivos que, posteriormente, poderão ser suspensos quando esta tecnologia estiver madura para competir com as outras fontes convencionais de energia.

Como já mencionado anteriormente, no RO a empresa de energia tem três possibilidades de comprovar que está cumprindo com sua meta, quais sejam: produzindo a energia necessária para si mesma; comprando a energia de geradores especializados por meio de contratos; ou, comprando certificados verdes. Esta flexibilidade é essencial para o sucesso do programa, pois possibilita uma maior divisão dos custos, haja vista que, se os custos marginais são diferenciados entre as várias regiões de um país (por existirem áreas mais favoráveis para a geração), as empresas que estão localizadas nas áreas em que os custos marginais são maiores podem optar por comprar a energia ou certificados verdes de outros geradores.

Outra forma de equalizar os custos num sistema de quotas poderia ser a estipulação diferenciada de metas para as empresas de energia. Entretanto, este tipo de procedimento traria maiores dificuldades administrativas para o órgão responsável pela fiscalização e controle de metas, prejudicando a execução do programa, além de vir a ferir a isonomia que se deve assegurar em ambientes competitivos.

Considerando as características do Sistema de Quotas, pode-se classificá-lo como um subsídio indireto, promovendo a competitividade no preço do certificado e não no custo da geração de energia elétrica.

3.4 Sistema de Subsídios Diretos

Normalmente os governos decidem conceder subsídios diretos aos empreendimentos de fontes renováveis alternativas de energia em virtude do alto custo de geração associado, como uma forma de estimular a produção e o desenvolvimento tecnológico para que, num futuro, estas fontes consigam competir com maior igualdade com as chamadas fontes convencionais.

Segundo Dutra (2007), os subsídios ao investimento são os mais comuns e são aplicados na fase inicial de instalação do empreendimento para tornar viável economicamente a produção. Esse foi o caso do *100 MW Wind Programme* e do *250 MW Wind Programme*, realizados na Alemanha. A grande vantagem do subsídio ao investimento está na redução do montante de capital inicial próprio necessário para iniciar o projeto, o que pode proporcionar um aumento acelerado da capacidade instalada em um curto prazo. Por outro lado, os critérios para a escolha do nível de subsídio e das tecnologias a serem beneficiadas pode dificultar a evolução de um mercado mais competitivo no curto prazo e também a adoção gradual de avanços tecnológicos.

Outras formas de subsídio direto são os incentivos fiscais e creditícios (as isenções tributárias relacionadas com o uso da energia; abatimento em impostos ou taxas; créditos financeiros e etc.). Como exemplo, têm-se os créditos fiscais (PTC) e financeiros (REPI) nos Estados Unidos.

A diferença entre os incentivos fiscais e creditícios e os subsídios ao investimento é que estes são concedidos na fase de instalação e aqueles proporcionam um benefício mais duradouro, como por exemplo, o pagamento pelo kWh gerado e disponibilizado na rede de distribuição ou a isenção fiscal por longos períodos. Além disso, esses subsídios pressupõem que não haverá retorno do recurso, ao passo que os incentivos financeiros podem ou não ser retornados, dependendo da natureza do incentivo.

Apesar de os incentivos fiscais representarem uma redução das arrecadações tributárias do governo, eles são muitas vezes necessários para a viabilização de projetos com altos custos iniciais. Ao mesmo tempo em que os recursos estão direcionados para viabilizar projetos, os recursos fiscais podem proporcionar que empreendedores utilizem estes recursos na absorção de novas tecnologias, o que, de certa forma proporciona o desenvolvimento tecnológico, mesmo que de forma indireta (Soares et al. 2006 apud Dutra, 2007).

Os incentivos fiscais são utilizados para atrair investimentos, pois há regiões do país que, por terem condições menos favoráveis, necessitam de maiores estímulos por parte do governo. No Brasil é muito comum os governos estaduais concederem este tipo de incentivo, pois com a instalação de um empreendimento gera-se a contratação de mão-de-obra e uma maior dinâmica na economia local. Então, apesar da arrecadação estadual e municipal ser menor, os outros benefícios gerados compensam as isenções que perduram por um período de tempo pré-fixado.

No entanto, como qualquer subsídio, é fundamental que seja definido um prazo para a sua finalização para evitar que ele deixe de ser um estímulo ao uso de fontes renováveis alternativas e se torne um estímulo ao comodismo e à ineficiência. Afinal, em princípio, o subsídio é arcado por todos os contribuintes (consumidores e não consumidores) do país e nada mais justo que se busque, ao longo do tempo, reduzi-lo.

Capítulo 4

Mecanismos Regulatórios de Incentivo às Fontes Renováveis Alternativas de Energia no Brasil

Apesar da matriz energética do setor elétrico ser predominantemente hidráulica, o Brasil também apresenta mecanismos regulatórios para a promoção das fontes renováveis alternativas de energia no Setor Elétrico Nacional. Os motivos para o uso desses instrumentos estão mais relacionados à busca pela diversificação energética que propriamente pela preocupação com a emissão de gases do efeito estufa, ainda que seja verificada uma contribuição dos reservatórios hidrelétricos na emissão de metano.

Os principais mecanismos existentes atualmente no Brasil estão direcionados ao Sistema Interligado Nacional – SIN e são o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), os leilões de energia nova e os leilões de energia de reserva, ambos podendo ser específicos para as fontes renováveis alternativas.

Para auxiliar na compreensão dos resultados desses mecanismos, apresenta-se, inicialmente, uma breve análise das principais fontes renováveis e alternativas com potencial de aproveitamento no SIN, a saber, a energia eólica, a biomassa e as pequenas centrais hidrelétricas (PCHs). Em seguida, são apresentadas as características, os resultados obtidos e uma análise preliminar dos três mecanismos mencionados.

4.1 Fontes Renováveis Alternativas de Energia

Conforme comentado anteriormente, a geração de energia elétrica no Brasil é predominantemente hídrica, ou seja, renovável, como pode ser visto na Tabela 4.1. No entanto, o fomento ao uso de outras fontes renováveis e alternativas tem se dado, principalmente, em função da necessidade de diversificar a matriz energética do setor elétrico, ao contrário de muitos países cuja base da matriz é predominantemente fóssil.

Nesse sentido, algumas fontes alternativas com grande potencial de aproveitamento, como a energia eólica e a biomassa, apresentam ainda a vantagem de poderem ser utilizadas em complementaridade à produção das usinas hidrelétricas. Na Região Nordeste, a energia eólica serve como complemento ao abastecimento hidráulico, já que o período de chuvas é inverso ao de ventos. E nas Regiões Sul e Sudeste ocorre o mesmo com a biomassa, onde a colheita de safras propícias à geração de energia elétrica (cana-de-açúcar e arroz, por exemplo) ocorre em período diferente do chuvoso (VARELLA, 2009). Além dessas fontes, outro importante potencial de aproveitamento se refere as PCHs, que inclusive foram incluídas como uma das fontes elegíveis do Proinfa, analisado posteriormente.

Tabela 4. 1 Matriz de energia elétrica no Brasil em janeiro de 2010

Tipo	Capacidade instalada	
	Potência kW	%
Hidrelétrica	78.643.379	68,44
Gás	12.055.295	10,49
Petróleo	5.732.844	4,99
Biomassa	6.170.460	5,37
Nuclear	2.007.000	1,75
Carvão Mineral	1.530.304	1,33
Eólica	602.284	0,52
Importação	8.170.000	7,11
Total	114.911.566	100

Fonte: ANEEL, 2010

4.1.1 Energia eólica

A energia eólica é usada como fonte de energia pelo homem há alguns séculos, remontando a era da moagem de grãos através de cata-ventos. Atualmente, este recurso energético é explorado de forma mais eficiente, produzindo energia elétrica com a utilização de aerogeradores de pequeno e grande porte em diversos países.

A energia eólica vive um crescimento de mercado, no qual se nota a queda nos preços dos aerogeradores ao longo das últimas décadas. Nesse mesmo período, a tecnologia aplicada à energia eólica melhorou suas características operacionais, tornando-a mais competitiva com outras fontes de geração de energia. O curto espaço de tempo necessário para sua instalação e operação imediata, o custo “zero” de seu combustível, o baixo custo de manutenção, entre outros motivos, são fatores pelos quais a energia eólica tem consolidado seu espaço entre as demais fontes na geração de eletricidade (Tolmasquim, 2004).

A energia eólica, além de ser renovável e ambientalmente limpa, apresenta, pelo menos, quatro fatores simultâneos que justificam uma atenção especial, visando efetivá-la como fonte complementar à geração hídrica no parque gerador brasileiro : o vasto potencial eólico nacional; sua distribuição geográfica que se estende também pelo interior do país em áreas socialmente carentes; a possibilidade de complementação da energia produzida pela geração eólica com as hidrelétricas; e, a importância de o Brasil acompanhar o desenvolvimento que vem ocorrendo em nível internacional dessa tecnologia de geração (EPE, 2009, b).

Segundo Dados do Banco de Informações de Geração da ANEEL, existem, atualmente, apenas 36 unidades geradoras a partir da energia eólica em operação no país, ou seja, 0,52% do total instalado. Na Tabela 4.2 percebe-se que 54 empreendimentos estão em construção, ou já foram outorgados. Isto é maior do que a quantidade que está em operação e, portanto, pode-se afirmar que esta fonte está aumentando a sua participação no mercado nacional, ainda que de forma tímida.

Tabela 4.2 Empreendimentos a partir da energia eólica

Central Geradora Eolielétrica			
Fase	Quantidade	Potência (KW)	%
Operação	36	602.284	20,19
Construção	10	257.150	8,61
Outorga	44	2.124.793	71,2
Total	90	2.984.227	100

Fonte: ANEEL, 2010

Alguns fatores foram apontados no estudo realizado pela EPE (2009, b) para aumentar a participação da energia eólica na matriz energética nacional: aperfeiçoamento de regulamentação específica para a geração de energia eólica; mecanismos de financiamento, incentivos financeiros e incentivos fiscais que estimulem a indústria nacional e reduzam o custo de geração; formas e condicionantes de acesso ao sistema de transmissão e distribuição; entre outros. No entanto, para que a energia eólica se estabeleça e se consolide como uma fonte de geração importante ao país é necessária a criação de uma demanda futura por equipamentos, para que a indústria se estabeleça e os investidores tenham segurança em seus investimentos.

4.1.2. Biomassa

Do ponto de vista energético, a biomassa é toda a matéria orgânica de origem animal ou vegetal que pode ser utilizada na produção de energia (CAVALIERO, 2003). A utilização da biomassa, sobretudo da lenha, é antiga no Brasil. Inicialmente abundante, a lenha foi responsável, até a primeira metade do século XX, por mais de 50% da oferta de energia no país, sendo utilizada diretamente como combustível para fins domésticos e industriais e também para a produção de carvão vegetal (ROSILLO-CALLE et al, 2005).

Com a criação do Proálcool, a biomassa passou a ser utilizada para a produção de etanol e, assim, conseguiu ter maior expressão na matriz energética brasileira. Com a chegada dos carros

flex, novamente, o setor sucroalcooleiro teve um novo avanço com o aumento da produção e do consumo interno e externo.

A capacidade de geração nacional por meio da biomassa pode ser visualizada na Tabela 4.3, na qual percebe-se que 353 usinas estão em operação, totalizando mais de 6.170 MW instalados.

Tabela 4.3 Empreendimentos a partir da biomassa

Usinas Termelétricas de Energia - Biomassa			
Fase	Quantidade	Potência (kW)	%
Operação	353	6.170.460	60,8
Construção	39	1.989.864	19,65
Outorga	48	1.982.020	19,55
Total	440	10.142.344	100

Fonte: ANEEL, 2010

A competitividade da biomassa pode ser avaliada com a participação desta em leilões de energia nova, como ocorreu no 7º Leilão de Energia Nova, no qual esta fonte concorreu em condições iguais, com outras fontes convencionais de energia, como as usinas termelétricas a óleo combustível. No entanto, ainda existem barreiras para que mais usinas participem dos leilões, tais como o ponto de ligação da usina com a rede de distribuição, além do encargo, para o gerador, de construir a linha de transmissão até o ponto de entrega.

4.1.3. Pequena central hidroelétrica - PCH

A Resolução da ANEEL nº 652, de 9 de dezembro de 2003, considera como sendo uma PCH o aproveitamento hidrelétrico com potência superior a 1 MW e igual ou inferior a 30 MW, destinado a produção independente, autoprodução ou produção independente autônoma, com área do reservatório inferior a 3,0 km². Outros empreendimentos que mantiverem a potência dentro do estabelecido, mas que extrapolarem o tamanho do reservatório, ainda poderão ser classificados

como PCHs desde que atendam a algumas especificações que são definidas no artigo 4º da resolução mencionada (ANEEL, 2003).

A energia gerada nas PCHs pode ser comercializada com consumidores de carga igual ou maior que 0,5 MW. E, para isto contam com uma redução de 50% na tarifa de uso do sistema de transmissão e distribuição, além de serem isentos do pagamento da compensação financeira, aos estados e municípios, pelo uso dos recursos hídricos (ANEEL, 2003).

As PCHs se apresentam como uma forma rápida e eficiente de promover a expansão da oferta de energia elétrica, visando a suprir a crescente demanda verificada no mercado nacional. Por suas características, esse tipo de empreendimento possibilita um melhor atendimento às necessidades de carga de pequenos centros urbanos e regiões rurais, complementando o fornecimento realizado pelo sistema interligado (Tolmasquim, 2003).

Segundo Dados do Banco de Informações de Geração da ANEEL, existem, atualmente, 357 PCHs no país (ANEEL, 2010). A Tabela 4.4 mostra que 68 empreendimentos estão em construção totalizando 948 MW. Este valor é praticamente 1/3 dos 3.017 MW que estão atualmente instalados (Tabela 4.4).

Tabela 4.4 Empreendimentos a partir de PCHs

Pequenas Centrais Hidrelétricas			
Fase	Quantidade	Potência (kW)	%
Operação	357	3.017.339	49,82
Construção	68	948.938	15,67
Outorga	147	2.090.232	34,51
Total	572	6.056.509	100

Fonte: ANEEL, 2010

Os empreendimentos hidroelétricos (PCHs) têm se mostrado competitivos nos leilões de energia nova, pois praticamente em todos os oito leilões deste tipo realizados até o momento, esta fonte tem conseguido êxito em vender sua produção por longos períodos.

Analisando os resultados dos leilões de energia nova, pode-se concluir que os valores praticados para o preço de venda (R\$/MWh) tem uma boa tendência à redução dos custos, já que no 1º leilão chegou-se a vender a energia por R\$ 129,41/MWh para PCH (CCEE, 2005) e no 7º leilão o preço de venda ficou em R\$ 98,98 R\$/MWh para PCH(CCEE, 2007).

Como se percebe, a fonte PCH já consegue se inserir de forma mais estável e competitiva no mercado, e, portanto, o estabelecimento de mecanismos de incentivos para esta banda tecnológica pode começar a ser repensando.

Considerando as características das fontes renováveis alternativas mencionadas, apresenta-se a seguir os mecanismos de fomento existentes no setor elétrico e os resultados atingidos até o momento.

4.2 PROINFA

O Proinfa foi criado por meio da promulgação da Lei nº 10.438/2002 e, posteriormente, foi sendo alterado pela Lei nº. 10.762/2003, pela Lei nº. 11.075/2004 e, por último, pela Lei nº. 11.488 de 15 de Junho de 2007, além de ter sido regulamentado pelo Decreto nº. 5.025, de 30 de março de 2004 (MME, 2008).

Criado após a crise energética vivida no Brasil em 2001, o Proinfa teve como principais objetivos estratégicos a diversificação da matriz energética e, conseqüentemente, o aumento da segurança do abastecimento interno; a criação de empregos e formação de mão de obra; e a busca pela redução das emissões de gases de efeito estufa, nos termos do Protocolo de Quioto. Já o objetivo específico do programa, definido em sua lei de criação, é elevar a participação da geração a partir das fontes eólica, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas (BRASIL, 2002).

O Ministério de Minas e Energia (MME) é responsável pela coordenação do programa, tendo sido estruturado em duas fases. Na primeira fase, estabeleceu-se a contratação de 3.300 MW de energia no SIN, produzidos por fontes eólica, biomassa e pequenas centrais hidrelétricas (PCHs), sendo 1.100 MW para cada fonte (BRASIL, 2002). Os empreendimentos premiados celebraram contratos de 20 anos, a partir da data de entrada em operação, com as Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (Eletrobrás).

De acordo com a Lei nº 10.438/2002 a realização da primeira fase se deu por meio de chamadas públicas. Nestas, os empreendimentos foram habilitados pelos interessados e o critério utilizado para a seleção dos contemplados foi o da posse da Licença Ambiental de Instalação mais antiga, juntamente com o critério de limitação à contratação por Estado da Federação ¹⁵, estabelecido em 20% para as fontes eólica e biomassa e 15% para as PCHS.

A limitação de contratação por estado foi estabelecido com o objetivo de estimular o desenvolvimento regional, valorizando as características e potencialidades energéticas de cada região, além da criação de empregos nas localidades dos empreendimentos.

O preço pago pela energia elétrica proveniente dessas fontes na primeira fase foi estabelecido pelo Poder Executivo na Portaria do MME nº 45, de 30 de Março de 2004 na qual se definiu os valores econômicos para cada banda tecnológica que poderia participar do certame. Estes valores, apresentados na Tabela 4.5, foram estipulados levando-se em consideração a tarifa média nacional de fornecimento ao consumidor final nos últimos doze meses, definida na Resolução da ANEEL nº. 57/2004 em R\$ 162,78/MWh (ANEEL, 2004).

¹⁵ O critério de limitação por Estado foi estabelecido através da Lei nº 10.762/2003

Tabela 4.5 - Valores econômicos das tecnologias especificadas no Proinfa (base: Março de 2004)

Central Geradora de Energia Elétrica	Valor Econômico da Tecnologia Específica por Fonte (em R\$/MWh)	
PCH	VETEF_P	117,02
UEE	VETEF_Emax	204,35
	VETEF_Emin	180,18
UTE a biomassa Bagaço de cana	VETEF_Bc	93,77
Casca de arroz	VETEF_Ba	103,2
Madeira	VETEF_Bm	101,35
Biogás de aterro	VETEF_Bb	169,08

Fonte: MME (2004)

Sendo:

VETEF_P – valor econômico da tecnologia específica da fonte PCH

VETEF_Emax – Valor econômico máximo da fonte eólica

VETEF_Emin – Valor econômico mínimo da fonte eólica

VETEF_Bc – valor econômico da tecnologia específica da fonte Biomassa (bagaço de cana)

VETEF_Ba – valor econômico da tecnologia específica da fonte Biomassa (casca de arroz)

VETEF_Bm – valor econômico da tecnologia específica da fonte Biomassa (madeira)

VETEF_Bb – valor econômico da tecnologia específica da fonte Biomassa (biogás de aterro)

O valor econômico foi reajustado desde a sua publicação até a assinatura dos contratos com a Eletrobrás pela variação do Índice Geral de Preços do Mercado - IGPM da Fundação Getúlio Vargas e, após a celebração destes, continuou sendo reajustado pelo mesmo índice. (MME, 2009). Os valores atualizados, discriminados para cada fonte, pelo MME e pela ELETROBRÁS encontram-se na Tabela 4.6.

Tabela 4.6 - Valores econômicos atualizados

Descrição	EÓLICA		PCH	BIOMASSA	
				Bagaço	Madeira
Fator de disponibilidade média anual(%)	97		95	97	85
Fator de capacidade bruto (%)	44	34	63	37	79
Período de análise de fluxo de caixa operacional (anos)	20		20	20	20
Período de contribuição (meses)	10		24	18	12
Deferimento de despesas pré-operacionais (anos)	5		5	5	5
Impostos:Hipótese tributária (lucro real–LR/lucro presumido–LP)	LP		LP	LP	LP
VETEF ref.: mar/04 (R\$/MWh)–portaria n°.45–MME-30/03/04	204,35	180,18	117,02	93,77	101,35
VETEF dez/05 (R\$/MWh)	228,90	201,83	131,08	105,04	113,53
VETEF dez/06 (R\$/MWh)	236,90	208,88	135,66	108,70	117,49
VETEF dez/07 (R\$/MWh)	249,92	220,36	143,11	114,68	123,95
VETEF dez/08 (R\$/MWh)	280,48	247,30	160,62	128,70	139,10

OBS: Foram considerados, também, estudos de risco (cambial e Brasil), incentivos existentes para a tecnologia e o programa de apoio do BNDES, BNB, BB, SUDAM e SUDENE.

Referência IGPM: 30/11/2008

Fonte: MME, 2009.

Os empreendimentos premiados tinham que entrar em funcionamento até o dia 30 de dezembro de 2006. No entanto, em virtude de dificuldades encontradas ao longo do caminho, este prazo foi estendido para o dia 30 de dezembro de 2008, pela Lei n°. 11.075/2004. Posteriormente, esse prazo foi novamente prorrogado para o dia 31 de maio de 2009, pela Eletrobrás, por meio da publicação da Resolução n°. 171, de 19 de fevereiro de 2009. No entanto, antes do término deste novo prazo, foi promulgada a Lei n°. 11.943, de 28 de maio de 2009, que novamente prorrogou a

entrada em operação dos empreendimentos do Proinfa para 30 de dezembro de 2010 (MME, 2009b).

Após duas Chamadas Públicas foram contratados 144 empreendimentos, assim distribuídos (MME, 2009b):

→ 27 empreendimentos de Biomassa totalizando	685,24 MW
→ 63 empreendimentos de PCH totalizando	1.191,24 MW
→ 54 empreendimentos de Eólica totalizando	1.422,92 MW
144 empreendimentos	3.299,40 MW

O programa previa que cada fonte conseguisse incluir 1.100MW de potência, porém a biomassa não conseguiu atingir esta meta. Segundo especialistas, um dos motivos foi o fato do setor sucroalcooleiro não se encontrar preparado, em termos de equipamentos adequados, para atender essa geração. No entanto, este não foi o principal motivo. Uma questão importante foi a conjuntura econômica que o mercado vivia na época, uma vez que os valores praticados internacionalmente no mercado de açúcar eram bem atrativos, fazendo com que os usineiros preferissem investir num ramo do negócio que já estava dominado tecnologicamente, ao invés de atuar no âmbito do Proinfa (POPPE, 2008).

A produção de energia por parte dos usineiros é um procedimento normal, haja vista que eles geram toda a energia que necessitam para as suas atividades há bastante tempo. Entretanto, o mercado de energia elétrica é mais complexo e o setor sucroalcooleiro usou como justificativa o fato de ainda não ter habilidade técnica para operacionalizar este mercado. Além disso, havia muitas incertezas por parte dos investidores, no que diz respeito ao quanto seria necessário investir para produzir a energia a ser disponibilizada à rede (POPPE, 2009)

Outro fator mencionado foram os preços estabelecidos pelo valor de referência, calculados para remunerar o custo de geração com uma tecnologia relativamente modesta. Havia uma expectativa de que, futuramente, poderia se negociar com valores mais elevados, fazendo com que os empreendedores não se sentissem suficientemente atraídos a firmar um contrato que

os obrigassem a fornecer energia elétrica por 20 anos com aqueles valores, considerados relativamente baixos (POPPE, 2009).

Um outro aspecto levantado como entrave para a participação nas chamadas públicas da primeira fase do Proinfa foi a obrigatoriedade dos empreendedores em atender a todos os critérios presentes no guia de habilitação de cada fonte, ou seja, apresentar documentos necessários para habilitação jurídica, fiscal, econômico-financeira e técnica. Nesse sentido, um fator que pode ser apontado para o desinteresse do setor sucroalcooleiro foi a dificuldade de anexar inúmeras certidões, principalmente as de negativas trabalhistas pelos últimos 20 anos, haja vista a elevada quantidade de mão-de-obra que está associada direta ou indiretamente, formal ou informalmente, à produção agrícola e industrial de açúcar e álcool. Ademais, é de se presumir a existência de vários processos judiciais e administrativos envolvendo os usineiros e seus funcionários, o que ao final pode ter desestimulado a participação de várias usinas no certame (AGARUSSI et al, 2008).

Atingida a meta da primeira fase, o programa prevê ainda a segunda fase, na qual tais fontes alternativas deverão atender, no prazo de 20 anos, a 10% do consumo anual nacional de energia elétrica (BRASIL, 2002).

A segunda fase do Proinfa foi delimitada de forma similar à primeira, estabelecendo que os novos contratos continuariam sendo celebrados com a Eletrobrás por um prazo de 20 anos e que o valor pago pela energia seria estipulado pelo Poder Executivo com a delimitação do valor econômico. Esse valor corresponderia ao custo médio ponderado de geração de novos empreendimentos hidráulicos com potência superior a 30.000 kW e centrais termelétricas a gás natural (BRASIL, 2002). É importante notar que o novo método de cálculo do valor econômico leva em consideração a geração a partir de fontes convencionais de energia, não sendo mais estipulado em categorias, como o foi na primeira fase para cada tipo de fonte.

Além disso, estipulou-se como novidade a emissão de Certificados de Energia Renovável que deveriam ser apresentados à ANEEL somente para a fiscalização e controle de metas, não podendo ser negociados em mercado específico de certificados.

Tanto na primeira fase quanto na segunda fase foram estipulados índices de nacionalização de equipamentos e serviços que deveriam ser comprovados pelos produtores. Os índices eram de no mínimo 60% na primeira etapa e 90% na segunda etapa (BRASIL, 2002). A definição do cálculo do índice de nacionalização teve como finalidade incentivar a instalação de indústrias de equipamentos no Brasil e, com isso, promover a inserção de mais mão de obra.

A situação dos empreendimentos do Proinfa até agosto de 2009 pode ser visualizada pela Tabela 4.7.

Tabela 4.7 – Situação dos empreendimentos do Proinfa em 08/2009

Fonte		Operação comercial pelo PROINFA		Concluídas Aguardando regularização	Em Construção		Não iniciada construção						Sub judice		Total contratado
							Com EPC		Sem EPC		Total				
			%			%		%		%		%			
PCH	Qde	46	73,0	0	15	23,8	0	0,0	1	1,6	1	1,6	1	1,6	63
	MW	925,54	77,7	0,00	249,0	20,9	0,0	0,0	6,70	0,6	6,70	0,6	10,0	0,8	1.191,24
Biomassa	Qde	19	70,4	1	1	3,7	0	0,0	0	0,0	0	0,0	6	22,2	27
	MW	504,34	73,6	10,00	36,0	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	134,9	19,7	685,24
Eólica	Qde	23	42,6	0	14	25,9	14	25,9	3	5,6	17	31,5	0	0	54
	MW	385,38	27,1	0,00	445,8	31,3	381,3	26,8	210,4	14,8	591,7	41,6	0,0	0,0	1.422,92
Total Contratado	Qde	88	61,1	1	30	20,8	14	9,7	4	2,8	18	12,5	7	4,9	144
	MW	1.815,26	55,0	10,00	730,8	22,1	381,3	11,6	217,1	6,6	598,4	18,1	144,9	4,4	3.299,4
Sub total PCH	Qde	61				96,8							2	3,2	63
	MW	1.175				98,6							17	1,4	1.191,24
Sub total BIO	Qde	21				77,8							6	22,2	27
	MW	550				80,3							135	19,7	685,24
Sub total EOL	Qde	37				68,5							17	31,5	54
	MW	831				58,4							592	41,6	1.422,92
Sub total Geral	Qde	119				82,6							25	17,4	144
	MW	2.556,06				77,5							743	22,5	3.299,40

Fonte: Eletrobrás, MME (2009b)

4.3 1º Leilão de Fontes Alternativas

O primeiro Leilão de Fontes Alternativas foi realizado no dia 18 de junho de 2007 pela ANEEL, por meio da publicação do Edital nº. 03/2007, com o objetivo de atender à demanda das

distribuidoras e promover a contratação de energia elétrica proveniente de Fontes Alternativas de Geração a serem implantadas no SIN, no ambiente de contratação regular, a partir de 1º de janeiro de 2010 (ANEEL, 2007).

O leilão estipulou uma nova nomenclatura para qualificar os empreendimentos, assim dividindo as fontes em: hidráulica e outras fontes. Estas últimas são o produto a ser atendido por energia elétrica proveniente de geração cuja fonte primária seja de origem térmica (Biomassa) ou eólica (ANEEL, 2007).

O edital definiu as regras para a participação do certame e estipulou o preço máximo para a energia proveniente de fonte hidráulica em R\$ 135,00/MWh e para a energia proveniente de outras fontes de geração, em R\$ 140,00/MWh. O preço do lance devia constituir obrigação de venda irrevogável e irretratável por parte das vendedoras. Após a realização do certame, o preço marginal do leilão ficou estabelecido em R\$ 139,12/MWh.

Os empreendimentos que se candidataram ao leilão foram avaliados pelo Índice de Custo Benefício (ICB) e classificados em ordem crescente deste índice. Após esta etapa, foram selecionados os projetos mais baratos até que a quantidade de energia elétrica demandada pelas concessionárias de distribuição fosse atingida pela futura geração. O ICB tem os seguintes elementos:

$$ICB = \frac{RF + COP + CEC}{8760 * GF}$$

O ICB é composto pelo custo de investimento (RF: receita fixa) relativa à oferta do empreendedor, pelo custo de operação flexível (COP: valor esperado do custo de operação) e pelo resultado econômico da compra e venda de energia no mercado de curto prazo (CEC: valor econômico do custo de curto prazo esperado) para o atendimento de uma carga igual à garantia física (GF) da usina termelétrica (EPE, 2006).

Para que as empresas vendedoras e as distribuidoras pudessem participar do leilão foi exigida a prestação de garantias que poderiam ser executadas caso as participantes não

cumprissem com suas responsabilidades. Foi também exigido das vendedoras a garantia de fiel cumprimento no valor de 10% do valor do investimento para garantir a execução do projeto (ANEEL, 2007). Este é um salutar mecanismo para conceder a todo o processo credibilidade, estabilidade regulatória e segurança ao comprador.

Após a conclusão do procedimento licitatório, foram celebrados os contratos entre os vendedores de energia (empreendimentos) e os compradores (17 concessionárias de distribuição de energia elétrica), que tinham como objetivo cumprir a sua obrigação legal de garantir o atendimento da totalidade de energia necessária para a demanda dos seus consumidores. Os contratos foram celebrados por um prazo de vigência de 30 anos para hidroeletricidade, na modalidade quantidade de energia elétrica, e de 15 anos para as outras fontes, na modalidade disponibilidade de energia.

Contrato na modalidade quantidade de energia é o contrato no qual se prevê que o ponto de entrega será o centro de gravidade do submercado onde esteja localizado o empreendimento de geração e que os custos decorrentes dos riscos hidrológicos de operação energética devem ser assumidos totalmente pelos agentes vendedores, cabendo a esses todos os custos referentes ao fornecimento da energia contratada (EPE, 2006; CCEE, 2006).

Neste tipo de contrato o risco é dos agentes vendedores que na realidade são os geradores, pois quando eles celebram o contrato de compra e venda e registram este na Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), esta passa a fazer a fiscalização e o encontro de contas entre o que foi gerado e o que não foi gerado. Assim, se o gerador gerou a mais do que o contrato firmado, ele receberá uma quantia no valor do preço *spot*, que é o do mercado de curto prazo. No entanto, se ele gerou abaixo do que foi celebrado em contrato, terá que comprar a diferença pelo preço do mercado *spot*. Como comentado, este tipo de contrato foi aplicado aos geradores hidrelétricos no Leilão de Fontes Alternativas.

Contrato a modalidade disponibilidade de energia elétrica é o contrato onde os custos decorrentes dos riscos hidrológicos devem ser assumidos pelos agentes compradores e eventuais exposições financeiras no mercado de curto prazo da CCEE, positivas ou negativas, serão

assumidas pelos agentes de distribuição, garantindo o repasse ao consumidor final (EPE, 2006). Ou seja, são aqueles nos quais tanto os riscos, como os ônus e os benefícios da variação de produção em relação à energia assegurada, são alocados ao *pool* de agentes de distribuição e repassados aos consumidores regulados (CCEE, 2006).

Os contratos de comercialização de energia do ambiente regulado (CCEAR) celebrados na modalidade disponibilidade de energia elétrica foram aplicados para os empreendimentos termoelétricos no Leilão de Fontes Alternativas. Neste tipo de contrato os geradores recebem pela quantidade de energia firme (assegurada, fixa) e não pela quantidade de energia que foi realmente gerada.

Neste leilão foram negociados:

→ 6 empreendimentos hidroelétricos totalizando	46 lotes de energia contratada
→ 11 de biomassa de bagaço de cana totalizando	115 lotes de energia contratada
→ 1 de biomassa de criadouro avícola totalizando	25 lotes de energia contratada
18 empreendimentos	186 lotes

Como cada lote de energia corresponde a 1 MW médio, então foram negociados 186 MW médios. Em termos de energia, a partir de CCEE (2007a), estimou-se que cada lote de energia para os empreendimentos hidrelétricos corresponde a 262.968 MWh e para cada empreendimento de biomassa ou criadouro avícola, corresponde a 131.496 MWh.

Percebe-se que nenhum empreendimento eólico foi contemplado. Apesar de 8 projetos terem iniciado o certame, estes não entregaram os documentos de pré - qualificação ou não prestaram as garantias necessárias, não sendo, assim, considerados aptos a participarem (ANEEL,2007a).

Os empreendimentos com bagaço de cana se localizaram em sua totalidade no submercado da Região Sudeste, os de criadouro avícola no da Região Sul e as PCHs no Sul, Sudeste e Nordeste (CCEE, 2007b).

4.4 1º Leilão de Reserva

O primeiro Leilão de Reserva foi realizado no dia 14 de agosto de 2008 pela ANEEL, por meio da publicação do Edital nº. 01/2008, com o objetivo de contratação de energia elétrica de reserva, proveniente de biomassa, para entrar em operação em 2009 e 2010, nos termos dos artigos 3º e 3º-A da Lei nº 10.484, de 15 de março de 2004, e do Decreto nº. 6.353, de 16 de janeiro de 2008 (ANEEL, 2008).

O Leilão de Reserva foi estabelecido com a finalidade de manter a segurança do abastecimento já que, atualmente, a garantia física real das unidades geradoras é menor do que a garantia física que é atribuída a cada uma delas. Além disso, numa situação onde toda a oferta de garantia física esteja contratada, um aumento do consumo implica na necessidade de elevar a oferta da energia assegurada (EPE, 2008). Assim, este leilão pretendeu garantir no SIN a expansão da geração que será disponibilizada para assegurar o equilíbrio entre a oferta de garantia física real e o consumo médio anual. Portanto, a energia de reserva não formou lastro para a revenda de energia como é definido no decreto regulamentar supramencionado.

Neste procedimento licitatório foram colocados dois produtos para a contratação, quais sejam: 2009-ER15, que é a energia proveniente de biomassa, com início de suprimento em 2009; e o 2010-ER15, que também é a energia proveniente de biomassa, porém com início de suprimento em 2010 (ANEEL, 2008).

De acordo com o edital, os contratos foram celebrados na modalidade disponibilidade de energia (já explicitado anteriormente) e terão prazo de vigência por 15 anos. O critério utilizado para selecionar e valorar os empreendimentos que foram contemplados para contratação da energia no Leilão de Reserva é o Índice de Classificação do Empreendimento (ICE). Segundo a Empresa de Pesquisa Energética (EPE), este índice indica o custo médio da energia para o consumidor, considerando que o custo variável unitário (CVU) de geração da energia de reserva é nulo, de acordo com a Portaria do MME nº 20/2008 (EPE, 2008).

O ICE é calculado de acordo com a equação abaixo:

$$\text{ICE} = \frac{\text{RF}}{\text{Qc}} - \frac{\text{RAV}}{(\text{GF} \times 8760\text{h})}$$

Sendo:

RF – receita fixa anual (R\$/ano);

Qc – energia ofertada (MWh) no terceiro ano;

RAV – valor esperado da receita anual variável obtido com a venda da energia produzida pelo empreendimento no mercado de curto prazo (R\$);

GF – garantia física do empreendimento (MW médios).

Neste Leilão, a EPE, após análises dos projetos que foram habilitados e após cálculos realizados e detalhados na Nota Técnica da EPE nº EPE-DEE/DEN-067/2008-r4, considerou a Receita Fixa em R\$ 157,00/MWh.ano e o valor médio da expressão RAV/ (GF x 8760) em R\$ 96,00/MWh (EPE, 2008b). Assim, após colocar estes valores na fórmula acima apresentada, o valor máximo do 1º Leilão de Reserva foi estabelecido em R\$ 61,00/MWh, sendo que o lance ofertado constitui obrigação de venda irrevogável e irretratável por parte do vendedor, como comentado anteriormente.

É importante frisar que os geradores que venderam energia no leilão receberão o valor da receita fixa e não o valor do lance. Além disso, a nota técnica mencionada disciplinou que os empreendimentos selecionados só irão gerar nos períodos em que houver produção, ou seja, na safra, e toda esta será vendida no mercado de curto prazo. Nos períodos em que não houver geração, ou seja, fora de safra, os vendedores do leilão não são obrigados a comprar energia no mercado de curto prazo pelo preço spot.

Todos os vencedores do leilão celebraram Contratos de Energia de Reserva (CER) com a CCEE, que neste certame é a representante de todos os agentes de consumo, inclusive dos consumidores livres e autoprodutores. Do outro lado, esses agentes de consumo devem firmar um

Contrato de Uso da Energia de Reserva (CONUER) com a CCEE para terem o direito de consumir esta energia.

Vale ressaltar que, de acordo com o artigo 4º do Decreto nº. 6.353/2008, todos os custos decorrentes da contratação da energia de reserva, incluindo os custos administrativos, financeiros e tributários, serão rateados entre todos os usuários finais de energia elétrica do SIN, proporcionalmente aos consumos médios anuais, deduzindo-se a receita que será adquirida com a venda da energia no mercado de curto prazo (BRASIL, 2008).

A Figura 4.1 mostra um esquema de funcionamento da metodologia do Leilão de Reserva.

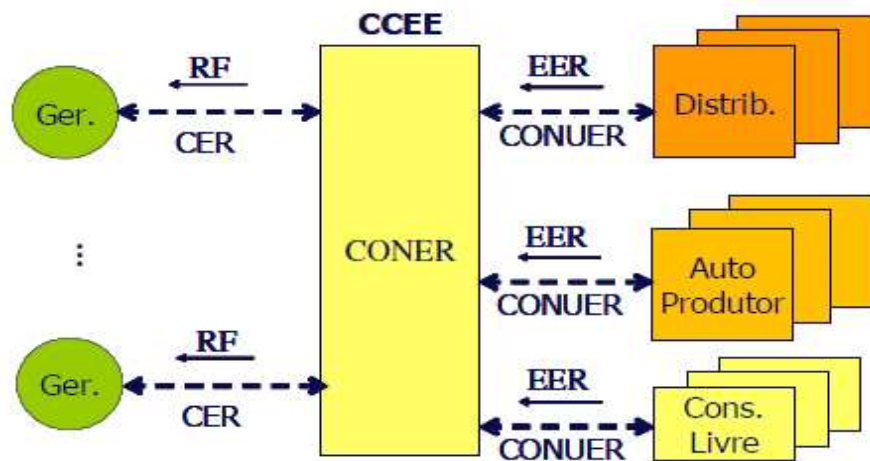


Figura 4.1 Esquema de comercialização da energia de reserva

Fonte: EPE, 2008c

Nesse esquema tem-se:

- CER - Contrato de Energia de Reserva: Contrato de Disponibilidade de Energia entre a CCEE e os agentes vendedores;

- CONUER - Contrato de Uso de Energia de Reserva: Contrato entre a CCEE e todos os usuários finais do SIN, quais sejam: os agentes distribuidores, consumidores livres e autoprodutores;
- CONER - Conta da Energia de Reserva: Conta administrada pela CCEE destinada aos recebimentos e pagamentos relativos à comercialização da energia de reserva;
- RF - Receita Fixa: Pagamento aos agentes vendedores no leilão, correspondente ao CER feito pela CCEE com recursos do CONER;
- EER - Encargo de Energia de Reserva: Pagamento devido por todos os usuários finais do SIN (correspondente aos pagamentos do CER, somados aos eventuais custos de operação da geração contratada, quando existirem, e deduzido da receita da venda da energia de reserva produzida no mercado de curto prazo; e adicionado o custeio da administração da comercialização da energia de reserva).

O produto 2009 – ER15 teve, após a realização do certame, o ICE médio de R\$ 60,86/MWh e foram contratados 3 empreendimentos, a um total de R\$ 694 milhões, que se localizam todos na Região Sudeste. Já para o produto 2010 – ER15, que teve o ICE médio de R\$ 58,71/MWh, foram contratados 28 empreendimentos a um total de R\$ 10,028 bilhões, sendo um na Região Nordeste, cuja a matéria prima foi o capim elefante; e todos os demais no Sudeste, com geração a partir de bagaço de cana. Assim sendo, ao final foi comercializado um total de 548 MW médios (CCEE, 2008).

A Portaria do MME nº 69/2008 disciplinou a sistemática do leilão de reserva. Assim, ficou definido que o empreendedor (vendedor) deve estipular a quantidade de lotes que deseja disponibilizar para o primeiro ano de suprimento (2009 ou 2010), assim como a quantidade de lotes que deverão ser acrescidos no segundo e terceiro ano de suprimento. Entretanto, o volume de lotes ofertados não pode ser inferior ao percentual mínimo de 30% do total da garantia física do empreendimento, conforme foi estabelecido na Portaria do MME nº 20, de 18 de janeiro de 2008 (MME, 2008a e MME, 2008b).

Desta forma, o empreendedor, após definir a quantidade de lotes que disponibilizará para o primeiro ano de suprimento, pode manter este valor para o segundo ano de suprimento ou aumentá-lo. Da mesma maneira, o volume de lotes definidos para o terceiro ano de fornecimento pode ser

igual ou superior ao que foi definido no segundo ano. A Tabela 4.8 apresenta um exemplo de situação.

Portanto, conforme a Tabela 4.8 mostra, existem três situações para a sistemática do suprimento. Na primeira situação, o empreendimento não altera a quantidade de lotes ofertados. Na segunda situação, o empreendedor alterou a quantidade de lotes ofertados no segundo ano de suprimento e a manteve para os demais anos. Na terceira situação, houve um aumento no volume de lotes tanto no segundo quanto no terceiro ano de fornecimento.

Tabela 4.8 – Exemplo de sistemática do suprimento no 1º Leilão de Reserva

Empreendimento	Quantidade de lotes		
	1º ano de suprimento	2º ano de suprimento	3º ano de suprimento
X	3	3	3
Y	3	5	5
Z	3	5	8

Fonte: elaboração própria

Importante ressaltar que após a definição da quantidade de lotes que será ofertada no terceiro ano de suprimento, este valor não poderá mais ser alterado e perdurará durante toda a vigência do contrato, que neste leilão de reserva é de 15 anos. Portanto, nota-se que a sistemática define um período de adequação e que, após este, o percentual de lotes (MW médios) é mantido constante até o término do contrato.

A Tabela 4.9 mostra a quantidade de lotes negociados neste leilão de reserva.

Tabela 4.9 – Resultado do 1º Leilão de Reserva

Produto	Quantidade de empreendimentos	Quantidade de lotes (MW/médios)			
		2009	2010	2011	2012
2009 – ER15	3	23	26	35	35
2010 – ER15	28	----	302	389	513
TOTAL	31	23	328	424	548

Fonte: Elaboração Própria com dados da CCEE.

Assim como foi definido para o 1º Leilão de Fontes Alternativas, o 1º Leilão de Reserva estabeleceu que as empresas vendedoras são obrigadas a prestar garantias que podem ser executadas caso as participantes não cumpram com suas responsabilidades. Além de ser exigido o aporte da garantia de fiel cumprimento, que foi uma condição indispensável para a celebração dos contratos e definida no valor de 10% do valor do investimento, foram também estabelecidas medidas coercitivas para garantir a execução dos projetos contratados no leilão de reserva. Dentre as penalidades está a execução das garantias aportadas, a instauração de processo administrativo e todas as penalidades previstas na Resolução Normativa nº 63/2004 (ANEEL, 2008).

4.5 2º Leilão de Reserva

O segundo Leilão de Reserva foi realizado no dia 14 de dezembro de 2009 pela ANEEL, por meio da publicação do Edital nº. 03/2009, com o objetivo de contratação de energia elétrica de reserva, proveniente de fonte eólica, para entrar em operação em 1 de julho de 2012, nos termos dos artigos 3º e 3º-A da Lei nº 10.484, de 15 de março de 2004, e das Portarias do MME nº 147/2009 e nº 211/2009 (ANEEL, 2009).

O 2º leilão de reserva, da mesma forma que o primeiro, foi estabelecido com a finalidade de manter a segurança de abastecimento de energia elétrica ao SIN. Neste procedimento licitatório foi colocado somente um produto para a contratação, qual seja: 2012-

EOL20, que é a energia elétrica proveniente de fonte eólica, com início de suprimento em 2012 (ANEEL, 2009).

De acordo com o edital, os contratos de energia de reserva foram celebrados na modalidade quantidade de energia (já explicitado anteriormente) e terão prazo de duração de 20 anos. O preço-teto inicial para submissão de lance foi de R\$ 189,00/MWh (ANEEL, 2009), o qual, da mesma forma que em outros leilões, constitui obrigação de comercialização irrevogável e irretratável por parte dos vencedores.

No processo de habilitação técnica junto a EPE foram habilitados 339 projetos de geração eólica, somando 10.005 MW de capacidade instalada, o que corresponde a uma vez e meia a potência total do Complexo Hidrelétrico do Rio Madeira, composto pelas Usinas Hidrelétricas de Jirau (3.300 MW) e Santo Antônio (3.150 MW), em Rondônia (EPE, 2009). Na Tabela 4.10 tem-se a divisão dos empreendimentos habilitados por estados.

Tabela 4.10 – Habilitação no 2º Leilão de Reserva

Estados	Projetos		Potência	
	Quantidade	%	MW	%
Bahia	36	10,6%	1.004	10,0%
Ceará	108	31,9%	2.515	25,1%
Espírito Santo	6	1,8%	153	1,5%
Piauí	13	3,8%	336	3,4%
Rio Grande do Norte	105	31,0%	3.629	36,3%
Rio Grande do Sul	67	19,8%	2.238	22,4%
Santa Catarina	2	0,6%	75	0,8%
Sergipe	2	0,6%	54	0,5%
Total Brasil	339	100%	10.005	100%

Fonte: EPE, 2009

Após a realização do leilão foram contratados 1.805,7 MW, a um preço médio de venda de R\$ 148,39/MWh. Com o leilão, será viabilizada a construção de um total de 71 empreendimentos de geração eólica em cinco estados das Regiões Nordeste e Sul. O montante financeiro transacionado em decorrência do certame alcançará R\$ 19,59 bilhões ao final do período de vigência dos contratos (EPE, 2009 a). A Tabela 4.11 mostra a distribuição de projetos, por estados, resultante do 2º Leilão de Reserva.

Todos os vencedores deverão assinar um contrato de energia de reserva com a CCEE e esta, assinará contratos de uso da energia de reserva com todos os agentes de consumo, nos moldes do 1º Leilão de Reserva.

Neste segundo leilão foram exigidas garantias pecuniárias dos agentes participantes e estabelecidas penalidades pelo não cumprimento das obrigações assumidas.

Tabela 4.11 – Resultado do 2º Leilão de Reserva

Estados	Projetos		Potência	
	Quantidade	%	MW	%
Bahia	18	25,4	390	21,6
Ceará	21	29,5	542,7	30,0
Rio Grande do Norte	23	32,4	657	36,4
Rio Grande do Sul	8	11,3	186	10,3
Sergipe	1	1,4	30	1,7
Total Brasil	71	100%	1.805,7	100%

Fonte: EPE, 2009a

Pela Tabela 4.12 que traz um resumo das informações do leilão, pode-se observar que o preço de venda médio (R\$148,39/MWh) foi consideravelmente abaixo do preço-teto (R\$ 189,0/MWh) estabelecido no edital, com uma redução de 21,5% (R\$ 40,61/MWh). Uma redução deste tamanho não foi verificada nos outros leilões analisados nessa dissertação.

Tabela 4.12 – Resumo do 2º Leilão de Reserva

Total negociado (MWh)	132.015.960,00
Total negociado (lotes)	753
Preço de Venda médio (R\$/MWh)	148,39
Montante (R\$)	19.590.109.531,20
Preço marginal do leilão (R\$)	153,07

Fonte: CCEE, 2010

4.6 Análise dos mecanismos regulatórios

Os mecanismos regulatórios brasileiros para promoção das fontes renováveis alternativas possuem características bem distintas, o que dificulta uma comparação direta entre os mesmos. Primeiramente, cada instrumento foi adotado com uma finalidade bem específica e em contextos bem diferenciados.

Como anteriormente mencionado, o Proinfa foi criado em 2002 para a inserção das fontes renováveis alternativas no mercado nacional, como forma de incentivar os empreendedores por meio do estabelecimento de uma demanda de médio prazo, referente à primeira fase, e de longo prazo, referente à segunda fase. Já em 2007, foi adotado o 1º Leilão de Fontes Renováveis que, apesar de também ter como objetivo a inserção destas fontes, o seu fim principal foi o atendimento da demanda das distribuidoras. Já os leilões de reserva foram completamente diferentes, haja vista que o objetivo mais importante foi manter a segurança do abastecimento com o aumento da garantia física, privilegiando, nesse caso, a biomassa e a fonte eólica como matérias primas geradoras.

A classificação desses instrumentos regulatórios também pode ser feita da mesma forma que foi estabelecido para os mecanismos internacionais. O Proinfa pode ser enquadrado como um subsídio indireto, não alinhado ao mercado competitivo, já que se caracteriza como um programa de incentivo por meio de contratos de longo prazo firmados com uma empresa estatal e com

remuneração garantida através de tarifas especiais. Neste instrumento, se verifica, claramente, os incentivos que foram concedidos aos empreendimentos premiados.

Os leilões que se seguiram podem ser classificados como um subsídio indireto, alinhado ao mercado competitivo, uma vez que o critério de seleção dos empreendimentos foi de fato somente o econômico (ICE ou ICB) e ainda promoveu uma competição entre os agentes ao definir como vencedores do leilão os valores mais baixos dos lances. Os empreendimentos foram contratados por uma ordem crescente de valor até que as demandas anteriormente declaradas pelos órgãos oficiais fossem alcançadas.

Analisando agora os mecanismos regulatórios brasileiros no contexto dos sistemas existentes internacionalmente, observam-se algumas semelhanças. O Proinfa se enquadra dentro do contexto do Sistema *Feed -In*, com contratos de longo prazo e uma remuneração garantida pelo governo federal. Já os leilões realizados no Brasil têm as características do Sistema de Leilões quanto à metodologia de contratação pelo menor preço, porém apresenta também dispositivos diferenciados. No ordenamento legal brasileiro ainda não há nenhum mecanismo nos moldes do Sistema de Quotas, com certificados que confirmam o atendimento de uma meta de geração a ser alcançada pelas empresas de energia e que podem ser comercializados.

Outra distinção que pode ser feita entre os mecanismos analisados é a forma de pagamento pela energia que foi ou será produzida. No Proinfa, a metodologia escolhida foi o pagamento por cada MWh contratado, obtido por meio da definição do valor de referência, ajustado anualmente pelo IGPM e pago pela ELETROBRÁS. No 1º Leilão de Fontes Renováveis, dois tipos de contrato foram estipulados e assim as metodologias de pagamento são diferenciadas, como anteriormente explicitados. No contato por disponibilidade o gerador irá receber o seu pagamento não pela quantidade de energia que ele efetivamente gera ou não, pois esta questão do momento de gerar é definida pelo Operador Nacional do Sistema - ONS, mas sim pela receita fixa que foi estabelecida no procedimento de habilitação técnica da EPE. Já no contrato por quantidade o gerador receberá no valor do preço *spot* se ele gerar a mais do que foi contratado e, da mesma forma, terá que pagar no valor do preço *spot* se não tiver gerado o montante da energia contratada.

No 1º Leilão de Reserva, cujos empreendimentos contratados são de biomassa, o tipo de contratação foi na modalidade disponibilidade. Já no 2º Leilão de Reserva, no qual foram contratados empreendimentos eólicos o tipo de contratação foi na modalidade quantidade de energia.

A diferença principal entre os dois leilões realizados é que nos leilões de reserva os custos de contratação da energia serão pagos pelos consumidores finais, sejam eles do mercado cativo ou livre e na proporção de seus consumos. É importante frisar que nesta metodologia as unidades de consumo acabam por pagar duas vezes pela mesma energia, já que pagam no momento da contratação e na hora que consomem em seu estabelecimento. Esse é, de fato, uma distorção que deveria ser revista ou, pelo menos, atenuada com dispositivos para descontar o que primeiramente foi pago (SANTOS, 2009).

No caso do Leilão de Fontes Renováveis, este se assemelha aos outros leilões que foram realizados pela ANEEL e definidos no modelo de geração nacional. Assim, quem compra a energia nos certames são as distribuidoras, os consumidores livres e os comercializadores que, posteriormente, revendem seja no mercado cativo ou livre. Desta forma, os consumidores finais, ao pagarem o seu consumo, estão na realidade comprando com um valor que remunera os agentes vendedores, garantindo o pagamento do valor da energia que foi comprada nos leilões quanto de certa margem de lucro.

Outra assimetria entre os leilões é o ambiente de comercialização que deverá ser atendido pela energia que foi negociada. No 1º Leilão de Fontes Renováveis a finalidade é o atendimento da demanda das distribuidoras e, assim, o ambiente de comercialização é o cativo. Já nos leilões de reserva, não foi definido em qual ambiente de negociação seria disponibilizada a geração contratada, pois a finalidade do leilão foi equilibrar a garantia física real da garantia física declarada dos empreendimentos de geração que fazem parte do parque produtivo nacional. E, portanto, este se refere tanto ao cativo quanto ao livre.

Capítulo 5

Avaliação da eficácia dos instrumentos regulatórios

A eficácia dos instrumentos regulatórios em promover o uso de fontes renováveis alternativas de energia pode ser avaliada considerando vários critérios, tais como aumento da capacidade instalada, alcance do objetivo da política definida, redução dos custos de geração, etc. Nos países estudados nessa dissertação é possível avaliar alguns desses resultados, uma vez que os mecanismos vêm sendo monitorados há algum tempo.

Costa (2006) fez uma análise da eficácia dos instrumentos regulatórios adotados para a promoção de fontes renováveis de energia no Reino Unido (NFFO), Holanda (*Feed-in*) e Alemanha (*Feed-in*). Levando em consideração os resultados obtidos no aumento da participação das fontes renováveis no consumo final de eletricidade ao longo de um determinado período, mostrado na Figura 5.1, o autor chegou à conclusão que o sistema *Feed-In* estimulou de forma mais eficiente a inserção das fontes renováveis no consumo final de eletricidade, pois “(...) possui a vantagem de garantir a segurança do investimento, permite o ajuste do valor do “preço premium” ao longo do tempo, e garante o desenvolvimento de tecnologias no médio e longo prazo. E ainda garante a expansão das fontes renováveis a custos razoáveis para o consumidor. O sucesso do *feed-in* estaria no valor do “preço premium” a ser pago pelos geradores de fontes renováveis, que tem que ser suficiente para garantir o retorno e a segurança do investimento.”

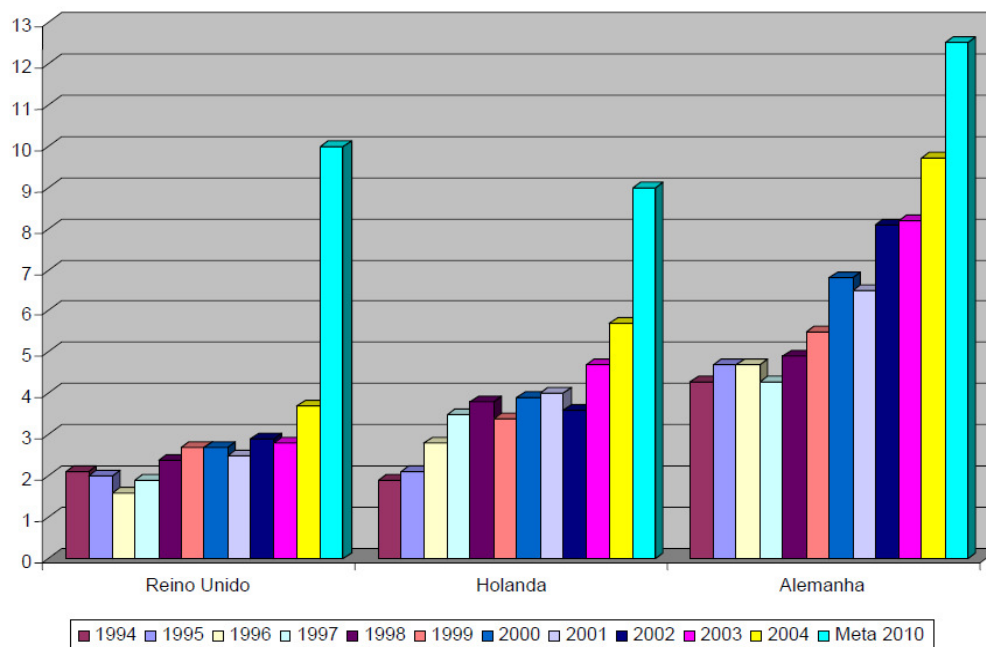


Figura 5.1 Comparação da participação de Fontes Renováveis no Reino Unido, Holanda e Alemanha no período 1994-2004 e a meta para 2010

Fonte: Eurocast, 2005 apud Costa, 2006.

Ainda para Costa (2006), o Sistema de Leilão, apesar de ter a vantagem de reduzir os custos das fontes renováveis ao estabelecer e estimular um preço competitivo, não demonstrou ser um instrumento muito efetivo no Reino Unido, já que muitos empreendimentos não foram instalados, pois não havia regulamentação específica que garantisse a entrada em operação. Esse fato, no entanto, não pode ser atribuído à sistemática de leilões propriamente dita, uma vez no Brasil foram definidas medidas coercitivas nos leilões realizados.

Analisar a eficácia dos mecanismos existentes no Brasil torna-se muito difícil, pois todos os mecanismos são recentes e os resultados, ainda não foram atingidos. No entanto, é possível fazer uma análise preliminar a partir das características dos mecanismos e de alguns resultados parciais. Assim, optou-se por verificar os possíveis resultados associados a quatro fatores específicos, a saber, ao aumento da capacidade instalada, ao alcance do objetivo definido pela política, à redução dos custos de geração a partir de fontes renováveis alternativas e ao risco ao empreendedor quanto ao preço e ao volume de energia disponibilizada.

Considerando o critério de aumento da capacidade instalada, tanto o Proinfa quanto os dois tipos de leilões deverão ser, em tese, eficazes, pois já especificam a capacidade de energia que será ofertada. Assim, sabe-se exatamente qual o acréscimo de capacidade instalada. O que não se sabe, ao certo, é quando elas estarão de fato gerando energia elétrica, já que os mecanismos carecem de medidas coercitivas para o não cumprimento do prazo de entrega dos empreendimentos. Com isso, posterga-se para um futuro indefinido a oferta de energia elétrica por tais fontes.

Considerando como critério o alcance do objetivo da política, pode-se apenas analisar os resultados preliminares do Proinfa e do 1º Leilão de Reserva (referente aos empreendimentos que têm como prazo inicial o ano de 2009). O 1º Leilão de Fontes Alternativas ainda não pode ser avaliado, pois o prazo para o início do suprimento é 2010. O 2º Leilão de Reserva foi realizado em dezembro de 2009 e, portanto, os empreendimentos não entraram em operação.

No âmbito do Proinfa verifica-se que, do total dos 3.299,40 MW estipulados, cerca de 55% (1.815,26 MW) encontram-se em operação após os prazos estendidos. O último prazo estabelecido para a entrada em operação dos empreendimentos do Proinfa é 30 de dezembro de 2010, como anteriormente mencionado. Como até o momento não foram disponibilizados dados atualizados que comprovem o funcionamento de todos os empreendimentos, neste estudo utilizam-se as informações de agosto de 2009 que foram disponibilizadas pelo MME e apresentadas na Tabela 5.1.

Tabela 5.1 – Situação dos empreendimentos do Proinfa em 08/2009

Fonte	Capacidade instalada final	Operação comercial (MW)	Em construção (MW)	Não iniciada a construção (MW)	Sub judice/ em rescisão contratual (MW)
PCH	1.191,24	925,54	249,00	6,70	10,00
Biomassa	685,24	504,34	36,00	0,00	134,90
Eólica	1.422,92	385,38	445,80	591,74	0,00
Total	3.299,40	1.815,26	730,80	598,44	144,90

Fonte: MME, 2009b

Pelos dados apresentados percebe-se que percentualmente os contratos de biomassa possuem uma ótima avaliação da eficácia com relação à instalação dos projetos contratados no Proinfa, apresentando um percentual de 73,6% do total, em agosto de 2009. Entretanto, são os que têm maior nível de rescisões contratuais (19,68%).

Acompanhando-se a evolução da instalação dos projetos de biomassa, apresentada na Tabela 5.2, percebe-se que, paulatinamente, a quantidade de empreendimentos que estão *sub judice* ou em processo de rescisão contratual vem aumentando. Isto se deve a uma questão de contrato, haja vista que os empreendedores de biomassa do Proinfa alegam que o valor pago está sendo insuficiente para arcar com os custos de geração e, em virtude disso, solicitaram uma revisão contratual à Eletrobrás, a qual negou a revisão. Uma das dificuldades apresentadas pelos empreendedores é o ônus com o serviço de transmissão. Há uma sinalização que mais empreendimentos peçam a rescisão contratual na esfera jurídica (MEIRA JUNIOR, 2009).

Tabela 5.2 – Histórico da situação dos empreendimentos de biomassa no PROINFA

Tipo de empreendimentos Sub judice/ em rescisão contratual	Data em que os dados foram disponibilizados	Quantidade	Quantidade em (MW)
Biomassa	04/2008	4	79,40
	01/2009	5	104,40
	08/2009	6	134,90

Fonte: Elaboração Própria com dados do MME, 2008; MME, 2009; MME, 2009b

Já os empreendimentos de eólica são os que apresentam menor nível de instalação (27,08% do total). Entretanto, não apresentam nenhum contrato *sub judice* e 31,3% dos empreendimentos se encontram em construção. O baixo nível de instalação das plantas eólicas é resultado, principalmente, da insuficiência do parque industrial nacional instalado, que não expandiu e, portanto, não pôde atender a demanda por novos equipamentos, principalmente, a demanda por aerogeradores.

Além disso, face ao aquecimento do mercado mundial, especialmente o chinês, as indústrias nacionais decidiram atender a demanda externa (MME, 2009). A motivação para essa atitude foi a postergação do prazo de entrega dos empreendimentos do Proinfa, como realmente aconteceu. O fato de não existir nenhum sistema de penalização para o descumprimento dos prazos também contribuiu para essa decisão por parte dos fornecedores de aerogeradores.

Como forma de pressionar, o governo revogou a isenção do imposto de importação de componentes de aerogeradores e estabeleceu o antigo imposto, que é de 14%. Entretanto, foi dado um prazo de adequação que vai até dezembro de 2009, ou seja, enquanto perdurar este prazo de adequação a isenção ainda é vigente. Como forma de incentivar a instalação de novas indústrias no país, além do retorno do imposto de importação foi definida uma redução nos impostos nacionais, quais sejam o PIS e o COFINS, para a fabricação de componentes de aerogeradores (MEIRA JUNIOR, 2009).

Analisando-se os dados apresentados na Tabela 5.3, que mostra a evolução dos empreendimentos eólicos entre 04/2008 e 08/2009, percebe-se que entre 04/2008 e 01/2009 14 plantas eólicas entraram em operação, totalizando 165,25 MW, que 4 projetos permaneceram em construção perfazendo um total de 41,38 MW, e que novos 7 empreendimentos iniciaram a construção (368,62 MW). Já, quando se analisa o período entre os meses 01/09 e 08/09 percebe-se que somente 3 plantas eólicas entraram em operação, totalizando 13,5 MW, que 8 empreendimentos, ou seja, 396,5 MW, continuaram em construção, e que 6 novas plantas iniciaram a construção (49,3 MW). Portanto, durante o período entre 04/08 e 08/09 entraram em operação 17 projetos gerando 166,88 MW.

Tabela 5.3 – Situação dos empreendimentos eólicos no PROINFA

Situação do empreendimento eólico	Datas de referência					
	04/2008		01/2009		08/2009	
	Qtd	MW	Qtd	MW	Qtd	MW
Em operação	6	218,5	20	371,88	23	385,38
Em construção	18	206,63	11	410,00	14	445,80

Fonte: Elaboração Própria com dados do MME, 2008; MME, 2009; MME, 2009b

O prazo inicial para a entrada em operação de todos os empreendimentos do Proinfa era 30 de dezembro de 2006, como anteriormente mencionado. A Segunda Chamada Pública terminou em 19 de novembro de 2004, portanto, tem-se um intervalo de tempo de aproximadamente 2 anos. Assim, levando-se em conta que durante o período de 1 ano e 4 meses (de 04/08 a 08/09) entraram em operação 166,88 MW, ou seja, somente 11,7% do total de MW que foram contratados, pode-se concluir que a eficácia quanto ao objetivo de aumentar a capacidade instalada está sendo prejudicada. E isto vislumbra a necessidade do estabelecimento de regras de penalização.

Com relação à PCH, pela Tabela 5.1 verifica-se que esta possui o melhor nível de plantas já instaladas (77,6% dos projetos contratados), um bom nível de projetos em construção (20,9%) e somente um processo de rescisão contratual. Importante mencionar que também apresenta a menor porcentagem de empreendimentos que ainda não iniciaram a construção, com somente 0,56% do total.

Assim, considerando os resultados preliminares, pode-se dizer que o Proinfa não conseguiu ser eficaz de fato, até o momento, no alcance dos objetivos especificados.

Com relação ao 1º Leilão de Energia de Reserva, o prazo para entrada em operação comercial dos projetos contemplados era 2009, o que de fato ocorreu, já que todos os 23 MW médios leiloados foram entregues no prazo acordado, conforme se mostra na Tabela 5.4. Assim, considerando os resultados apresentados, pode-se afirmar que o 1º Leilão de Reserva conseguiu, até o momento, ser eficaz quanto ao objetivo a que se propôs.

Outro critério para se avaliar a eficácia é a redução do custo de geração das fontes renováveis por meio da adoção de metodologias de incentivo. Desta forma, este estudo faz algumas reflexões levando-se em conta cada banda tecnológica.

Para os empreendimentos de PCH pode-se perceber que o custo de geração tem uma tendência de queda, levando-se em conta que o valor do lance no 1º Leilão de Fontes Renováveis

foi de R\$ 135,00/MWh, para operação em 2010, e que o valor atualizado do Proinfa em dezembro de 2008 alcançou R\$ 160,62/MWh. Analisando os valores absolutos, isto representa uma redução de 16% do preço da energia, o que permite concluir que, preliminarmente, o sistema de leilão está conseguindo ser mais eficaz na tentativa de redução do custo para PCH.

Tabela 5.4 – Totalização dos resultados da Energia de Reserva

Leilão	Produto	Submercado	Montante contratado		Mês	Geração Mensal	Liquidação no Mercado de Curto Prazo
			MW médios	MWh		MWh	R\$
1º Leilão de Reserva	2009-ER15	Sudeste	23,00	201.400,00	06/09	515,070	26.602,78
1º Leilão de Reserva	2009-ER15	Sudeste	23,00	201.400,00	07/09	6.476,231	191.802,65
1º Leilão de Reserva	2009-ER15	Sudeste	23,00	201.400,00	08/09	7.863,030	128.088,86
1º Leilão de Reserva	2009-ER15	Sudeste	23,00	201.400,00	09/09	4.322,077	70.045,29
1º Leilão de Reserva	2009-ER15	Sudeste	23,00	201.400,00	10/09	6.768,634	110.275,76
1º Leilão de Reserva	2009-ER15	Sudeste	23,00	201.400,00	11/09	2.032,345	33.121,43

Fonte: CCEE, 2009

Já a biomassa requer uma análise mais criteriosa, pois não se pode afirmar que exista ou não uma tendência de redução de custo de geração. Comparando o valor atualizado de dezembro de 2008 do Proinfa (R\$ 128,70/MWh) com o do 1º Leilão de Fontes Renováveis (R\$ 140,00/MWh) poder-se-ia chegar a conclusão que não há uma perspectiva de redução dos custos. Entretanto, é importante mencionar que o valor econômico do Proinfa foi considerado, já em 2004, muito baixo por parte do setor sucroalcooleiro e este fato é apontado por alguns especialistas do setor como um dos motivos de não se ter atingindo a meta de 1.100 MW para a biomassa. Além disso, ele é também apontado como o motivador das rescisões contratuais que estão na justiça.

Poder-se-ia ainda analisar o custo de geração da biomassa levando-se em consideração o valor do 1º Leilão de Fontes (R\$ 140,00/MWh) e do 1º Leilão de Reserva (R\$ 61,00/MWh) e, assim concluir, que há uma tendência de redução. Contudo, esta avaliação estaria de certo modo equivocada, pois, os dois leilões têm objetivos bem diferenciados e, portanto, os valores são bem distintos devido às metodologias de cálculo. Entretanto, acredita-se que a redução dos custos de geração com biomassa pode ser uma realidade não muito distante caso seja incentivada por meio de mecanismos apropriados.

No que se refere à energia eólica, pode-se vislumbrar uma maior tendência à redução dos custos de geração, pois comparando os valores praticados pelo Proinfa em dezembro de 2008, que foram de R\$ 280,48/MWh (máximo) e R\$ 247,30/MWh (mínimo), mostrados na Tabela 4.6, com o valor de R\$ 148,39/MWh do 2º Leilão de Reserva, percebe-se a nítida redução dos custos. A grande quantidade de projetos habilitados no 2º leilão de reserva pode apontar na direção de uma maior redução dos custos, devido ao ganho de conhecimento tecnológico a ser adquirido. Além disso, essa redução de custos pode ser favorecida com a demanda futura dos equipamentos para os empreendimentos não habilitados, conferindo aos investidores do mercado de produtos de aerogeradores, estabilidade e segurança.

É importante ressaltar que, apesar dos geradores não receberem pelo valor do lance que ofertam nos certames, utilizou-se esse como critério de avaliação por ser a metodologia do leilão para avaliar e selecionar os empreendimentos.

Outra forma de avaliar a eficácia de um mecanismo regulatório foi exposto por MITCHELL et al (2006) e consiste em avaliar o risco ao empreendedor quanto ao preço e ao volume de energia disponibilizada. Pois, quanto maior forem os riscos associados a um projeto, menos eficaz este tende a ser.

Com relação ao risco associado ao preço, chegou-se a conclusão que quando há a estipulação de tarifas garantidas por longos períodos, os investidores são atraídos. O valor final da

energia tende a cair quando se faz uma administração adequada, como por exemplo, no Sistema *Feed-in*, com a previsão de uma redução gradual dos valores pagos.

O risco associado ao volume foi entendido como o risco do empreendedor gerar, ou estar apto a gerar, e não ter mercado, ou seja, compradores para esta energia. MITCHELL et all (2006) ao analisar o *Sistema Feed-in*, concluiu que não há este risco aos geradores, pois toda a energia gerada a partir de fontes renováveis deve ser obrigatoriamente comprada. Já ao analisar o RO da Inglaterra, conclui-se que os empreendedores podem fazer o investimento e não conseguir compradores. Dessa forma, o risco associado ao projeto é maior e, portanto, este mecanismo poderá ser menos efetivo no estímulo à geração com renováveis.

Fazendo uma adaptação deste tipo de análise quanto ao risco para avaliar a eficácia dos mecanismos regulatórios nacionais de incentivo às fontes renováveis, conclui-se que tanto o Proinfa quanto os leilões de energia, aqui estudados, não apresentam riscos associados ao preço, haja vista que, similarmente ao Sistema *Feed-in*, existe a garantia da remuneração por longos prazos. Já com relação ao risco relacionado ao volume, percebe-se que este risco também é minimizado, pois o investidor, ao participar nos mecanismos nacionais, já tem definido o volume que foi contratado.

Portanto, pode-se preliminarmente afirmar que os instrumentos regulatórios nacionais de estímulo às fontes renováveis são efetivos em minimizar os riscos associados ao preço e ao volume para os prováveis investidores em geração.

Capítulo 6

Conclusões

As fontes renováveis alternativas estão sendo incentivadas em vários países através de mecanismos regulatórios adequados ao seu contexto político e socioeconômico. Entretanto, percebe-se a predominância de quatro tipos de incentivos, a saber, o Sistema *Feed-In*, o Sistema de Leilão, o Sistema de Quotas e o Sistema de Subsídio Direto.

O Sistema *Feed-In*, classificado como um subsídio indireto e não alinhado com o mercado competitivo, corresponde a um programa no qual há a estipulação de contratos de longo prazo com a definição de tarifas especiais (Preços Premium) que garantem a remuneração aos empreendedores. Essas tarifas, mais elevadas que as provenientes de fontes tradicionais em cada país, são custeadas por todos os consumidores de energia elétrica. O diferencial deste programa, em relação aos demais instrumentos, é que não existe a estipulação de um percentual de energia que deve ser produzida. Assim, todo o montante gerado será comprado e, portanto, os investidores possuem uma segurança de retorno do investimento. Isto, porém, dificulta o planejamento no setor elétrico e o controle dos custos, exatamente como aconteceu com o Purpa e com o Sistema *Feed-In* alemão.

Este sistema tem sido utilizado em alguns países, como na Alemanha, através da EEG, e vem sendo considerado uma boa forma de promover a inserção das fontes renováveis no sistema elétrico devido especialmente ao estímulo econômico promovido pelos Preços Premium e ao risco do investimento, minimizado pela assinatura de contratos de longo prazo. No entanto, ao mesmo tempo em que é fundamental a fixação correta do valor do Preço Premium para estimular

a participação dos investidores, é de igual importância a revisão e redução gradual do seu valor para incentivar a busca pela eficiência, pelo desenvolvimento tecnológico e também para evitar ou minimizar os impactos na conta de energia elétrica dos consumidores finais (como já está previsto no EEG da Alemanha). Vale comentar que os Estados Unidos e o Reino Unido não adotaram, até o momento, o Sistema *Feed-In*.

O Sistema de Leilão caracteriza-se como um subsídio indireto alinhado ao mercado competitivo, uma vez que os interessados competirão entre si para produzir o montante de energia estipulado pelo governo. Vencem o procedimento as propostas que tiverem os menores lances em ordem crescente até que se complete a quantia de energia que foi pré-fixada. Os contratos celebrados também são de longo prazo e os vencedores possuem a garantia de pagamento pelo valor que é estipulado no leilão. Dentre os países analisados, apenas o Reino Unido adotou o Sistema de Leilões através do NFFO.

O aspecto mais interessante no Sistema de Leilão é a tendência à redução dos preços-teto, aumentando a busca pela competitividade econômica das fontes renováveis. Como comentado, a lógica por trás da aplicação de instrumentos de fomento ao uso de fontes renováveis e alternativas está centrada na competição desigual entre os custos das fontes alternativas e das tradicionais. A partir do momento que esses custos de tornam próximos, a competitividade começa a existir e a opção por escolhê-las passa a ser também a econômica. Nesse momento, não há mais a necessidade de instrumentos regulatórios de incentivo. Assim, é justamente nesse caminho que deveriam seguir os instrumentos regulatórios, inclusive para que seja justo também ao consumidor final que paga a conta de energia elétrica.

Ao mesmo tempo, no Sistema de Leilão as margens de lucro dos empreendedores são relativamente reduzidas, pois o critério adotado para vencer o leilão é o de menor tarifa, o que pode desestimular a participação de alguns investidores. Assim, é de grande importância estipular em cada leilão preços-teto de tarifas adequadas para esses atores, porém sem onerar de forma exorbitante os consumidores que arcarão com a conta.

Já no Sistema de Quotas, classificado como subsídio indireto alinhado ao mercado competitivo, o governo estabelece uma porcentagem de energia renovável que deve ser fornecida pelas empresas de energia (concessionárias distribuidoras) aos consumidores finais. Para que a meta seja alcançada, a empresa pode produzir fisicamente a energia; comprar a energia de um gerador, que fornecerá juntamente os certificados verdes; ou comprar somente os certificados verdes no mercado específico. Dentre os países que utilizam esse sistema estão os Estados Unidos, através do RPS, e o Reino Unido, através do RO.

No caso dos Estados Unidos, vale comentar que a relativa independência entre os estados permite uma grande variação de mecanismos de fomento. Assim, nem todos os estados adotam o comércio de certificados de energia renovável. Já no Reino Unido, os certificados verdes servem principalmente para fiscalizar o cumprimento das quotas pelas empresas concessionárias, o que exige, ao mesmo tempo, um acompanhamento do programa por parte de um órgão especializado. Nesse sentido, o RO inglês estipula multas pelo não cumprimento das metas, o que não ocorre com o RPS americano. As multas aplicadas no âmbito do RO inglês são direcionadas para um fundo, que faz a redistribuição do montante arrecadado para todas as concessionárias na proporção do cumprimento das metas de cada empresa de energia. Assim, a definição e revisão corretas do valor da multa são importantes para o sucesso do programa, evitando que o empreendedor opte por pagar a penalidade ao invés de investir na produção a partir de fontes renováveis.

E por fim, o subsídio direto, através de incentivos fiscais e creditícios, são usados na Alemanha e nos Estados Unidos. A grande vantagem do subsídio ao investimento está na redução do montante de capital inicial próprio necessário para iniciar o projeto. Por outro lado, os critérios para a escolha do nível de subsídio e das tecnologias a serem beneficiadas pode dificultar a evolução de um mercado mais competitivo no curto prazo e também a adoção gradual de avanços tecnológicos.

No entanto, como qualquer subsídio, é fundamental que seja definido um prazo para a sua finalização para que evitar que ele se torne um estímulo ao comodismo e à ineficiência. Afinal, todos os contribuintes arcam com o subsídio e nada mais justo que se busque reduzi-lo até que seja extinto.

Internacionalmente o mecanismo regulatório de incentivo as fontes renováveis alternativas que mais se destaca é o sistema *Feed-In*, por ter conseguido, nos países onde foi aplicado, uma boa taxa de inserção dessas fontes a custos razoáveis aos consumidores finais. Contudo, isto não significa que os outros mecanismos não possam com alguns ajustes atingir as metas estabelecidas pelos governantes.

No caso do Brasil, pode-se dizer que se encontra na mesma tendência internacional de mecanismos de fomento às fontes renováveis e alternativas de energia. Atualmente, existem no País três mecanismos sendo adotados para fomentar essas fontes, a saber, o Proinfa, os leilões de energia nova e os leilões de reserva. Analisando-os sob a ótica dos sistemas usados no âmbito internacional, verifica-se que o Proinfa se enquadra dentro do contexto do Sistema *Feed -In*, com contratos de longo prazo e uma remuneração garantida pelo governo federal. Já os leilões realizados no Brasil têm as características do Sistema de Leilões quanto à metodologia de contratação pelo menor preço, porém apresenta também dispositivos diferenciados. No ordenamento legal brasileiro ainda não há nenhum mecanismo nos moldes do Sistema de Quotas, com certificados que confirmam o atendimento de uma meta de geração a ser alcançada pelas empresas de energia e que podem ser comercializados.

Apesar do estágio inicial de incentivo às fontes renováveis alternativas no Brasil, pois todos os mecanismos são recentes e os resultados ainda não foram atingidos, pode-se concluir que a experiência nacional já consegue atingir alguns bons resultados quanto à eficácia em alguns critérios, tais como aumento da capacidade instalada, alcance do objetivo definido pela política e redução dos custos de geração a partir de fontes renováveis alternativas.

Numa análise preliminar, constata-se que o Proinfa e os leilões de energia são eficazes no critério de aumento da capacidade instalada, uma vez que já especificam a capacidade de energia que será ofertada, ou seja, já indicam qual será o acréscimo de capacidade instalada.

No critério de alcance do objetivo do mecanismo, a análise fica restrita aos resultados preliminares do Proinfa e do 1º Leilão de Reserva (referente aos empreendimentos que têm como

prazo inicial o ano de 2009), já que o 1º Leilão de Fontes Alternativas ainda não pode ser avaliado, pois o prazo para o início do suprimento é 2010 (até o momento não foram disponibilizados dados), e o 2º Leilão de Reserva só foi realizado em dezembro de 2009 e, portanto, os empreendimentos não entraram em operação. Assim, considerando os objetivos almejados com o Proinfa, pode-se concluir que ele não conseguiu ser, de fato, eficaz, uma vez que os prazos para a entrada em operação têm sido regularmente adiados. Como resultado, até agosto de 2009 apenas 55% da capacidade instalada se encontrava em operação.

Do total de empreendimentos com energia eólica, biomassa e PCH do Proinfa, os que apresentam os melhores resultados são os de PCH, com 77,6% dos projetos em operação, 20,9% em construção e apenas um processo de rescisão contratual. Em seguida, destacam-se os projetos com biomassa, dos quais 73,6% encontram-se em operação e quase 20% encontram-se *sub judice* ou em processo de rescisão contratual. E por fim, encontram-se os empreendimentos eólicos, os quais apenas 27% encontram-se em operação, 31% em construção e nenhum contrato encontra-se *sub judice*.

Por outro lado, o 1º Leilão de Energia de Reserva conseguiu ser, até o momento, eficaz quanto ao atendimento de seu objetivo, uma vez que previu a entrada em operação comercial dos projetos contemplados para 2009, o que de fato ocorreu. Nesse sentido, vale comentar que o estabelecimento de medidas coercitivas aos empreendimentos que não entrarem em operação nos prazos consagrados nos programas, foi importante para garantir que o critério de alcance do objetivo fosse atingido no 1º Leilão de Reserva e foi decisivo para que não fosse atingido no Proinfa.

E por fim, quanto ao critério de redução dos custos de geração, pode-se constatar uma tendência mais favorável para os empreendimentos de PCH quando se comparam os valores absolutos do preço atualizado da energia do Proinfa (R\$ 160,62/MWh) e do lance no 1º Leilão de Fontes Renováveis (R\$ 135,00/MWh), representando uma redução de 16%. Este fato mostra o domínio nacional desta banda tecnológica.

A energia eólica também apresenta uma tendência à redução dos custos ao se comparar o preço atualizado da energia do Proinfa (R\$ 280,48/MWh à R\$ 247,30/MWh) com o lance máximo no 2º Leilão de Reserva (R\$ 189,00/MWh). Esse custo poderia sofrer uma redução maior caso a demanda de sistemas eólicos, seja através do Proinfa ou de outro mecanismo, fosse aumentada, atraindo mais fabricantes de equipamentos para o Brasil.

Já quanto à biomassa, a análise dos mecanismos não pode garantir o mesmo, uma vez que os objetivos do Proinfa e dos leilões de reserva são distintos e influenciam no preço da energia gerada. No entanto, espera-se que essa redução venha a ocorrer, uma vez que a sistemática dos leilões deverá ser mantida, bem como a busca por preços máximos reduzidos a cada nova rodada.

Além disso, medidas como a definição do índice de nacionalização dos equipamentos e serviços adotado no Proinfa podem auxiliar na redução do custo ao estimular a instalação de uma indústria de base no País, trazendo ainda benefícios adicionais, tanto do ponto de vista econômico como o social (geração de empregos).

Da análise do contexto político em que os instrumentos são adotados, conclui-se que não há um só mecanismo que possa ser aplicado em cada momento histórico. Desta forma, podem coexistir num mesmo momento e país a aplicação de dois ou mais tipos de metodologia. O importante antes da aplicação de um instrumento é avaliar a maturidade tecnológica e competitiva de cada fonte para que, com isto, possa ser escolhido o mecanismo mais apropriado para a fase de desenvolvimento em que se encontra a fonte. Isso significa a necessidade do acompanhamento periódico do estágio de evolução das bandas tecnológicas, já que algumas fontes podem evoluir mais rapidamente do que outras, e, desta forma, da constante avaliação do instrumento adotado.

E esse é justamente o ponto importante. Por ser a atividade de regulação uma atividade dinâmica, esta precisa ser constantemente avaliada para que se possa atingir um ótimo social, ambiental e econômico. E, assim sendo, os mecanismos regulatórios devem ser reestruturados e

reavaliados com regularidade para estarem bem adaptados ao contexto político e econômico em que se enquadram.

Alguns trabalhos futuros podem ser sugeridos como:

- Estudo para detectar o grau de maturidade das bandas tecnológicas em relação à competitividade destas com as fontes tradicionais, para que com isto, se possam definir quais fontes devem receber maiores incentivos governamentais.
- Fazer uma análise voltada para os sistemas isolados para que se possam identificar os mecanismos de incentivo utilizados nestes sistemas, a luz da experiência internacional dos países em desenvolvimento como a China e a Índia, haja vista que estes possuem sistemas isolados em seus territórios. E, com isto, avaliar se estes países seguem alguma tendência de aplicação de mecanismos.
- Estudo para analisar as razões do incentivo para PCHs em 2007 (1º Leilão de Fontes Alternativas) se os dados mostram que as pchs conseguem competir com fontes tradicionais de energia nos leilões de energia nova.
- Estudo mais aprofundado da tendência de redução de custos das bandas tecnológicas especialmente da PCH, uma vez que, no Brasil já se verifica a tendência a redução dos custos e a maior competitividade desta com as fontes tradicionais.
- Um estudo sobre os entraves para a maior participação da biomassa e da fonte eólica no setor elétrico brasileiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGARUSSI, M.A.S.N. e J.M.C. Martins, “Política, Planejamento e geração de excedentes de energia elétrica no setor sucroalcooleiro” apresentado no AGRENER GD, Fortaleza, Brasil, 2008.

(ANEEL, 2003) AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. Resolução da ANEEL nº. 652 de 9 de dezembro de 2003.

(ANEEL, 2004) AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. Resolução da ANEEL nº. 57 de 29 de março de 2004. Divulga o valor da Tarifa Média Nacional de Fornecimento ao Consumidor Final – TMF, em função do disposto no Decreto nº 5.025, de 30 de março de 2004.

(ANEEL, 2007) AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. Edital do Leilão nº. 03/2007, publicado em 26 de maio de 2007. Para a contratação de energia proveniente de Fontes Alternativas de Geração.

(ANEEL, 2007a) AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. Edital do Leilão nº. 03/2007- Relatório da análise da documentação de pós-qualificação. Disponível em <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/editais_geracao/documentos/0032007-Relatorio_Pos_Qualificacao2507.pdf>. Acessado em 12/09/2009.

(ANEEL, 2008) AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. Edital do Leilão nº. 01/2008, publicado em 17 de julho de 2008. Para a contratação de energia elétrica de reserva, proveniente de biomassa.

(ANEEL, 2009) AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. Edital do Leilão nº. 03/2009, publicado em 10 de novembro de 2009. Para a contratação de energia elétrica de reserva, proveniente de fonte eólica.

(ANEEL, 2010) AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Banco de Informações de Geração- Matriz de Energia Elétrica.** Disponível em: <<http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/OperacaoCapacidadeBrasil.asp>> Acessado dia em 15 de janeiro de 2010.

BAJAY, S. V. Estrutura Institucional, Composição do Parque Gerador, Aparato Regulatório e Políticas Energéticas em Diversos Países. In: **CENÁRIOS: Curso de Especialização sobre o Novo Ambiente Regulatório Institucional e Organizacional do Setor Elétrico.** São Paulo: Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo, 2000. Módulo 4: Política Energética, Planejamento e Regulação.

BAJAY, S.V.; “Energia no Brasil: os próximos dez anos”, na conf. “Sustentabilidade na geração e uso de energia no Brasil: os próximos vinte anos”, Acad. Bras. De Ciências / UNICAMP, Fev. 2002

BAJAY, S.V. “Formulação de políticas públicas, planejamento e regulação de mercados de energia: as visões das administrações FHC e Lula e os desafios pendentes” ComCiência, 2004.

BAJAY, S.V. “Formulação de políticas públicas, planejamento e regulação no setor energético”, Unicamp, 2004a.

BERR - DEPARTMENT FOR BUSINESS, ENTERPRISE AND REGULATORY REFORM. **Draft Statutory Instruments, 2006 No. 0000, Electricity, England and Wales, The Renewables Obligation Order 2006.** Disponível em: <<http://www.berr.gov.uk/files/file37595.pdf>> Acessado em 10 de junho de 2008.

BIRD, Lori; DAGHER, Leila; SWEZEY, Blair. *Green Power Marketing in the United States: A Status Report (Tenth Edition)*, National Renewable Energy Laboratory, Colorado, dezembro de 2007. Disponível em: <<http://www.eere.energy.gov/greenpower/resources/pdfs/42502.pdf>> Acessado em 12 de maio de 2008.

BMU - FEDERAL MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT, NATURE CONSERVATION AND NUCLEAR SAFETY. **The main features of the Act on granting priority to renewable energy sources (Renewable Energy Sources Act) of 21 July 2004.** Berlin, 2004.

BMU - FEDERAL MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT, NATURE CONSERVATION AND NUCLEAR SAFETY. **Renewable energy sources in figures – national and international development** Berlin, julho de 2007.

BMU - FEDERAL MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT, NATURE CONSERVATION AND NUCLEAR SAFETY. **Renewable Energy Sources in Figures: national and international development.** Berlin, junho de 2009.

BMU - FEDERAL MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT, NATURE CONSERVATION AND NUCLEAR SAFETY. **Electricity from Renewable Energy Sources. What does it cost us?** Berlin, março de 2008.

BMU - FEDERAL MINISTRY FOR THE ENVIRONMENT, NATURE CONSERVATION AND NUCLEAR SAFETY (2009a). **Electricity from Renewable Energy Sources. What does it cost us?** Berlin, abril de 2009.

(BRASIL, 2002), Lei nº 10.438 de 26 de abril de 2002. Dispõe sobre a expansão da oferta de energia elétrica emergencial, recomposição tarifária extraordinária, cria o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), a Conta de Desenvolvimento Energético (CDE), dispõe sobre a universalização do serviço público de energia elétrica.

(BRASIL, 2004) Lei nº 10.847 de 15 de março de 2004. Autoriza a criação da Empresa de Pesquisa Energética e dá outras providências.

(BRASIL, 2008) Decreto Lei nº. 6.353 de 16 de janeiro de 2008. Regulamenta a contratação de energia de reserva

CAVALIERO, C. K. N. **Inserção de Mecanismos Regulatórios de Incentivo ao uso de Fontes Renováveis Alternativas de Energia no Setor Elétrico Brasileiro e no Caso Específico da Região Amazônica**. Campinas: FEM, UNICAMP, 2003. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2003.

CAVALIERO, C. K. N. , *SILVA, E. P. , ARAÚJO, P. D.* TEIXEIRA, A. F. **Mecanismos Regulatórios para a Geração de Energia Elétrica a partir de Fontes Renováveis Alternativas de Energia**. Relatório Final. MME, 2004.

(CCEE, 2005) Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE “**Resultado do Leilão-vendedor**”, 2005. Disponível em: <http://www.ccee.org.br/StaticFile/Arquivo/biblioteca_virtual/Leiloes/Resultados/1_Nova_Resumo_Leilão_por_Vendedorv2.pdf>. Acessado em 12/09/2009.

(CCEE, 2006) Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE “**Comercialização no novo modelo de energia elétrica**”, 2006. Disponível em: <http://www.nuca.ie.ufrj.br/gesel/eventos/seminariointernacional/2006/artigos/ppt/Antonio_Machado.ppt>. Acessado em 12/09/2009.

(CCEE, 2007) Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE “**Resultado do Leilão-vendedores**”, 2007. Disponível em: <http://www.ccee.org.br/StaticFile/Arquivo/biblioteca_virtual/Leiloes/6_7_Energia_Nova/resumo_vendedores_7.pdf>. Acessado em 12/09/2009.

(CCEE, 2007a) Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE “**Energia contratada por vendedor**”, 2007. Disponível em: <http://www.ccee.org.br/StaticFile/Arquivo/biblioteca_virtual/Leiloes/1_leilao_fontes_alternativas/Resultados/resultado_por_vendedor.pdf>. Acessado em 12/09/2009

(CCEE, 2007b) Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE “**Resumo vendedores**”, 2007. Disponível em: <http://www.ccee.org.br/StaticFile/Arquivo/biblioteca_virtual/Leiloes/1_leilao_fontes_alternativas/Resultados/resumo_vendedor.pdf>. Acessado em 12/09/2009

(CCEE, 2008) Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE, “**1º Leilão de Energia de Reserva reforça segurança energética**”. CCEE news . Ano 2 nº 21 agosto de 2008. Disponível em <http://www.ccee.org.br/newsletter/08_2008/index.htm#1> Acessado em 05 de novembro de 2009.

(CCEE, 2009) Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE, “**Totalização dos Resultados da Energia de Reserva**” Setembro de 2009. Disponível em: <http://www.ccee.org.br/StaticFile/Arquivo/biblioteca_virtual/Relatorios_Publico/ACER_Energia_de_Reserva_09_2009_Publico.pdf>. Acessado em 12 de novembro de 2009.

(CCEE, 2010) Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE, **2º Leilão de Energia de Reserva (Edital nº 003/2009 -ANEEL) – Resumo**. Disponível em:<<http://www.ccee.org.br/Static>

File/Arquivo/biblioteca_virtual/Leiloes/2%20Reserva/Resumo_2ºLER.pdf>. Acessado em 15 de janeiro de 2010.

CEC, 2007 – CALIFORNIA ENERGY COMMISSION. **Notice of Business Meeting to Consider Adopting Proposed Changes to the Renewables Portfolio Standard Guidelines.** Publicado em 19 de dezembro de 2007. Disponível em: <[http://www.energy.ca.gov/portfolio/documents/2007-12-19_meeting/2007-12-19_MEETING_NOT ICE.PDF](http://www.energy.ca.gov/portfolio/documents/2007-12-19_meeting/2007-12-19_MEETING_NOT%20ICE.PDF)> Acessado em 07 de novembro de 2009.

CEC, 2009 – CALIFORNIA ENERGY COMMISSION. **2008 Net System Power Report - Staff Report.** Publicação nº CEC-200-2009-010 de 15 de julho de 2009. Disponível em: <<http://www.energy.ca.gov/2009publications/CEC-200-2009-010/CEC-200-2009-010.PDF>> Acessado em 07 de novembro de 2009.

CORNWALL CONSULTING (2004) **Renewables Obligations Safeguarding the Buy-out Fund.** Disponível em: < <http://www.berr.gov.uk/files/file22137.pdf>> Acessado em 05 de junho de 2008.

COSTA, C.V., 2006. **Políticas de Promoção de Fontes Novas e Renováveis para Geração de Energia Elétrica. Lições da Experiência Européia para o Caso Brasileiro.** Tese de DSc., Programa de Planejamento Energético, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, 233 pp.

DECC - DEPARTMENT OF ENERGY AND CLIMATE CHANGE. **UK ENERGY IN BRIEF 2009.** Publicado em 30 de julho de 2009. Disponível em: <<http://www.decc.gov.uk/en/content/cms/statistics/publications/brief/brief.aspx>>.

DSIRE, 2009 – DATABASE OF STATE INCENTIVES FOR RENEWABLE ENERGY, **Public Benefit Funds for Renewables.** Disponível em: < <http://www.dsireusa.org/summarymaps/index.cfm?ee=1&RE=1>> Acessado em 03 de novembro de 2009.

(DSIRE, 2009b) – DATABASE OF STATE INCENTIVES FOR RENEWABLE ENERGY, **Renewable Electricity Production Tax Credit (PTC).** Disponível em: < http://www.dsireusa.org/incentives/incentive.cfm?Incentive_Code=US13F&re=1&ee=1> Acessado em 03 de novembro de 2009.

DSIRE, 2009a - DATABASE OF STATE INCENTIVES FOR RENEWABLE ENERGY, **USDA - Rural Energy for America Program (REAP) Grants.** Disponível em: < http://www.dsireusa.org/incentives/incentive.cfm?Incentive_Code=US05F&re=1&ee=1> Acessado em 07 de novembro de 2009.

DUTRA, Ricardo Marques, 2007. **Propostas de Políticas Específicas para Energia Eólica no Brasil após a primeira fase do Proinfa.** Tese de DSc., Programa de Planejamento Energético, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, 436 pp.

EIA – ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. **Renewable Energy Consumption and Electricity Preliminary Statistics 2008 .** Disponível em <<http://www.eia.doe.gov/cneaf/alternate/>>

page/renew_energy_consump/pretrends08.pdf>. Acessado em 07 de novembro de 2009.

EIA – ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. **Electric Power Annual 2007.**

Disponível em < http://www.eia.doe.gov/cneaf/electricity/epa/epaxlfile1_1.pdf >. Acessado em 07 de novembro de 2009.

(EPE, 2006) Empresa de Pesquisa Energética – EPE, “Índice de custo benefício (ICB) de Empreendimentos de Geração Termelétrica”. Nota técnica nº EPE-DEE-RE-023/2005-r2.

(EPE, 2008) Empresa de Pesquisa Energética – EPE, “Estudos para a licitação da expansão da geração”. Nota técnica nº EPE-DEE-RE-067/2008-r3. De 30 de junho de 2008

(EPE, 2008b) Empresa de Pesquisa Energética – EPE, “Estudos para a licitação da expansão da geração”. Nota técnica nº EPE-DEE-RE-067/2008-r4.

(EPE, 2008c) Empresa de Pesquisa Energética – EPE, “Estudos para a licitação da expansão da geração”. Nota técnica nº EPE-DEE-RE-064/2008-r1.

(EPE, 2009) Empresa de Pesquisa Energética – EPE. **Leilão de energia eólica tem 10.000 MW habilitados pela EPE.** Disponível em:< <http://www.epe.gov.br/leiloes/Paginas/Leil%C3%A3o%20de%20Reserva%202009%20-%20E%C3%B3lica/Leil%C3%A3odeenergiae%C3%B3licatem10000MWhabilitadospelaEPE.aspx?CategoriaID=6585>> Acessado em 15 de janeiro de 2009.

(EPE, 2009, a) Empresa de Pesquisa Energética – EPE. **Primeiro leilão de energia eólica do país viabiliza a construção de 1.805,7 MW.** Disponível em:< <http://www.epe.gov.br/leiloes/Paginas/Leil%C3%A3o%20de%20Reserva%202009%20-%20E%C3%B3lica/Primeiroleil%C3%A3odeenergiae%C3%B3licadop%C3%ADsviabilizaaconstru%C3%A7%C3%A3ode1805,7MW.aspx?CategoriaID=6585>> Acessado em 15 de janeiro de 2009.

(EPE, 2009, b) Empresa de Pesquisa Energética – EPE. **“Expansão da Geração Eólica no Brasil”.** Nota técnica nº PRE 01/2009-r0.

FITCH, Julie. **Renewable Procurement to Date, Including Feed-In Tariffs.** Apresentado em 18 de março de 2009. Disponível em: <<ftp://ftp.cpuc.ca.gov/OGA/2010%20position%20letters/presentations/RPS%20committee%20-%20procurement%20and%20FITs%20etc%20-%20Fitch%20FINAL.pdf>> Acessado em 7 de novembro de 2009.

GABRIEL LOPES, D. (2009). **O Impacto da Energia Elétrica Proveniente do Reformador de Etanol e Célula a Combustível: Cenário para a Promoção do Desenvolvimento Socioambiental da Comunidade "Pico do Amor"/MT.** 2009. 96 p. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

GREENPEACE BRASIL. A caminho da sustentabilidade energética: como desenvolver um mercado de renováveis no Brasil. Publicado em maio de 2008. Disponível em < www.ider.org.br/oktiva.net/anexo/125603> Acessado em 09 de novembro de 2009.

ILEX Energy Report, 2008. **The Value of Renewable Electricity in the United Kingdom.** Disponível em: <<http://www.illexenergy.com/pages/ukrenewablesFlyer.pdf>> Acessado em 09 de junho de 2008.

JANNUZZI, G. M. (2000) **Políticas Públicas para Eficiência Energética e Energia Renovável no Novo Contexto de Mercado.** Campinas, SP: Autores Associados, 2000.

MAIO, L. (2006) **Energias Renováveis.** Disponível em: < <http://www.minerva.uevora.pt/odimeteosol/energias.htm>> Acessado em 27 de fevereiro de 2010.

MARTINOT, E., Wiser, R., Harmin, J. (2006). Renewable energy policies and markets in the United States. Center for Resource Solutions. Disponível em: <<http://www.resourcesolutions.org/lib/library/pdfs/IntPolicy-RE.policies.markets.US.pdf>> Acessado em 08 de novembro de 2009.

MEIRA JUNIOR, Roberto. Proinfa. Coordenador geral de fontes alternativas da Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético do Ministério de Minas e Energia. 12 de novembro de 2009. Entrevista por telefone.

MENANTEAU, P. e D.F. Marie-Laure Lanny, “**Prices versus quantities: Environmental of renewable energy**” Institut d’économie et de politique de l’énergie. Cahier de Recherche n° 25. Disponível em <<http://upmf-grenoble.fr/iepe/textes/Cahier25Anglb.PDF>> Acessado em 05 de novembro de 2009.

MITCHELL, C; BAUKNECHT, D; CONNOR, P.M. **Effectiveness through risk reduction: a comparison of the renewable obligation in England and Wales and the feed-in system in Germany,** Energy Policy, 2006, vol. 34, issue 3, pages 297-305.

(MME, 2004) MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME. Portaria MME n° 45, de 30 de março de 2004.

(MME, 2008). Ministério de Minas e Energia – MME. **“PROINFA: Diagnóstico e Perspectivas”**- Departamento de desenvolvimento Energético - MME, abril de 2008. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/programas/proinfa/galerias/arquivos/apresentacao/diagnostico.pdf>> Acessado em 05 de novembro de 2009.

(MME, 2008a) MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME. Portaria MME n° 69, de 28 de fevereiro de 2008. Aprovar as diretrizes para o Leilão de Compra de Energia de Reserva.

(MME, 2008b) MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME. Portaria MME n° 20, de 18 de janeiro de 2008.

(MME, 2009) MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME. **“Programa De Incentivo Às Fontes Alternativas de Energia Elétrica”**- Departamento de desenvolvimento Energético - MME, janeiro de 2009. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/programas/proinfa/galerias/arquivos/apresentacao/PROINFA-ANEXO1-InstitucionalMME.pdf>> Acessado em 05 de novembro de 2009.

(MME, 2009b) Ministério de Minas e Energia – MME. **“Programa De Incentivo Às Fontes Alternativas de Energia Elétrica”**- Departamento de desenvolvimento Energético - MME, agosto de 2009. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/programas/proinfa/galerias/arquivos/apresentacao/Situaxo_usinas_PROINFA_AGO-2009.pdf> Acessado dia em 05 de novembro de 2009.

MITCHELL, C., 2000. **The England and Wales non-fossil fuel obligation: history and lessons.** *Annual Review of Energy and the Environment* 25, 285–312.

NATIONAL RENEWABLE ENERGY LABORATORY(2007). **Green Power Marketing in the United States: A Status Report (Tenth Edition).** Dezembro de 2007. Disponível em: <<http://apps3.eere.energy.gov/greenpower/resources/pdfs/42502.pdf>> Acessado em 7 de novembro de 2009.

OFGEM –OFFICE OF GAS AND ELECTRICITY MARKETS. **Renewables Obligation: Annual report 2006-2007.** London, 4 de março de 2008. Disponível em: <<http://www.ofgem.gov.uk/Sustainability/Environmnt/RenewablObl/Documents1/Annual%20report%202006-07.pdf>> Acessado em 6 de maio de 2008.

OFGEM –OFFICE OF GAS AND ELECTRICITY MARKETS. **The Renewable Obligation, Third Annual Report, February, 2006.** London, 27 de fevereiro de 2006. Disponível em: <http://www.viewsofscotland.org/library/docs/15383_ROannualreport%5B1%5D.pdf> Acessado em 6 de maio de 2008.

POPPE, Marcelo Khaled. Mecanismos regulatórios de incentivo as fontes renováveis de energia. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. 22 de abril de 2009. Entrevista.

PORTER, K. & WISER, R. (2004) **A Status Report on the Design and Implementation of State RPS and SBC Policies.** Disponível em: <<http://www.osti.gov/bridge/servlets/purl/767604-9kCYrC/webviewable/767604.pdf>> Acessado em 07 de maio de 2008.

RENEWABLE ENERGY SOURCES ACT, 2004. **Act on granting priority to renewable energy sources.** Disponível em: <http://www.choren.com/en/choren_industries/information_press/info_downloads/>. Acessado em 09 de novembro de 2009.

ROSILLO-CALLE et all. **Uso da biomassa para a produção de energia na indústria brasileira.** Campinas, SP: Editora da Unicamp, 2005.

RUNCI, P., 2005. *Renewable Energy Policy in Germany: An Overview and Assessment. The Joint Global Change Research Institute.* Disponível em:

<http://www.globalchange.umd.edu/energy_trends/germany>. Acessado em 09 de novembro de 2009.

SANTOS, Afonso Henriques Moreira. Mecanismos regulatórios de incentivo as fontes renováveis de energia. ECopart Investimentos Ltda.03 de junho de 2009. Entrevista.

TOLMASQUIM, Mauricio Tiomno. **Alternativas Energéticas sustentáveis no Brasil**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, COPPE, CINERGIA, 2004.

TOLMASQUIM, Mauricio Tiomno. **Fontes Renováveis de Energia no Brasil**. Rio de Janeiro: Interciência, CINERGIA, 2003.

UCS – UNION OF CONCERNED SCIENTISTS, **Cashing In on Clean Energy A National Renewable Electricity Standard Will Benefit the Economy and the Environment 2007 analysis**. Disponível em: <http://www.ucsusa.org/clean_energy/clean_energy_policies/cashing-in.html> Acessado em 07 de maio de 2008.

UCS – UNION OF CONCERNED SCIENTISTS, **Renewing America's Economy 2004 analysis**, Disponível em: <http://www.ucsusa.org/clean_energy/renewable_energy_basics/renewing-americas-economy.html> Acessado em 07 de maio de 2008.

UNIÃO EUROPÉIA. **DIRECTIVE 2009/28/EC of The European Parliament and of The Council on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing**. Publicada em 23 Abril 2009.

USDA – UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE, **What is the Section 9006 Program?** Disponível em: <http://www.rurdev.usda.gov/rbs/farmbill/what_is.html> Acessado em 30 de junho de 2008.

VARELLA, Fabiana Karla de O. M, **Estimativa do Índice de Nacionalização dos Sistemas Fotovoltaicos no Brasil**, Campinas: Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2009. 126 p. Tese (Doutorado)

ZSW - CENTER FOR SOLAR ENERGY AND HYDROGEN RESEARCH BADEN-WÜRTTEMBERG. **The German 250-MW-Wind-Program**, Stuttgart, 06 de Setembro de 2006. Disponível em: <http://www.resource-solutions.org/lib/librarypdfs/German_250_MW_Wind_II.pdf> Acessado em 07 de maio de 2008.

WISER, Ryan; BARBOSE, Galen. **RenewablesPortfolio Standards in the United States**. Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley, Califórnia, abril de 2008.