



Indústria de Energia

DIVERSIFICAÇÃO E DIFERENCIAIS SUSTENTÁVEIS DA MATRIZ ELÉTRICA BRASILEIRA

ENCONTRO DA INDÚSTRIA PARA A SUSTENTABILIDADE

FÓRUM DE
MEIO AMBIENTE
DO SETOR ELÉTRICO

CNI
SESI
SENAI
IEL

CNI

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI

Robson Braga de Andrade

Presidente

DIRETORIA DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA – DIRET

Rafael Esmeraldo Lucchesi Ramacciotti

Diretor de Educação e Tecnologia

FÓRUM DE MEIO AMBIENTE DO SETOR ELÉTRICO – FMASE

Marcelo Moraes

Coordenador

Luiz Fernando Leone Vianna

Vice-Coordenador

Antônio Fonseca dos Santos

Conselheiro

Adriana Coli Pedreira

Assessoria Técnico-Jurídica

Alacir Silva Borges

Assessoria Jurídica

Décio Michellis Júnior

Assessoria Técnica

Enio Marcus Brandão Fonseca

Assessoria Técnica

Tuane Zancope

Assessoria de Relações Institucionais

Pilar Álvares da Silva Campos Miranda

Secretaria Executiva

FÓRUM DE
MEIO AMBIENTE
DO SETOR ELÉTRICO

CNI
SESI
SENAI
IEL

CNI

Confederação Nacional da Indústria



Indústria de Energia

DIVERSIFICAÇÃO E DIFERENCIAIS SUSTENTÁVEIS DA MATRIZ ELÉTRICA BRASILEIRA

ENCONTRO DA INDÚSTRIA PARA A SUSTENTABILIDADE

BRASÍLIA
2012

© 2012. CNI – Confederação Nacional da Indústria

Qualquer parte desta obra poderá ser reproduzida, desde que citada a fonte.

C748d

Confederação Nacional da Indústria. Fórum de Meio Ambiente do Setor Elétrico.

Diversificação e diferenciais sustentáveis da matriz elétrica brasileira /
Confederação Nacional da Indústria. Fórum de Meio Ambiente do Setor
Elétrico. – Brasília : CNI, 2012.

63 p. (Cadernos setoriais Rio+20)

1. Sustentabilidade 2. Conferência das Nações Unidas sobre
Desenvolvimento Sustentável I. Título II. Série

CDU: 502.14 (063)

CNI

Confederação Nacional da Indústria

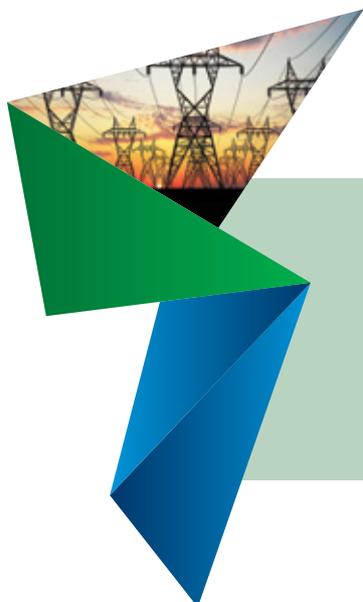
Sede

Setor Bancário Norte
Quadra 1 – Bloco C
Edifício Roberto Simonsen
70040-903 – Brasília – DF
Tel.: (61) 3317-9000
Fax: (61) 3317-9994
www.cni.org.br

FMASE

Fórum de Meio Ambiente do Setor Elétrico

Setor Comercial Norte – Quadra 4
Ed. Centro Empresarial Varig, Sala 102
70714-900 – Brasília – DF
Tel.: (61) 3327-6042
Fax: (61) 3326-2940
www.fmase.com.br



LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Usina Hidrelétrica Itaipu Binacional, Foz do Iguaçu, Paraná	15
Figura 2.	Implantação do Parque Eólico Morro dos Ventos – João Câmara, Rio Grande do Norte	17
Figura 3.	PCH Buriti, no Mato Grosso do Sul	18
Figura 4.	Subestação e linha de transmissão da Copel, Paraná	24
Figura 5.	Reassentamento da Usina Hidrelétrica de Salto Caxias, Paraná	30
Figura 6.	Audiência pública – Usina Termelétrica São João de Itabapoana, Rio de Janeiro	38
Figura 7.	Plano de Gestão Ambiental da Usina Belo Monte	44
Figura 8.	Usina Eólica do Mucuripe – Fortaleza	55
Figura 9.	Implantação do Parque Eólico Morro dos Ventos – João Câmara, Rio Grande do Norte	56
Figura 10.	Programa de eletrificação rural, Paraná	61
Quadro 1.	Proinfa – empreendimentos	18
Quadro 2.	Número total de consumidores por região geográfica	20
Quadro 3.	Consumo residencial médio por região geográfica (kWh/mês)	20
Quadro 4.	Consumo por região geográfica (GWh)	20
Quadro 5.	Consumo por classe (GWh)	21
Quadro 6.	Empreendimentos em operação	22

Quadro 7.	Programa luz para todos: número de ligações	26
Quadro 8.	Evolução da capacidade instalada de geração no Brasil (MW)	27
Quadro 9.	SIN: Estimativa da evolução do sistema de transmissão – Linhas de transmissão (km)	27
Quadro 10.	SIN: Estimativa da evolução do sistema de transmissão – Transformação (MVA)	27
Quadro 11.	Previsão de investimentos comparativamente a outros energéticos ...	28
Quadro 12.	Principais entidades que influenciam o setor elétrico brasileiro	36
Quadro 13.	Consumo de energia elétrica e eficiência elétrica (GWh)	61
Gráfico 1.	Crescimento da potência hídrica instalada em comparação ao crescimento dos reservatórios	55
Gráfico 2.	Complementaridade regional e sazonal das fontes renováveis com a energia hidrelétrica	56
Gráfico 3.	Reservas provadas de petróleo e gás natural	57



SUMÁRIO

Apresentação CNI

Apresentação setorial

1	Introdução	13
2	Caracterização econômica e socioambiental do setor	15
2.1	Caracterização econômica	16
2.2	Caracterização socioambiental	28
3	Regulações econômicas e socioambientais que afetam o setor	35
3.1	Papéis institucionais no setor elétrico	35
3.2	Detalhamento dos principais pontos da legislação afetos ao setor elétrico brasileiro	38
3.2.1	Unidades de conservação e áreas protegidas	38
3.2.2	Resíduos sólidos	39
3.2.3	Cadastro socioeconômico	40
3.2.4	Educação ambiental	41
3.2.5	Segurança de barragens	41
3.2.6	Macrozoneamento ecológico-econômico da Amazônia Legal	41
3.2.7	Mudanças climáticas	42
4	Práticas empresariais para o desenvolvimento sustentável	43
4.1	Práticas para tratamento de impactos socioambientais	43

4.2	Principais transformações tecnológicas e de gestão incorporadas pelo setor	45
4.3	Práticas relacionadas à utilização de energias renováveis	46
4.4	Práticas para tratamento de impactos socioambientais dos processos e instalações	47
4.5	Práticas de desenvolvimento de fornecedores	47
4.6	Iniciativas de certificação e autorregulação adotadas pelo setor	47
5	Desafios e oportunidades para o setor no caminho da sustentabilidade	49
5.1	Desafios e oportunidades do setor elétrico brasileiro no contexto da Rio+20	51
5.1.1	Mudanças climáticas	51
5.1.2	Expansão da geração	54
5.1.3	Matriz elétrica limpa	59
5.1.4	Licenciamento ambiental	59
5.1.5	Marco regulatório	60
5.1.6	Eficiência energética	60
	Referências	63



APRESENTAÇÃO CNI

A diversidade da indústria nacional e a disponibilidade de recursos naturais dão ao país excelentes oportunidades para se desenvolver de forma sustentável, combinando crescimento econômico, inclusão social e conservação ambiental. A emergência das preocupações com a sustentabilidade na agenda estratégica das empresas e dos governos é uma realidade. Para além de casos isolados de sucesso, as repercussões dessa atitude são sentidas em setores inteiros da economia. Avanços ainda são necessários, mas o caminho já está identificado e não há retorno possível.

Após coordenar um processo inédito de reflexão com 16 associações setoriais sobre a sustentabilidade, a Confederação Nacional da Indústria (CNI) entrega à sociedade brasileira uma ampla gama de informações sobre os avanços alcançados, os desafios e as oportunidades que estão por vir. O resultado aqui apresentado talvez não retrate a riqueza da discussão vivenciada pelo setor industrial na preparação desses documentos. Desdobramentos desse processo devem seguir para além da Conferência Rio+20, sendo incorporados definitivamente no cotidiano das empresas.

O tema da sustentabilidade é vivido de forma diferenciada em cada um dos segmentos industriais. Entretanto, alguns elementos são comuns. A constante busca da eficiência no uso de recursos e a necessidade de aumentar a competitividade industrial estão na pauta de todas as áreas. Incentivos à inovação e ao desenvolvimento científico e tecnológico são estratégicos para a transição a modelos mais sustentáveis de produção.

Não menos importantes são as estratégias para aprofundar as ações coordenadas internamente na indústria nacional e desta com os governos e as organizações da sociedade civil. A disseminação de práticas sustentáveis por meio das cadeias de suprimento e o incentivo para que as empresas assumam o protagonismo de iniciativas de gestão integrada dos territórios são ferramentas poderosas.

Os fascículos elaborados pelas associações setoriais são contribuições valiosas para pensar a sustentabilidade e a competitividade da indústria nacional. Um dos mais representativos resultados desse processo certamente será a o fortalecimento de programas de ação estruturados para promover a sustentabilidade na produção. Essas iniciativas serão matéria-prima para que os setores envolvidos e a CNI publiquem sistematicamente documentos apresentando os avanços da indústria nacional em direção aos objetivos da produção sustentável.

Os documentos aqui apresentados pretendem ser uma valiosa contribuição para qualificar o debate sobre a sustentabilidade. Cada uma das associações setoriais está de parabéns pelo esforço realizado.

Robson Braga de Andrade

Presidente da Confederação Nacional da Indústria (CNI)



APRESENTAÇÃO SETORIAL

Este fascículo, elaborado pelo Grupo de Trabalho Rio+20 do Fórum de Meio Ambiente do Setor Elétrico – FMASE, tem a importante missão de retratar o posicionamento do setor elétrico brasileiro (SEB) nos temas que consideramos mais relevantes, para o nosso segmento, a serem debatidos na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável – Rio+20.

Com o presente fascículo, o FMASE – reconhecido como o principal interlocutor do SEB na proposição de soluções conjuntas em prol do desenvolvimento sustentável – pretende:

- Reforçar as premissas da atuação do SEB, que são: (i) proporcionar segurança energética; e (ii) prover competitividade, sustentabilidade e universalização do acesso à energia.
- Destacar a contribuição do SEB na promoção da “nova economia”, uma vez que a energia elétrica é insumo fundamental para o estímulo para produção e para a inclusão social, bem como na concepção e implementação de políticas e programas socioambientais na história recente do Brasil.
- Abordar os desafios e oportunidades que já fazem parte da realidade do SEB na construção de uma realidade sustentável.
- Reforçar a posição do SEB como benchmark mundial na constituição de uma matriz energética renovável e, sobretudo, sustentável, apoiada em boas práticas na gestão socioambiental.
- Lembrar que a matriz elétrica brasileira é 7,5 vezes mais limpa que a mundial, e que o desafio é manter essa característica.

A cadeia produtiva da energia elétrica é um dos temas de maior visibilidade em qualquer ambiente em que se discute a sustentabilidade. E deve ser tratado com parâmetros técnicos e ao largo de questões ideológicas. É esse espírito que esperamos encontrar na Rio +20.

Marcelo Moraes

Coordenador

Fórum de Meio Ambiente do Setor Elétrico



1 INTRODUÇÃO

O **Fórum de Meio Ambiente do Setor Elétrico – FMASE** reúne 19 entidades setoriais do setor elétrico brasileiro que buscam o aprimoramento das questões ambientais relativas ao segmento. É reconhecido como o principal interlocutor do setor elétrico na proposição de soluções conjuntas e sustentáveis para as questões relacionadas ao meio ambiente.

No início de 2005, tomou-se a iniciativa da criação do Fórum, de modo a que as associações do setor atuassem perante o governo e a sociedade civil de forma conjunta e estruturada. Desde então o FMASE vem ampliando sua atuação e se consolidando no papel de interlocutor do setor elétrico, e a partir de 2010 passou a integrar o Coema – Conselho de Meio Ambiente da CNI. Hoje é formado pelas seguintes entidades:

1. Associação Brasileira de Alumínio – Abal;
2. Associação Brasileira de Companhias de Energia Elétrica – ABCE;
3. Associação Brasileira de Carvão Mineral – ABCM;
4. Associação Brasileira de Energia Eólica – Abeeólica;
5. Associação Brasileira das Empresas de Energia Renovável – Abeer;
6. Associação Brasileira dos Investidores em Autoprodução de Energia – Abiape;
7. Associação Brasileira de Grandes Consumidores Industriais de Energia e de Consumidores Livres – Abrace;
8. Associação Brasileira dos Agentes Comercializadores de Energia Elétrica – Abraceel;
9. Associação Brasileira de Distribuidores de Energia Elétrica - Abradee
10. Associação Brasileira das Empresas Geradoras de Energia Elétrica – Abrage;
11. Associação Brasileira de Geração Flexível – Abragef;

12. Associação Brasileira de Geração de Energia Limpa – Abragel;
13. Associação Brasileira de Geradoras Termelétricas – Abraget;
14. Associação Brasileira das Grandes Empresas de Transmissão de Energia Elétrica – Abrate;
15. Associação Brasileira dos Produtores Independentes de Energia Elétrica – Apine;
16. Associação Nacional dos Consumidores de Energia – Anace;
17. Fundação Comitê de Gestão Empresarial – Funcoge;
18. Subcomitê de Meio Ambiente das Empresas Eletrobras – SCMA; e
19. Centro Nacional de Referência em Pequenas Centrais Hidrelétricas – CERPCH.

É complexo dimensionar a representatividade do FMASE, pois, como se pode observar na relação dos componentes, o Fórum congrega entidades de todas as modalidades de agentes: geração, transmissão, distribuição, comercialização e consumo. Pode-se dizer que representam praticamente a totalidade da cadeia produtiva e de consumo da energia elétrica que circula no Sistema Interligado Nacional – SIN.

Com o presente fascículo, o FMASE pretende:

- alinhado ao *Documento de Contribuição Brasileira à Conferência Rio+20*, reiterar as premissas da atuação do setor elétrico, que são: (i) proporcionar segurança energética; e (ii) prover competitividade, sustentabilidade e universalização do acesso à energia em suporte aos programas públicos brasileiros de inclusão social e combate à pobreza;
- apresentar os avanços na implementação das iniciativas propostas para o setor elétrico nas cúpulas sobre desenvolvimento sustentável, em particular abrangendo o período compreendido entre a Conferência Rio-92 e o presente;
- destacar a contribuição do setor elétrico brasileiro na promoção da “nova economia”, uma vez que a energia elétrica é insumo fundamental para o estímulo para produção e inclusão social, neste caso, inclusive, mediante ações diretas de combate à pobreza;
- destacar a contribuição do setor na concepção e implementação de políticas e programas socioambientais pioneiros na história recente do Brasil, mostrando o comprometimento do setor elétrico com a continuidade dessas ações;
- abordar, como protagonistas, os desafios e oportunidades que já fazem parte da realidade do setor elétrico na construção de uma realidade sustentável;
- reforçar a posição do setor elétrico brasileiro como *benchmark* mundial na constituição de uma matriz energética renovável e, sobretudo, sustentável, apoiada por boas práticas na gestão socioambiental dos empreendimentos do setor; e
- destacar que a matriz elétrica brasileira é 7,5 vezes mais limpa que a mundial, e que o desafio é manter essa característica.



2 CARACTERIZAÇÃO ECONÔMICA E SOCIOAMBIENTAL DO SETOR

É importante ressaltar que o setor elétrico foi planejado e constituído de acordo com as características ambientais do Brasil, marcadas pela grande diversidade de paisagens e biomas, além de condições climáticas muito particulares ao longo dos seus 8,5 milhões km² de extensão. O setor elétrico, dessa forma, equaciona e reflete a complexidade ambiental do país na busca de aproveitamentos energéticos compatíveis com as suas características.

FIGURA 1. USINA HIDRELÉTRICA ITAIPU BINACIONAL, FOZ DO IGUAÇU, PARANÁ



Fonte: Acervo Itaipu Binacional.

2.1 Caracterização econômica

Não há como negar que o setor energético é uma das principais molas propulsoras do desenvolvimento. Na história mais recente, a energia elétrica passou, por razões técnicas, ambientais e econômicas, a desempenhar papel mais importante na matriz energética. Tudo leva a crer que a tendência irreversível é a migração de uma matriz predominantemente fóssil para uma matriz eletroenergética mais equilibrada, com maior predominância de fontes limpas e renováveis.

Fazendo um breve retrospecto, nos anos 1970, o setor elétrico brasileiro foi estimulado por um grande salto desenvolvimentista promovido e sustentado pelo governo. Nos anos 1980, a legislação ambiental brasileira foi toda reformulada, através da Lei Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.983/1981), das resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente – Conama e da promulgação da nova Constituição da República Federativa do Brasil (1988), que instituíram a obrigatoriedade de licenciamento para todos os empreendimentos que pudessem causar significativo impacto ambiental.

Nos anos 1990, começou um período de mudanças profundas com vistas à desestatização e inclusão gradual de características de livre mercado ao setor. Em 1996, o Ministério de Minas e Energia implantou o Projeto de Reestruturação do Setor Elétrico Brasileiro (RE-SEB), resultando na desverticalização da cadeia produtiva: geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica tornaram-se, então, áreas de negócio independentes. A geração e a comercialização foram progressivamente desreguladas a fim de incentivar a competição; transmissão e distribuição, que constituem monopólios naturais, continuaram sendo tratadas como serviços públicos regulados.

Diante dessa nova configuração, o Governo Federal criou a Agência Nacional de Energia Elétrica – Aneel, cuja função é regular e fiscalizar as atividades do setor, conforme abordado adiante. Outras mudanças foram implantadas com o objetivo de organizar o mercado e a estrutura da matriz energética brasileira, com destaque para a criação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, em 1997, e do Mercado Atacadista de Energia – MAE e do Operador Nacional do Sistema – ONS, em 1998.

Com a entrada da década de 2000, lastreado em um modelo de geração essencialmente hidrelétrico e sem a expansão necessária, o Brasil se viu em situação de emergência ao atravessar um período de chuvas escassas que baixou consideravelmente os reservatórios das usinas. Em maio de 2001, o governo foi obrigado a adotar medidas emergenciais para evitar um colapso na oferta de energia.

A crise alertou para a necessidade de introduzir novas fontes de geração na matriz energética nacional. Ganham destaque as termelétricas que operam com combustíveis como o gás natural e o bagaço de cana (biomassa). O governo adotou também medidas que apoiavam o desenvolvimento de projetos de pequenas centrais hidrelétricas (PCHs), fontes não convencionais e conservação de energia.

Esta tendência culminou com o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (Proinfa), implantado pelo Decreto nº 5.025/2004 com o objetivo de aumentar a participação da energia elétrica produzida por empreendimentos concebidos com base em fontes eólicas, biomassa e PCHs, bem como desenvolver a cadeia produtiva dessas fontes. O Proinfa consistiu na contratação de energia a partir dessas fontes a uma tarifa-prêmio, ou *feed-in tariff*, a exemplo da política adotada na Alemanha. Esta tarifa, equivalente a até 90% da tarifa final paga pelos consumidores, permitiu diminuir os riscos associados ao investimento em fontes ainda não difundidas comercialmente. Para tanto, foi estabelecido que o valor pago pela energia elétrica adquirida fosse rateado entre todas as classes de consumidores finais, com exceção dos consumidores da subclasse residencial baixa renda (consumo igual ou inferior a 80 kWh/mês).



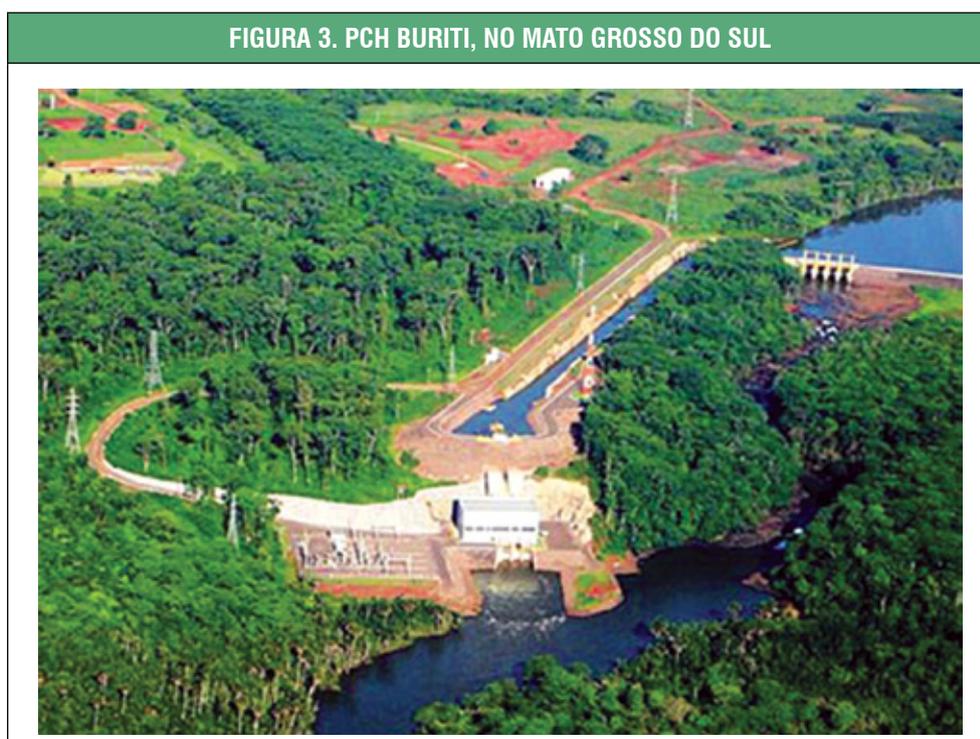
Fonte: Arquivo.

O programa contratou 144 usinas, totalizando 3.299,4 MW de capacidade instalada, sendo 1.191,24 MW provenientes de 63 PCHs, 1.422,92 MW de 54 usinas eólicas e 685,24 MW de 27 usinas à base de biomassa, espalhadas por todo o território nacional. Toda essa energia tem garantia de contratação por 20 anos pela estatal Centrais Elétricas Brasileiras S.A. – Eletrobras. No quadro a seguir tem-se uma dimensão do programa e de sua abrangência.

QUADRO 1. PROINFA – EMPREENDIMENTOS				
	Em operação	Em construção	Construção ainda não iniciada	Total contratado
Biomassa	21 usinas	-	6 usinas	27 usinas
	530,2 MW	-	155,0 MW	685,2 MW
PCH	60 usinas	2 usinas	1 usina	63 usinas
	1.159,2 MW	22,0 MW	10,0 MW	1.191,2 MW
Eólica	52 usinas	1 usina	1 usina	54 usinas
	1.187,1 MW	100,8 MW	135,0 MW	1.422,9 MW
TOTAL	133 usinas	3 usinas	7 usinas	144 usinas
	2.876,5 MW	122,8 MW	282,0 MW	3.299,4 MW

Fonte: Abeeólica, 2011.

O Proinfa foi essencial para o desenvolvimento da energia eólica no Brasil. Além do acesso ao financiamento de 80% dos projetos pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), foi estabelecida também a exigência de um mínimo de 60% de conteúdo nacional nos projetos contratados pelo programa, o que permitiu o surgimento de uma cadeia de fornecimento de equipamentos e serviços que hoje têm extrema importância na redução dos preços da energia eólica observada nos últimos anos.



Fonte: Acervo Atiaia Energia.

Concomitantemente, entre 2003 e 2004, o governo deu mais alguns importantes passos no sentido de tornar menos vulnerável o setor elétrico nacional. Foram criados: a Empresa de Pesquisa Energética – EPE, que retomou o planejamento do setor no longo prazo; o Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico – CMSE, responsável por avaliar permanentemente a segurança do suprimento de energia elétrica do país; e a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE, que substituiu o MAE, com a atribuição de organizar as atividades de comercialização de energia no país.

Segundo o Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE 2011/2020, elaborado pela EPE e detalhado posteriormente, ao longo de 2010 consolidou-se a recuperação da indústria nacional, confirmada tanto pela volta a patamares de produção pré-crise quanto por movimentos de investimento em novos projetos que haviam sido temporariamente suspensos. Adicionalmente, o cenário econômico considerado como referência contempla forte demanda doméstica por insumos básicos industriais, como aço e alumínio, em função da melhoria da renda da população e, sobretudo, da necessidade de dotar o país de uma infraestrutura moderna e eficiente. Esta demanda por insumos básicos tende a apresentar expansão significativa não somente no Brasil, mas também em outros países em desenvolvimento, como China e Índia.

Ainda com base no PDE 2011/2020, é possível afirmar que, além do crescimento demográfico verificado no Brasil, o aumento do consumo de energia também está associado ao crescimento na renda da população e no conseqüente reflexo no consumo de bens e serviços. Mais de 10 milhões de brasileiros saíram da classe mais pobre nos últimos dez anos e com isso o governo se vê diante de novos desafios, na medida em que precisa garantir o atendimento às demandas de novos consumidores. É preciso manter em expansão a oferta de bens de consumo, habitação, saneamento, educação, serviços de saúde, lazer e, como condição para o crescimento econômico, a oferta de energia, principalmente elétrica. Esses 10 milhões são parte de um contingente bem maior de pessoas com acesso recente ao mercado de bens duráveis e a confortos típicos da classe média.

Uma das conseqüências da incorporação de um novo grupo de consumidores ao mercado foi o rápido crescimento do consumo de eletricidade. O consumo per capita de energia elétrica aumentou 11,3% entre 2006 e 2010, quase o dobro da expansão populacional no período. Entre 2006 e 2010, o consumo total de eletricidade aumentou 16,8%. No mesmo período, o consumo industrial cresceu 11%, enquanto o residencial se expandiu 26,4%. Isso corresponde a uma taxa média anual de cerca de 6%.

Em 2010, os brasileiros consumiram em média 2.246 quilowatt/hora/habitante. Mesmo assim, permaneceu inferior à média mundial de 2009, de cerca de 2.730 kWh/hab. No mesmo ano, os argentinos consumiram em média 2.744 kWh/hab; os chilenos, 3.288; os chineses, 2.631; e os sul-africanos, 4.532, para citar só alguns exemplos. No Reino Unido, o consumo chegou a 5.693 kWh/hab; e nos Estados Unidos, a 12.884.

Para se ter uma noção do crescimento do setor, é importante analisar o aumento da demanda. Apresentamos as tabelas abaixo, com a evolução do número de consumidores e o aumento do consumo residencial nos últimos anos:

QUADRO 2. NÚMERO TOTAL DE CONSUMIDORES POR REGIÃO GEOGRÁFICA						
	2006	2007	2008	2009	2010	Part. % (2010)
Brasil	58.979.698	61.072.066	63.367.452	65.528.441	67.906.964	100,0
Norte	3.116.534	3.318.080	3.461.508	3.665.313	3.868.873	5,7
Nordeste	14.437.696	15.111.861	15.929.425	16.748.559	17.614.793	25,9
Sudeste	27.915.466	28.720.595	29.619.534	30.308.025	31.063.194	45,7
Sul	9.200.591	9.448.603	9.672.495	9.911.542	10.267.916	15,1
Centro-Oeste	4.309.411	4.472.927	4.684.490	4.895.002	5.092.188	7,5

Nota: dezembro de cada ano. Fonte: EPE, 2011.

QUADRO 3. CONSUMO RESIDENCIAL MÉDIO POR REGIÃO GEOGRÁFICA (KWH/MÊS)					
	2006	2007	2008	2009	2010
Total/Brasil	142,1	143,9	145,8	150,1	154,0
Norte	140,2	140,6	145,4	146,2	156,5
Nordeste	93,9	94,1	95,9	99,5	105,7
Sudeste	160,0	162,3	165,0	170,3	173,0
Sul	159,9	165,5	166,2	171,9	174,0
Centro-Oeste	151,4	152,4	152,6	157,8	164,8

Fonte: EPE, 2011.

Para complementar, apresentamos o consumo dividido por região geográfica e por classe de consumidores:

QUADRO 4. CONSUMO POR REGIÃO GEOGRÁFICA (GWH)						
	2006	2007	2008	2009	2010	Part. % (2010)
Brasil	356.129	377.030	388.472	384.306	415.277	100,0
Norte	21.552	22.850	23.873	24.083	26.237	6,3
Nordeste	59.060	62.367	65.103	65.244	71.190	17,1
Sudeste	195.131	206.785	209.944	204.555	221.976	53,5
Sul	59.694	62.996	65.900	65.528	69.563	16,8
Centro-Oeste	20.692	22.031	23.652	24.896	26.310	6,3

Nota: consumo cativo mais livre. Fonte: EPE, 2011.

QUADRO 5. CONSUMO POR CLASSE (GWH)						
	2006	2007	2008	2009	2010	Part. % (2010)
Brasil	356.129	377.030	388.472	384.306	415.277	100,0
Residencial	85.784	89.885	94.746	100.776	107.215	25,8
Industrial	163.180	174.369	175.834	161.799	179.478	43,2
Comercial	55.369	58.647	61.813	65.255	69.170	16,7
Rural	16.022	17.269	17.941	17.304	18.500	4,5
Poder público	10.648	11.178	11.585	12.176	12.817	3,1
Iluminação pública	10.975	11.083	11.429	11.782	12.051	2,9
Serviço público	12.164	12.441	12.853	12.898	13.589	3,3
Próprio	1.987	2.158	2.270	2.319	2.456	0,6

Nota: consumo cativo mais livre. Fonte: EPE, 2011.

GERAÇÃO

O modelo brasileiro de geração de energia elétrica é essencialmente hidrelétrico. Cerca de 70% da capacidade de produção nacional é composta por usinas hidrelétricas de grande e médio porte e PCHs. A opção por este modelo se justifica pela existência de grandes rios de planalto, alimentados por chuvas tropicais abundantes que constituem uma das maiores reservas de água doce do mundo. Além disso, a energia hidrelétrica demanda, em geral, menores custos no aspecto operacional. Hoje, porém, os aproveitamentos hidráulicos para grandes e médias usinas localizam-se cada vez mais distantes dos grandes centros, com impactos significativos nos custos de transmissão, por isso a importância da interligação dos sistemas de transmissão e da diversificação da matriz eletroenergética.

O quadro a seguir apresenta o cenário atual da matriz eletroenergética brasileira (incluindo importações)

QUADRO 6. EMPREENDIMENTOS EM OPERAÇÃO							
Tipo		Capacidade instalada		%	Total		%
		Nº de usinas	(kW)		Nº de usinas	(kW)	
Hidro	UHEs	180	78.277.779	62,56	966	82.318.681	65,79
	PCHs	418	3.829.007	3,06			
	CGHs	368	211.895	0,17			
Gás	Natural	102	11.424.053	9,13	140	13.213.236	10,56
	Processo	38	1.789.183	1,43			
Petróleo	Óleo diesel	890	3.895.920	3,11	917	7.028.127	5,62
	Óleo residual	32	3.132.207	2,50			
Biomassa	Bagaço de cana	346	7.259.243	5,80	419	8.986.128	7,18
	Licor negro	14	1.245.198	1,00			
	Madeira	44	378.177	0,30			
	Biogás	16	70.902	0,06			
	Casca de arroz	8	32.608	0,03			
Nuclear		2	2.007.000	1,60	2	2.007.000	1,60
Carvão Mineral	Carvão mineral	10	1.944.054	1,55	10	1.944.054	1,55
Eólica		72	1.450.792	1,16	72	1.450.792	1,16
Importação	Paraguai		5.650.000	4,52		8.170.000	6,53
	Argentina		2.250.000	1,80			
	Venezuela		200.000	0,16			
	Uruguai		70.000	0,06			
Total		2.540	125.118.018	100	2.540	125.118.018	100

Fonte: ANEEL, 2012.

Em 2009, o Brasil produziu 2% de toda a eletricidade do mundo, numa lista onde os Estados Unidos responderam por mais de 20% da produção. A característica renovável da nossa matriz nos situa como um dos líderes na produção de energia advinda de fonte não fóssil, uma situação única, que coloca o Brasil em posição de modelo mundial de uma matriz energética limpa.

Se for considerada apenas a hidreletricidade, a fonte renovável mais importante, o Brasil ocupa a segunda colocação (12%) entre os países produtores no mundo. A China está em primeiro, com 15%. O dado impressionante é que apenas seis países (China, Brasil, Canadá, Estados Unidos, Rússia e Noruega) detêm quase 60% dessa forma de produção. Mesmo entre estes seis grandes produtores de hidreletricidade, há outras características que diferenciam o Brasil, como a capacidade de armazenar água em quantidades significativas em relação ao consumo. O Canadá possui reservatórios capazes de guardar quase 700 km³ e o Brasil figura em segundo lugar, com 500 km³. Ocorre que o Canadá não tem seu sistema completamente interligado. O Brasil, com seu sistema interligado, guarda cinco meses de carga em seus reservatórios.

A nova fronteira da geração de energia hidrelétrica no Brasil está na Amazônia, com destaque para três hidrelétricas de grande porte que já estão em construção na região, incentivadas pelo Programa de Aceleração de Crescimento (PAC) do Governo Federal. Duas delas, Santo Antônio (3.150 MW) e Jirau (3.750 MW), no rio Madeira, em Rondônia. A terceira, Belo Monte (11.233 MW), no rio Xingu, no Pará. O Brasil dispõe de uma rigorosa legislação de proteção ambiental, que impõe aos projetos de novas hidrelétricas exigências minuciosas para reduzir ao máximo os efeitos negativos sobre a natureza e as comunidades impactadas, bem como propiciar medidas compensatórias e mitigadoras que, aliadas às práticas avançadas de gestão socioambiental do setor elétrico brasileiro, proporcionam o desenvolvimento sustentável das regiões onde se inserem, habilitando-o a implantar esses empreendimentos.

TRANSMISSÃO

O sistema de transmissão brasileiro é formado por uma rede de linhas e subestações que atuam em tensões superiores a 230 kV, definidas como “Rede básica”. Ele se espalha por todo o território nacional com a função de transportar a energia elétrica das fontes geradoras até as empresas de distribuição e grandes consumidores conectados diretamente na transmissão. Com grandes distâncias a serem percorridas entre as usinas e os centros consumidores (principalmente em função de os grandes aproveitamentos hidrelétricos se situarem longe dos centros de carga), o Brasil alcançou, em 2011, um total de 99.649 km de linhas de transmissão.

A otimização elétrica-energética é o fator motivador de tamanha interligação, uma vez que neste sistema as diferentes regiões permutam energia entre si, aproveitando a diversidade hidrológica de um país que tem dimensões continentais. Uma região que se encontra em período de estiagem, quando há escassez de energia devido à queda nos volumes dos reservatórios das suas hidrelétricas, recebe energia de outras regiões.

De modo geral, as interligações buscam garantir, ao menor custo, a confiabilidade do sistema, a qualidade e a quantidade de energia requerida pelo mercado consumidor.

FIGURA 4. SUBESTAÇÃO E LINHA DE TRANSMISSÃO DA COPEL, PARANÁ



Fonte: Acervo Copel.

DISTRIBUIÇÃO

O sistema de distribuição brasileiro é composto por 64 concessionárias de serviços públicos, responsáveis pela entrega da energia em baixa tensão para os consumidores finais.

As distribuidoras atendem a cerca de 63 milhões de unidades consumidoras, das quais 85,38% são residenciais. 99% dos municípios brasileiros são atendidos por redes de distribuição. Existem programas ainda em andamento no sentido de universalizar o acesso à energia no país, dentre os quais se destaca o Luz para Todos (detalhado a seguir).

As distribuidoras são concessionárias de serviços públicos, estatais ou privadas. Muitas fizeram parte do Programa Nacional de Desestatização nos anos 1990 e hoje são controladas por grupos formados por grandes empresas brasileiras, norte-americanas, espanholas e portuguesas, entre outras.

A Aneel é responsável, entre outras atividades, por determinar normas e procedimentos técnicos relativos à regulamentação e fiscalização da geração, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, além de disciplinar a expansão e a operação das redes de distribuição, sempre visando à melhoria dos indicadores de desempenho, preservando a segurança, a eficiência e a confiabilidade dos sistemas elétricos. É responsável pela regulação econômica, na medida em que define as tarifas a serem aplicadas ao consumidor final, por meio de processos periódicos de revisão tarifária.

As distribuidoras, como agentes do setor, são fundamentais para o desenvolvimento, viabilização e implementação de programas públicos e sociais de inclusão social, resgate de cidadania e combate à pobreza, como veremos a seguir.

Luz para Todos – O governo brasileiro lançou, em novembro de 2003, o desafio de acabar com a exclusão elétrica no país. O programa Luz para Todos nasceu com a meta de levar energia elétrica para mais de 10 milhões de pessoas do meio rural. É coordenado pelo Ministério de Minas e Energia, operacionalizado pela Eletrobras e executado pelas concessionárias de energia elétrica e cooperativas de eletrificação rural em todo o território nacional.

O mapa da exclusão elétrica no país revela que as famílias sem acesso à energia estão majoritariamente nas localidades de menor Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) e nas famílias de baixa renda. O objetivo do governo com o programa é utilizar a energia como vetor de desenvolvimento social e econômico destas comunidades, contribuindo para a redução da pobreza e aumento da renda familiar. A chegada da energia elétrica vem facilitando a integração dos programas sociais do Governo Federal, além do acesso a serviços de saúde, educação, abastecimento de água e saneamento.

O programa observa, sempre que possível, as seguintes prioridades:

- projetos de eletrificação rural paralisados, por falta de recursos, que atendam comunidades e povoados rurais;
- municípios com Índice de Atendimento a Domicílios inferior a 85%;
- municípios com IDH inferior à média estadual;
- comunidades atingidas por barragens de usinas hidrelétricas ou por obras do sistema elétrico;
- escolas públicas, postos de saúde e poços de abastecimento de água;
- assentamentos rurais e projetos para desenvolvimento da agricultura familiar ou de atividades de artesanato de base familiar;
- atendimento de pequenos e médios agricultores;
- populações do entorno de Unidades de Conservação da Natureza; e
- populações em áreas de uso específico de comunidades especiais, tais como minorias raciais, comunidades remanescentes de quilombos e comunidades extrativistas.

O Luz para Todos é de importância ímpar na inclusão social e na erradicação da miséria. Até setembro de 2011, 14,2 milhões de pessoas foram beneficiadas pelo programa. Segundo o PDE 2011-2020, em 2011 a população brasileira atingiu 191,6 milhões de habitantes. Isso significa que, de 2004 a 2011, o programa alcançou cerca de 7,4% da população do Brasil.

Na tabela abaixo se observa o desenvolvimento do programa desde a sua implantação com base no número de unidades ligadas.

QUADRO 7. PROGRAMA LUZ PARA TODOS: NÚMERO DE LIGAÇÕES								
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Total
Brasil	69.999	378.046	590.013	397.877	441.427	357.970	291.431	2.526.763
Norte	8.265	41.009	90.067	77.220	99.547	86.205	65.086	467.399
Nordeste	27.157	200.853	271.529	201.141	235.381	180.790	147.247	1.264.098
Sudeste	24.229	67.342	151.457	59.817	39.413	38.593	44.801	425.652
Sul	4.218	36.913	42.896	33.743	33.563	28.410	15.499	195.242
Centro-Oeste	6.130	31.929	34.064	25.956	33.523	23.972	18.798	174.372

Fonte: EPE, 2011.

COMERCIALIZAÇÃO

No âmbito da nova configuração do modelo comercial do setor elétrico, a partir de 2004, a relação de compra e venda no mercado de energia se faz basicamente em dois ambientes de contratação: o ambiente de contratação livre (ACL) e o ambiente de contratação regulada (ACR).

O órgão responsável por gerenciar as relações comerciais no mercado atacadista de energia elétrica é a Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE, regulamentada pelo Decreto nº 5.177/2004 como a associação civil integrada pelos agentes de geração, distribuição e comercialização. A instituição desempenha papel estratégico para viabilizar as operações de compra e venda de energia elétrica, registrando e administrando contratos firmados entre os agentes.

A CCEE registra e contabiliza a agregação dos montantes líquidos de energia medida, gerada e/ou consumida. As diferenças são liquidadas no Mercado de Curto Prazo e integradas ao cálculo do Preço de Liquidação das Diferenças – PLD, o qual é formado semanalmente.

As comercializadoras promovem a racionalização no rateio das sobras e déficits de energia através da incorporação das leis da oferta e procura, assumem o risco de preço, quantidade e prazo e aumentam a liquidez do mercado livre e do mercado de liquidação de diferenças.

PLANO DECENAL DE EXPANSÃO DE ENERGIA (PDE)

O PDE incorpora uma visão integrada da expansão da demanda e da oferta, no país, de diversos energéticos no período de dez anos. É elaborado pela EPE contando com as diretrizes da Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético e da Secretaria de Petróleo, Gás Natural e Combustíveis Renováveis do MME. Cada ciclo do plano, depois de elaborado, passa por um processo de audiência pública antes de ser formalizado.

O mais recente ciclo do PDE (2011/2020) apresenta uma matriz energética brasileira com um expressivo aumento da participação das fontes renováveis na próxima década. As chamadas novas fontes renováveis ou renováveis não convencionais (eólica, biomassa e pequenas hidrelétricas) dobrarão a sua participação no setor elétrico até 2020. A presença desses recursos nos leilões de energia (em potência instalada), que somou 44,8% em 2010, chegará a 46,3% em 2020.

No que diz respeito especificamente à conservação, o PDE considera que a eletricidade economizada nos próximos 10 anos no Brasil será equivalente à produção de uma hidrelétrica de 7.000 MW.

Nos quadros a seguir, um resumo da expansão planejada para o setor energético brasileiro, em dados físicos:

QUADRO 8. EVOLUÇÃO DA CAPACIDADE INSTALADA DE GERAÇÃO NO BRASIL (MW)										
2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
109.578	115.467	123.192	132.763	135.182	140.853	148.441	155.430	161.887	165.779	171.138

QUADRO 9. SIN: ESTIMATIVA DA EVOLUÇÃO DO SISTEMA DE TRANSMISSÃO – LINHAS DE TRANSMISSÃO (KM)							
Tensão	750 kV	±600 kV	500 kV	440 kV	345 kV	230 kV	Total
Existente em 2010	2.698	1.612	34.190	6.809	9.991	44.349	99.649
Período 2011-2015	-	7.050	15.474	9	252	9.512	32.297
Período 2016-2020	-	3.750	6.176	-	-	330	10.256
Total 2011-2020	-	10.800	21.650	9	252	9.842	42.553
Estimativa 2020	2.698	12.412	55.840	6.818	10.243	54.191	142.202

QUADRO 10. SIN: ESTIMATIVA DA EVOLUÇÃO DO SISTEMA DE TRANSMISSÃO – TRANSFORMAÇÃO (MVA)						
Tensão	750 kV	500 kV	440 kV	345 kV	230 kV	Total
Existente em 2010						222.119
Período 2011-2015	1500	24.830	3.733	9.072	18.295	57.430
Período 2016-2020	0	9.497	0	100	2.224	11.821
Total 2011-2020	1.500	34.327	3.733	9.172	20.519	69.251
Estimativa 2020						291.370

E em investimentos, comparativamente a outros energéticos:

QUADRO 11. PREVISÃO DE INVESTIMENTOS COMPARATIVAMENTE A OUTROS ENERGÉTICOS		
	R\$ bilhões (Período 2010-2020)	%
Oferta de energia elétrica	236	23
Geração	190	18
Transmissão	46	5
Petróleo e gás natural	686	67
Exploração e produção de petróleo e gás natural	510	50
Oferta de derivados de petróleo	167	16
Oferta de gás natural	9	1
Oferta de biocombustíveis líquidos	97	10
Etanol – usinas de produção	90	9
Etanol – infraestrutura dutoviária e portuária	7	0,9
Biodiesel – usinas de produção	0,2	0,1
Total	1.019	100

PLANO NACIONAL DE ENERGIA (PNE 2030)

Elaborado em 2007, trata-se de um estudo pioneiro no Brasil de planejamento integrado dos recursos energéticos realizado no âmbito do governo brasileiro. Nele, todas as fontes e formas de energia foram contempladas, destacando-se a hidreletricidade, o petróleo e seus derivados, o gás natural e os derivados da cana-de-açúcar, além da eficiência energética e da inovação tecnológica. Foram consideradas para expansão da oferta de energia elétrica as seguintes fontes: potencial hidrelétrico, nuclear, carvão mineral, gás natural, biomassa de cana-de-açúcar, eólica, solar, resíduo sólido urbano e outras fontes renováveis. O documento fornece subsídios para a formulação de uma estratégia de expansão da oferta de energia econômica e sustentável, atendendo à evolução da demanda e baseada em uma perspectiva de longo prazo.

2.2 Caracterização socioambiental

O tratamento das questões socioambientais sempre fez parte dos procedimentos das empresas do setor elétrico, sobretudo quando se tratava de componentes dos sistemas físico-bióticos, num enfoque que se poderia caracterizar como de correção de problemas acarretados pela implantação de empreendimentos específicos. A expansão do setor visando atender às necessidades de energia do país, e em especial os empreendimentos de grande porte implantados nas décadas de 1970 e 1980, fez

com que os empreendedores tivessem que lidar com as questões socioambientais em uma magnitude e com um grau de complexidade maior, em um contexto de uma sociedade passando por profundas transformações.

Seguindo uma tendência mundial de institucionalização de políticas públicas para o gerenciamento das questões relacionadas ao meio ambiente e impactos na qualidade de vida das populações, nos últimos 30 anos a questão socioambiental tem se colocado para o setor elétrico brasileiro com especial importância. No Brasil, este processo possui dois marcos importantes: a Lei Federal nº 6.938/1981, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente, e as Resoluções do Conama 001/1986 e 006/1987, que regulamentam a obrigatoriedade do licenciamento ambiental de atividades causadoras de impacto sobre o meio ambiente, sendo esta última específica para os empreendimentos do setor elétrico. A legislação ambiental reflete, por um lado, a crescente e ampla atenção que o uso adequado dos recursos naturais passou a ter para a sociedade brasileira. Por outro, expressa um novo quadro político e institucional que se consolida com a promulgação da Constituição Federal em 1988, que dedica um capítulo ao meio ambiente. A Constituição ampara e consagra a aplicação dos princípios da mitigação e da compensação por danos causados ao meio ambiente e a grupos sociais e, de modo geral, a revisão do papel e do processo decisório do setor público, que passam a demandar uma discussão aberta das características e justificativas dos grandes projetos de infraestrutura.

Diversos instrumentos normativos foram promulgados nos últimos anos, resultando em um arcabouço legal complexo e abrangente regulando as relações entre a sociedade e o meio ambiente. Nesse contexto, e dentro de um processo evolutivo, hoje os estudos e o ciclo de desenvolvimento dos projetos de empreendimentos do setor elétrico incorporam plenamente estudos ambientais em todas as suas etapas, integrados aos estudos de engenharia. Além de subsidiar as decisões relativas à viabilidade econômico-financeira dos empreendimentos, os estudos ambientais também devem atender aos requerimentos dos respectivos processos de licenciamento ambiental.

O país adota um licenciamento ambiental trifásico, que compreende as licenças “Prévia”, de “Instalação” e de “Operação”, que, por sua vez, guardam correspondência com as etapas de “viabilidade”, “projeto básico” e “executivo” do ciclo de projetos praticado pelo setor, devidamente aprovados pelos órgãos ambientais competentes.

Tendo em vista que os aspectos socioambientais mais relevantes a serem tratados pelo setor dizem respeito à geração de energia elétrica, os temas abordados a seguir trazem um viés dessa modalidade de empreendimento. É importante ressaltar que os estudos socioambientais não constituem apenas uma etapa do processo decisório, mas devem estar presentes em todas as etapas do empreendimento, tornando-se cada vez mais detalhados na medida em que o projeto se desenvolve. Os estudos são uma premissa não só da autorização e implantação do empreendimento, como também da viabilização dos necessários recursos de financiamento.

REMANEJAMENTO DE GRUPOS POPULACIONAIS

Até a década de 1980, as ações do setor se pautavam pelo objetivo predominante de liberar, ao menor custo possível e dentro do cronograma de obras, as terras necessárias para formação do reservatório e implantação da infraestrutura de apoio ao empreendimento. A aquisição dessas áreas, seja por via de negociação, seja por via de indenização judicial, em geral baseava-se em critérios de avaliação unilaterais, de cuja elaboração os proprietários não participavam. O atendimento estrito à letra da lei vedava aos não proprietários, mesmo aos que detinham a posse da terra e a exploravam para seu sustento, qualquer indenização pela sua perda, computando-se apenas o valor das benfeitorias nela implantadas. Não se reconhecia aos trabalhadores rurais direito a qualquer compensação pela perda dos empregos decorrentes da inundação das terras, eximindo-se as concessionárias de qualquer responsabilidade formal nesse sentido.

FIGURA 5. REASSENTAMENTO DA USINA HIDRELÉTRICA DE SALTO CAXIAS, PARANÁ



Fonte: Antônio Fonseca dos Santos.

A partir da década de 1980, com o advento do novo ordenamento institucional propiciado pela Constituição de 1988 e reforçado pela obrigatoriedade de elaboração de Estudos de Impacto Ambiental e Relatórios de Impacto Ambiental (EIA/Rima) em empreendimentos superiores a 10 MW, houve uma mudança de postura do setor na condução dos processos de remanejamento de populações, pautada no reconhecimento de direitos e obrigações e amparada em complexos processos de diálogo e negociação. Um dos marcos desse processo é a instituição, pela Resolução Conama 009/1987, das audiências públicas para a discussão dos programas ambientais de compensação e mitigação pelos danos causados pelos empreendimentos.

Outro marco importante da evolução do tratamento deste tema é a recente instituição do Cadastro Socioeconômico das populações atingidas por empreendimentos de geração de energia elétrica (Decreto nº 7.342/2010). O Cadastro é o instrumento de identificação, qualificação e registro público da população atingida que permite definir os beneficiários dos programas de remanejamento que vierem a ser formulados e aprovados durante o processo de licenciamento ambiental dos empreendimentos. Além dos critérios de inclusão, é definido o tempo de validade e a competência relativa à sua gestão. Se, por um lado, procura-se assegurar aos atingidos e cadastrados o direito a uma análise e definição de seus benefícios, por outro, definidos os beneficiários, proporcionam aos empreendedores segurança jurídica e maior confiabilidade na previsão dos custos correspondentes.

POPULAÇÕES INDÍGENAS

O setor elétrico parte do reconhecimento de que estes grupos populacionais são peculiares e etnicamente distintos. Considera que os aspectos relativos à sua especificidade cultural, adaptação ao habitat e visão de mundo são elementos que necessitam de estudos específicos, frequentemente demorados. Por outro lado, percebe-se também que os aspectos de relacionamento com os órgãos governamentais envolvidos com a questão indígena demandam arranjos institucionais. A Fundação Nacional do Índio (Funai) é o órgão responsável pela tutela das nações indígenas e pela administração das respectivas reservas. Regula as interferências de empreendimentos sobre os territórios indígenas através da Lei nº 6.001/1973, que dispõe sobre o Estatuto do Índio.

Nos casos de interferências de empreendimentos em comunidades indígenas, além do atendimento a todos os requerimentos do processo de licenciamento ambiental, são desenvolvidos estudos específicos e formulados programas contendo ações de mitigação e compensação de impactos, que passam por processos de negociação e aprovação perante as comunidades em questão e a Funai.

ASPECTOS BIÓTICOS E QUALIDADE DA ÁGUA

Dentre os impactos ambientais causados por empreendimentos hidrelétricos, destacam-se os relacionados à flora, à fauna e à qualidade da água. Dos anos 1980 para hoje, passou-se por uma etapa de evolução do processo que procura notadamente ampliar o conhecimento sobre os ambientes específicos em que se inserem os empreendimentos. Como consequência, os estudos de flora, de fauna e do ambiente aquático passam a ser mais detalhados e diversificados. Esses estudos ganham tendências nitidamente quantitativas e, incorporando a previsão de impactos, passam a auxiliar a revisão das atividades de praxe e a busca de novas proposições quanto a ações de mitigação e de compensação dos impactos causados.

Procurando caracterizar a evolução no tratamento destas questões, é possível identificar algumas principais linhas de atuação:

Proteção da ictiofauna – A conservação da fauna fluvial começou a ser promovida a partir do primeiro Código de Pesca do país, o Decreto-Lei nº 794/1938. A implantação de estações de piscicultura, na década de 1960, pode ser considerada como marco inicial dos trabalhos sistemáticos com a ictiofauna no setor elétrico – buscava-se basicamente o aproveitamento do potencial de produção dos reservatórios.

Na década de 1970, estabeleceu-se oficialmente a prática da construção de escadas para a livre subida de peixes em águas represadas – estruturas associadas às barragens visando à transposição de peixes reofílicos. No mesmo período, em decorrência das estações instaladas e das novas construções, incrementou-se o peixamento de reservatórios e o fomento à piscicultura, inicialmente através da utilização de espécies exóticas e daquelas cujas técnicas de reprodução já estivessem dominadas.

Na década de 1980, com o surgimento de reservatórios de porte, progressivamente algumas empresas passaram a investir na reprodução de espécies nativas e, na década de 1990, com a maturidade dos centros de ictiologia associados aos empreendimentos e das pesquisas reprodutivas, a prática de peixamento exclusivamente com espécies nativas foi institucionalizada.

Resgate da fauna – Para restringir a expulsão ou perecimento de animais, por afogamento ou inanição, durante as operações de enchimento dos reservatórios passou-se a retirá-los, através de programas de “salvamento” da fauna. No princípio, enfatizou-se principalmente a captura de mamíferos, para soltura nas margens ou eventual destino a zoológicos, e de serpentes para extração de peçonha em instituições especializadas. Atualmente, busca-se abranger a maior quantidade de espécies possível, com soltura em áreas previamente selecionadas por apresentarem condições adequadas a receber os animais resgatados.

Qualidade da água – No final da década de 1980, o setor elétrico enfrentou alguns problemas em seus reservatórios, principalmente em empreendimentos em bacias hidrográficas cuja ocupação dos solos comprometia a qualidade da água e em regiões tropicais nas quais o alagamento de florestas e o dinamismo dos ecossistemas determinam a ocorrência de fenômenos que comprometiam tanto as instalações da usina quanto o meio ambiente. Esses fatos levaram o setor à adoção de novos enfoques para o tratamento destas questões.

A atenção aos estudos de caracterização das condições que vigoram antes da implantação do empreendimento e seu posterior acompanhamento foi possibilitada pelo fato de que, paralelamente às iniciativas do setor elétrico, os órgãos ambientais estaduais intensificaram, neste período, os levantamentos das condições dos corpos hídricos. Estes dados permitiram verificar os padrões de qualidade da água, já razoavelmente alterada pelo seu uso e pela ocupação do solo nas bacias hidrográficas.

Reflorestamento – A partir da década de 1980, hortos florestais passaram a ser implantados, associados a hidrelétricas, por recomendação dos EIA/RIMA, com ênfase crescente na reprodução de espécies nativas a serem usadas no reflorestamento das margens dos reservatórios e na recuperação de áreas degradadas em seu entorno, passando a servir de base ao desenvolvimento e sustentação da fauna nativa, proteção das margens e também purificação da água.

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

A Lei nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, estabelece critérios e normas para criação, implantação e gestão das unidades de conservação. Com isso, objetiva a preservação, manutenção, utilização sustentável, restauração e recuperação do ambiente natural, de modo que se possa produzir o maior benefício, em bases sustentáveis, às atuais gerações e às gerações futuras, e garantindo a sobrevivência dos seres vivos em geral.

Após a instituição do licenciamento ambiental, duas práticas foram observadas nas ações compensatórias atribuídas ao setor elétrico quando da implantação de empreendimentos: a implantação de novas unidades de conservação ou apoio técnico e financeiro a unidades de conservação já existentes. O tipo de ação era definido caso a caso e resultava de negociações entre o órgão ambiental e o empreendedor no processo de licenciamento.

Cabe mencionar, também, que em 2009 foram regulamentados, por meio do Decreto nº 6.848, o percentual e o critério para cobrança de taxa devida pelas empresas a título de compensação ambiental por danos causados ao meio ambiente. Esta taxa é calculada com base nas informações contidas no EIA/RIMA quando do licenciamento do empreendimento, e foi estabelecida em 0,5% do montante previsto de investimento.

COMPENSAÇÃO FINANCEIRA

Instituída pela Lei nº 7.990/1989, regulamentada pelo Decreto nº 3.739/2001 e pela Resolução Aneel nº 67/2001, a Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos (CFURH) é paga mensalmente a estados e municípios que tiveram áreas alagadas ou foram afetados por reservatórios de usinas hidrelétricas. Os concessionários e autorizados para a produção de energia hidrelétrica recolhem mensalmente 6,75% do valor da energia produzida por suas hidrelétricas.

Os valores da Compensação Financeira acabam repercutindo positivamente nos orçamentos dos municípios atingidos, destinando investimentos a áreas como educação, saúde, segurança e infraestrutura urbana. Não pode ser usado para abater dívidas, a não ser que o credor seja a União, nem para o pagamento de pessoal. Ou seja, influencia diretamente na melhoria nas condições sociais da população quando bem aplicados.

Em 2010, 663 municípios de 21 estados e o Distrito Federal receberam R\$ 1,21 bilhão a título de CFURH, enquanto a transferência de royalties Usina Itaipu Binacional, no valor de R\$ 337,47 milhões, chegou a 341 municípios de cinco estados e do Distrito Federal. O total recebido (compensação e royalties) foi R\$ 1,515 bilhão.

A soma de CFURH e royalties destinados à União foi de R\$ 340,5 milhões, dos quais R\$ 37,5 milhões a título de royalties e R\$ 303 milhões por compensação financeira. Esses recursos são distribuídos à Agência Nacional de Águas (ANA), ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) e aos ministérios do Meio Ambiente e de Minas e Energia. A arrecadação e a distribuição da compensação e dos royalties cabem à Aneel.

RESGATE ARQUEOLÓGICO

A Lei nº 3924/1961 estabelece que toda área a ser afetada por obras de implantação de empreendimentos deve ser submetida a estudos arqueológicos que determinam as ações pertinentes a cada caso, de forma a contribuir para o conhecimento do patrimônio arqueológico histórico e cultural do país. Os estudos arqueológicos fazem parte do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e são executados por especialistas, vinculados a instituições acadêmicas que ficam com a guarda do material recolhido, de acordo com a lei.

Em alguns casos, é recomendado o salvamento, que compreende a retirada e catalogação do material lítico, cerâmico, fauna, ossos, fogueiras, esqueletos completos e sedimentos identificados nos sítios. Esse material passa por catalogação e é transferido para o acervo de museus e de instituições acadêmicas, sendo que, em alguns casos, o próprio EIA/Rima recomendou a construção de museus específicos para os empreendimentos, como o Museu de Xingó (Sergipe) e o Museu Regional do Iguazu (Paraná), e diversos outros que são mantidos pelas empresas responsáveis pelos empreendimentos.



3 REGULAÇÕES ECONÔMICAS E SOCIOAMBIENTAIS QUE AFETAM O SETOR

Dentre os desafios atuais para as empresas (estatais e privadas) que atuam no planejamento, na implantação e na operação de empreendimentos elétricos está a adaptação de suas ações e atividades à conjuntura política e econômica, da qual se destaca a preocupação com o meio ambiente e os aspectos socioeconômicos. É importante ressaltar que atualmente a gestão ambiental no setor elétrico vai além do simples cumprimento de leis, já que nos últimos anos está pautada de maneira abrangente e proativa pelos princípios da sustentabilidade.

O atendimento à legislação ambiental tem sido uma preocupação constante das empresas que compõem o setor elétrico brasileiro. Com a reestruturação do setor e a consequente inclusão de novos parceiros, cresceu a demanda por informações que viessem esclarecer as regras a serem observadas em relação à proteção ambiental, bem como a oferecer a segurança jurídica pertinente.

As informações apresentadas a seguir agregam temas de interesse específico do setor, escolhidos por sua relevância nas atividades desenvolvidas pelas empresas e instituições que o compõem.

3.1 Papéis institucionais no setor elétrico

No ordenamento institucional brasileiro existem, além do federal, dois outros níveis de poder: estadual e municipal, com competência para estabelecer marcos legais próprios, desde que subordinados e não conflitantes com o nível federal.

No quadro a seguir estão listados os principais órgãos ou entidades institucionais que influenciam a atuação do setor elétrico brasileiro, agrupados por tema:

QUADRO 12. PRINCIPAIS ENTIDADES QUE INFLUENCIAM O SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO	
Políticas e diretrizes	Regulação ambiental
<ul style="list-style-type: none"> • Congresso Nacional (Comissão de Minas e Energia – CME) • Conselho Nacional de Política Energética – CNPE • Comitê de Monitoramento do Setor Elétrico – CMSE • Comitê de Políticas de Infraestrutura do Conselho de Governo • Ministério de Minas e Energia – MME • Conselho Interministerial de Mudança do Clima – CIM • Agências reguladoras estaduais ou secretarias estaduais de energia e de meio ambiente 	<ul style="list-style-type: none"> • Ministério do Meio Ambiente, Recursos Hídricos e Amazônia Legal – MMA • Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama • Conselho Nacional de Meio Ambiente – Conama • Ministério Público Federal • Órgãos ambientais estaduais e municipais • Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – CMADS, do Congresso Nacional
Órgão regulador e delegado do poder concedente	Planejamento e estudos
<ul style="list-style-type: none"> • Agência Nacional de Energia Elétrica – Aneel 	<ul style="list-style-type: none"> • Empresa de Pesquisa Energética – EPE, subordinada ao MME
Supervisão, controle e operação do sistema elétrico	Contabilização e liquidação do mercado de energia elétrica
<ul style="list-style-type: none"> • Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS 	<ul style="list-style-type: none"> • Câmara de Comercialização de Energia Elétrica – CCEE
Regulação de atividades correlatas ao setor elétrico	
<ul style="list-style-type: none"> • Agência Nacional do Petróleo – ANP • Agência Nacional de Mineração – ANM • Conselhos regionais de engenharia, arquitetura e agronomia (Creas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Agência Nacional de Águas – ANA • Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH • Órgãos estaduais, municipais e comitês de bacia

Dentre os temas recentes objetos de regulação destacam-se:

- a promulgação, após mais de dez anos de tramitação no Congresso, da Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) e de seu decreto regulamentador (Decreto nº 7.404/10);
- a instituição do cadastro socioeconômico para identificação, qualificação e registro público da população atingida por empreendimentos de geração de energia hidrelétrica;
- o estabelecimento da Política Nacional de Segurança de Barragens (Lei nº 12.334/2010) destinada à acumulação de água para quaisquer usos, aí incluída a geração hidrelétrica;

- a sistematização da atuação dos órgãos públicos federais na autorização e realização de estudos de aproveitamentos de potenciais de energia elétrica no interior de unidades de conservação e na autorização da instalação de sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica em unidades de conservação de uso sustentável;
- a institucionalização do tema mudanças climáticas, por meio da Lei nº 12.187/2009 e Decreto regulamentador nº 7.390/2010;
- o estabelecimento, pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente – Conama, de diretrizes para as campanhas, ações e projetos de educação ambiental (Lei nº 9.795/1999);
- a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, instituídos pela Lei nº 9.433/1997; e
- a publicação do Macrozoneamento Ecológico-Econômico da Amazônia-Legal (Decreto nº 7.378/10), entre outros.

POLÍTICA NACIONAL DE MEIO AMBIENTE

A norma básica do país em matéria ambiental é a Lei 6.938/1981, e tem por objetivo “a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no país, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança e à proteção da dignidade da vida humana”.

Dentre as atividades efetiva ou potencialmente poluidoras ou degradadoras do meio ambiente incluem-se os empreendimentos do setor elétrico, cuja construção, instalação, ampliação e funcionamento ficam, em consequência, sujeitos a licenciamento por órgão ambiental competente.

O licenciamento de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras faz parte do rol de instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, estabelecidos na Lei 6.938/1981 (art. 9º), que foi alterada pela Lei 7.804/1989 (art. 10º) e pelo Decreto 99.274/1990 (art. 19º). A Resolução Conama 001/1986 estabelece os requisitos necessários à avaliação de impactos e ao licenciamento das atividades modificadoras do meio ambiente, como as obras de engenharia dos setores de mineração, transportes, energia e outros. Em certos casos – dentre os quais se incluem as usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10 MW e as linhas de transmissão acima de 230 kV – é exigida a elaboração de dois documentos:

- Estudo de Impacto Ambiental (EIA): uma análise de caráter eminentemente técnico, detalhada e abrangente;
- Relatório de Impacto Ambiental (Rima): que reflete as conclusões do EIA, com o objetivo de constituir uma base para discussão, com entidades governamentais ou privadas, com a população potencialmente afetada e com a sociedade em geral, a respeito dos objetivos de projeto, suas características e impactos, e as medidas mitigadoras antevistas.

**FIGURA 6. AUDIÊNCIA PÚBLICA – USINA TERMELÉTRICA
SÃO JOÃO DE ITABAPOANA, RIO DE JANEIRO**



Fonte: Noel Júnior.

A Resolução Conama nº 006/1987, por sua vez, contextualiza o processo de licenciamento ao setor elétrico.

O licenciamento ambiental é, em suma, um procedimento administrativo através do qual o poder público, federal, estadual ou municipal, no desempenho de poder de polícia administrativa, exige dos interessados em desenvolver atividade potencial ou efetivamente poluidora a elaboração dos estudos de impacto ambiental. Em contrapartida, entendendo os órgãos licenciadores que a obra não causará substanciais desequilíbrios ecológicos, outorgará ao interessado as licenças ambientais cabíveis.

3.2 Detalhamento dos principais pontos da legislação afetos ao setor elétrico brasileiro

3.2.1 Unidades de conservação e áreas protegidas

- **Lei Federal nº 9.985/2000** – Esta lei institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, estabelecendo critérios para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação. O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC é constituído pelo conjunto das unidades de conservação federais, estaduais e municipais. As unidades de conservação integrantes do SNUC, criadas por ato do poder público, dividem-se em dois grupos distintos, com características específicas: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável. A Reserva da Biosfera é um modelo, adotado internacionalmente, de gestão integrada, participativa e sustentável dos

recursos naturais, com os objetivos básicos de preservação da diversidade biológica, de desenvolvimento de atividades de pesquisa, de monitoramento e educação ambiental, de desenvolvimento sustentável e melhoria da qualidade de vida das populações. Institui a cobrança de 0,5% do montante do investimento previsto nos empreendimentos sujeitos ao licenciamento a título de compensação ambiental. A cobrança foi regulamentada pelo Decreto nº 6.848/2009.

- **Resolução Conama nº 302/2002** – Tem como objetivo o estabelecimento de parâmetros, definições e limites para as Áreas de Preservação Permanente (APPs) de reservatórios artificiais e a instituição da elaboração obrigatória de plano ambiental de conservação e uso do seu entorno. Constitui APP a área com largura mínima, em projeção horizontal, no entorno dos reservatórios artificiais, medida a partir do nível máximo normal de 30 metros para os reservatórios artificiais situados em áreas urbanas consolidadas e 100 metros para áreas rurais. O empreendedor, no âmbito do procedimento de licenciamento ambiental, deve elaborar o Plano Ambiental de Conservação e Uso do Entorno de Reservatório Artificial (Pacuera), em conformidade com o termo de referência expedido pelo órgão ambiental competente, para os reservatórios artificiais destinado à geração de energia e abastecimento público.
- **Decreto nº 7.154/2010** – Objetiva sistematizar e regulamentar a atuação de órgãos públicos federais, estabelecendo procedimentos a serem observados para autorizar e realizar estudos de aproveitamento de potenciais de energia hidráulica, sistemas de transmissão e distribuição de energia elétrica no interior de unidades de conservação, bem como para instalação dos sistemas associados em unidades de conservação de uso sustentável. A autorização para a realização dos estudos técnicos será expedida pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, mediante processo administrativo próprio, devendo o interessado comprovar que detém registro ativo na Aneel.

CÓDIGO FLORESTAL

O primeiro Código Florestal Brasileiro foi formalizado pelo Decreto nº 23.793/1934. Em 2009, reiniciaram-se as discussões em função do Decreto nº 6.514/2008, que estipulava o prazo para até dezembro de 2009, para averbação reservas legais.

É importante destacar que as ações estipuladas pelo novo Código Florestal Brasileiro, no que diz respeito à preservação ambiental, já vêm sendo desenvolvidas ou praticadas pelo setor elétrico.

3.2.2 Resíduos sólidos

- **Lei nº 12.305/2010 e Decreto nº 7.404/2010** – A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) é recente e austera, mas o setor elétrico está preparado para atender aos pontos que a lei contempla. A Lei nº 12.305/2010 instituiu a política e foi regulamentada pelo Decreto nº 7.404/2010. Esses dispositivos legais têm como

meta principal regular princípios, objetivos e instrumentos, bem como as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. Em princípio, todas as empresas, as administrações públicas (federais, estaduais e municipais) e os cidadãos estão obrigados a observar o disposto nestas normas.

Entre os principais instrumentos para efetivação da PNRS vale ressaltar a coleta seletiva, o sistema de logística reversa, o incentivo à criação e a legalização de cooperativas ou associações de catadores de materiais recicláveis.

É importante ressaltar o conceito que institui esta legislação, da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, definindo-a como “a responsabilidade a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos”.

As normas preveem ainda, além da obrigação civil de reparar eventuais danos ao meio ambiente decorrentes da não observância do disposto em seu texto, sanções administrativas e penais aos responsáveis pelo gerenciamento de resíduos sólidos.

- **Resolução Conama nº 428/2010** – Regulamenta os procedimentos de licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental que afetem as Unidades de Conservação específicas ou suas Zonas de Amortecimento. Determina que o licenciamento de empreendimentos que possam afetar Unidade de Conservação (UC) específica ou sua Zona de Amortecimento (ZA) – assim considerados pelo órgão ambiental licenciador, com fundamento em EIA/RIMA – só poderá ser concedido após autorização do órgão responsável pela administração da UC ou, no caso das Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPN), pelo órgão responsável pela sua criação.

3.2.3 Cadastro socioeconômico

- **Decreto nº 7.342/2010** – Institucionaliza o cadastro socioeconômico como instrumento de identificação, qualificação e registro público da população atingida por empreendimentos de geração de energia hidrelétrica. Elenca o rol de integrantes que devem ser contemplados no cadastro, considerando não apenas aqueles que venham a perder a posse ou propriedade de imóvel, mas também todos aqueles que de algum modo possam ter sua renda, subsistência ou modo de vida afetados. Cria o Comitê Interministerial do Cadastro Socioeconômico, com a função de apresentar, durante o licenciamento ambiental, os requisitos para a elaboração do cadastro, bem como acompanhá-lo.

3.2.4 Educação ambiental

- **Resolução Conama nº 422/2010** – Considerando o estabelecimento da Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA pela Lei nº 9.795/1999, esta resolução visa estabelecer diretrizes para conteúdos e procedimentos em ações, projetos, campanhas e programas de informação, comunicação e educação ambiental no âmbito da educação formal e não formal, realizadas por instituições públicas, privadas e da sociedade civil.

Define como diretrizes a utilização de uma linguagem adequada e também a contextualização das questões socioambientais nas dimensões histórica, econômica, cultural, política e ecológica do público envolvido.

Entende que campanhas de educação ambiental são instrumentos de fortalecimento da cidadania e devem apoiar os processos de transformação de valores, hábitos, atitudes e comportamentos para a melhoria da qualidade de vida das pessoas em relação ao meio ambiente.

3.2.5 Segurança de barragens

- **Lei nº 12.334/2010** – Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens, aí incluídas as destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, e cria o Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens. Define que a segurança de barragens consiste em manter a integridade estrutural e operacional e a preservação da vida, da saúde, da propriedade e do meio ambiente, de maneira a reduzir a possibilidade de acidentes e suas consequências.

3.2.6 Macrozoneamento ecológico-econômico da Amazônia Legal

- **Decreto nº 7.378/2010** – Aprova o Macrozoneamento Ecológico-Econômico da Amazônia Legal com o objetivo de assegurar a sustentabilidade do desenvolvimento regional, indicando estratégias produtivas e de gestão ambiental e territorial em conformidade com a diversidade ecológica, econômica, cultural e social da Amazônia.

O macrozoneamento foi elaborado mediante um amplo processo de discussão nos âmbitos da Comissão Coordenadora do Zoneamento Ecológico-Econômico do Território Nacional, composta por 13 ministérios e pela Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, e do Grupo de Trabalho para a Elaboração do Macrozoneamento Ecológico-Econômico da Amazônia Legal, constituído por representantes dos nove estados da região e pelas instituições do Consórcio ZEE Brasil. Durante sua elaboração, foram realizadas reuniões com representantes de vários segmentos da sociedade civil, notadamente dos setores da agropecuária, indústria, academia, ONGs e movimentos sociais.

3.2.7 Mudanças climáticas

- **Lei nº 12.187/2009** – Instituiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC.
- **Decreto nº 7.343/2010** – O decreto regulamenta a Lei 12.114/2009, que criou o Fundo Nacional sobre Mudanças do Clima (FNMC), que visa assegurar recursos para apoio a projetos e estudos e também para financiamento de empreendimentos que tendem à mitigação das mudanças climáticas e à adaptação à mudança do clima e seus efeitos. A aplicação dos recursos do FNMC poderá ser destinada a educação, capacitação, treinamento e mobilização na área de mudanças climáticas. Terá como agente financeiro, no que se refere aos recursos reembolsáveis, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES.
- **Instrução Normativa Ibama nº 12/2010** – Revoga a Instrução Normativa nº 7/2009 e determina que a diretoria de licenciamento do Ibama avalie, no processo de licenciamento de atividades capazes de emitir gases de efeito estufa, as medidas propostas pelo empreendedor com o objetivo de mitigar esses impactos ambientais, em atendimento aos compromissos assumidos pelo Brasil na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima. Determina que os termos de referência elaborados pelo Ibama contemplem medidas para mitigar ou compensar esses impactos ambientais em consonância com o PNMC.
- **Decreto nº 7.390/2010** – A principal abrangência do decreto é a integração do PNMC pelos planos de ação para a prevenção e controle do desmatamento nos biomas e pelos planos setoriais de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas. No regulamento são considerados os seguintes planos de ação, planos setoriais de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas: Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal – PPCDAm; Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado – PPCerrado; Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE; Plano para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura; e Plano de Redução de Emissões de Siderurgia. Por determinação deste decreto estão sendo elaborados os planos setoriais de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas visando à consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono, no transporte público urbano e nos sistemas modais de transporte interestadual de cargas e passageiros, na indústria de transformação e na de bens de consumo duráveis, nas indústrias químicas fina e de base, na indústria de papel e celulose, na mineração, na indústria da construção civil, nos serviços de saúde e na agropecuária, com vistas a atender às metas gradativas de redução de emissões antrópicas quantificáveis e verificáveis, considerando as especificidades de cada setor, inclusive por meio do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL e das Namas – Nationally Appropriate Mitigation Actions (Ações de Mitigação Adequadas ao País).



4 PRÁTICAS EMPRESARIAIS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Os conceitos de sustentabilidade, responsabilidade social e governança corporativa já estão consolidados nas empresas que compõem o setor elétrico brasileiro. Os aspectos e impactos ambientais e sociais são identificados e analisados através de áreas formais instituídas ou de grupos de trabalhos interdisciplinares compostos por representantes das áreas de meio ambiente, fundiária, jurídica, auditoria interna e operacional.

A partir desses diagnósticos são implementadas ações de manutenção da qualidade nos meios físico, biológico e socioeconômico das áreas direta e indiretamente afetadas pelas empresas, empreendimentos e pelos negócios em si.

4.1 Práticas para tratamento de impactos socioambientais

Para cada tipo de negócio do setor, há práticas diferenciadas e consolidadas. Tudo que é resultado de licenciamento está disponível nas páginas da internet dos órgãos ambientais para consulta por qualquer cidadão interessado. O setor faz a gestão dos impactos ambientais a partir do que é determinado nos processos de licenciamento, na negociação com as partes envolvidas e sempre atendendo aos princípios de mitigação, compensação e responsabilidade socioambiental.

A situação mais complexa se dá na implantação de grandes aproveitamentos hidrelétricos, onde é natural que ajam as maiores discussões e interações com as diversas partes interessadas. Esse diálogo inicia-se já na fase de viabilidade, onde se desenvolve o EIA/Rima, instrumento essencial para embasar as discussões técnicas acerca da viabilidade socioambiental de um aproveitamento hidrelétrico. O EIA realiza um diagnóstico das interferências nos meios físico, biótico e socioeconômico, faz um prognóstico do que poderá ocorrer nesses meios com a implantação do

empreendimento e propõe um conjunto de ações para minimizar e compensar essas interferências, além de buscar melhorar as condições socioeconômicas locais e regionais, potencializando as ações positivas. São os planos, programas e projetos ambientais que devem ser colocados em prática nas etapas de estudos e projetos, construção, enchimento do reservatório e operação. Todas são de responsabilidade do empreendedor. Para muitas delas, o empreendedor deve se responsabilizar por fazer contatos e parcerias com várias instituições, como universidades, ONGs e, principalmente, as prefeituras municipais e mesmo o governo estadual e o Governo Federal. Algumas devem ser mantidas por toda a vida útil do empreendimento.

A título de exemplo, a figura abaixo mostra um resumo dos aspectos compreendidos pelo Plano de Gestão Ambiental da Usina Belo Monte:



4.2 Principais transformações tecnológicas e de gestão incorporadas pelo setor

- **Programa de regularização de risco em redes** – Executa seccionamento e aterramento de cercas rurais e aterramento de transformadores para evitar acidentes sob as redes de distribuição rurais.
- **Programa de prevenção de acidentes com energia com a população** – Palestras proferidas por empregados voluntários com foco na prevenção de acidentes e uso seguro e eficiente da energia, segundo cronograma anual, com prioridade para alunos do ensino básico, trabalhadores da construção civil e fornecedores terceirizados.

Os potenciais acidentes e situações de risco fazem parte do macroprocesso ambiental, onde são estabelecidos controles e medidas mitigadoras de impactos negativos. Esses controles passam por auditorias visando à avaliação de sua eficácia e submetidos a medidas de controle para prevenção ou mitigação de potenciais impactos ambientais.
- **Tarifa social de baixa renda** – Estabelecida pela Aneel, possibilita descontos de até 65% no valor da fatura de energia aos consumidores que cumprem, cumulativamente, os requisitos estabelecidos, como consumo de até 220 kW/mês, atendimento monofásico e estar inscrito em qualquer dos programas sociais do Governo Federal.
- **Tarifa social para entidades assistenciais** – Amplia o benefício da tarifa residencial baixa renda para entidades assistenciais sem fins lucrativos, tais como creches, asilos, abrigos, albergues, orfanatos etc.
- **Luz Legal** – Resgate da cidadania pela regularização de ligações clandestinas em áreas críticas (invasões, favelas e vilas à margem de áreas urbanas), evitando instalações precárias e inseguras.
- **Luz Fraterna** – Quitação da fatura de famílias carentes de consumo até 100 kWh/mês, inscritas em programas sociais do Governo Federal ou em cadastros sociais.
- **Programa Irrigação Noturna** – Tarifa reduzida de 60 a 70% no período das 21h30 às 6h, para incentivar a produção agrícola e o acionamento de sistemas de irrigação. Incrementa a renda e a qualidade de vida dos agricultores enquadrados no Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – Pronaf.
- **Programa Avicultura Noturna** – Para incentivo à avicultura, por meio de 60% de desconto na tarifa no período das 21h30 às 6h. Minimiza custos e incrementa a produção e exportação de produtos avícolas.
- **Programa de Eficiência Energética (PEE)** – Conjunto de medidas e práticas para aumentar a eficiência da energia em entidades beneficiadas (instalações municipais, escolas e entidades assistenciais e de pesquisa), a fim de evitar ou adiar impactos ambientais associados à construção e manutenção de novas usinas, subestações, linhas de transmissão e redes de distribuição.

- **Procel** – O Selo Procel, implantado em 1993, foi desenvolvido e concedido pelo Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel), coordenado pelo Ministério de Minas e Energia. Tem por objetivo orientar o consumidor no ato da compra, indicando os produtos que apresentam os melhores níveis de eficiência energética dentro de cada categoria, proporcionando, assim, economia na sua conta de energia elétrica. Também estimula a fabricação e a comercialização de produtos mais eficientes, contribuindo para o desenvolvimento tecnológico e a preservação do meio ambiente. Para ser contemplado com o Selo Procel, o produto deve ser submetido a ensaios específicos em laboratório idôneo, indicado pelo Procel. A adesão das empresas ao Selo Procel é voluntária.
- **Programas de gestão corporativa de resíduos** – Visa, além de prover a gestão e o correto manejo de resíduos nas empresas do setor, viabilizar ações para minimização do consumo de recursos por meio da reciclagem e reaproveitamento de resíduos, da otimização de sua utilização nos processos produtivos e pela substituição da utilização de recursos não renováveis por renováveis.
- **Regeneração de OMI** – Recuperação e reutilização de óleo mineral isolante, reduzindo o seu consumo.
- **Estudos para utilização de óleo vegetal isolante** – Substituição, nos transformadores da rede de distribuição, do óleo mineral (insumo não renovável) por óleo isolante de origem vegetal (insumo renovável).

4.3 Práticas relacionadas à utilização de energias renováveis

- **Energia solar** – Estudo do aproveitamento da energia solar para eletrificação de residências por células fotovoltaicas e geração de energia elétrica em usinas térmicas solares. Devido ao alto volume de investimentos em pesquisa e desenvolvimento, as tecnologias solares de geração de eletricidade vêm tendo seu custo reduzido, e é provável que nos próximos anos esta fonte ganhe ainda maior representatividade mundial e competitividade. Por sua vez, o uso da energia solar para aquecimento de água (buscando a substituição de chuveiros elétricos) possui tecnologia economicamente viável e amplamente utilizada.
- **Células a combustível** – Conversão de hidrogênio e oxigênio em eletricidade, calor e água, sem carregamento e continuamente. É uma tecnologia ainda incipiente, sendo necessários investimentos para seu desenvolvimento para uso comercial. O melhor combustível para o funcionamento da célula é o hidrogênio puro. Porém, ainda há altos custos para produção, armazenamento e transporte deste gás, sendo possível a utilização de outros combustíveis, como o gás natural e o etanol.
- **Geração distribuída com saneamento ambiental** – Geração de energia elétrica em biodigestores, utilizando-se o biogás oriundo de dejetos orgânicos de suinoculturas. Além de oferecer à sociedade uma alternativa sustentável que promove a fixação do homem no campo, ampliando as ofertas de emprego e renda, esta ação promove o saneamento ambiental por evitar que tais dejetos sejam lançados ao meio ambiente.

4.4 Práticas para tratamento de impactos socioambientais dos processos e instalações

- **Rede subterrânea e subestações abrigadas** – Aliam alta confiabilidade e baixo impacto socioambiental.
- **Redes ecológicas** – Em áreas densamente arborizadas, as redes nuas são substituídas por redes compactas ou isoladas.
- **Gestão da arborização urbana** – Visa maximizar os benefícios da arborização e minimizar os impactos das redes urbanas aéreas.
- **Boas práticas na construção** – Ações sociais junto às comunidades locais próximas aos empreendimentos de geração de energia durante o período de construção, como, por exemplo, campanhas de vacinação, de educação ambiental e reforma de praças e locais públicos, além de promover a regularização de propriedades.

4.5 Práticas de desenvolvimento de fornecedores

- **Diálogo com fornecedoras** – Encontros de discussão (ética e sustentabilidade) nos padrões da AA1000 e participação de fornecedores em eventos e atividades relacionadas à sustentabilidade empresarial.
- **Cláusulas socioambientais** – Cláusulas de proteção ao meio ambiente, prevenção de trabalho escravo e infantil e de não discriminação no ambiente de trabalho inseridas nos contratos e licitações, estimulando boas práticas dos fornecedores.
- **Palestras sobre poda e roçada** – Palestra prévia ao início dos trabalhos de roçada e poda sobre segurança no trabalho, especificada em contratos (questões de segurança, meio ambiente e relacionamento com a comunidade).

4.6 Iniciativas de certificação e autorregulação adotadas pelo setor

Além das práticas e procedimentos relacionados, as empresas do setor elétrico ajustam suas práticas de modo a estarem alinhadas às exigências de organismos e certificadores voltadas à qualidade, governança e sustentabilidade, como por exemplo:

- **Global Reporting Initiative (GRI)** – Organização holandesa pioneira em sustentabilidade, que desenvolveu o relatório de sustentabilidade mais utilizado no mundo. O objetivo da GRI inclui a integração da divulgação do desempenho ambiental, social e de governança das instituições. Relatórios GRI têm sido elaborados desde 1999 e a cada ano mais empresas aderem à utilização do relatório que apresenta o acompanhamento de indicadores e iniciativas rumo a uma economia mais igualitária e ambientalmente responsável.

- **AA1000** – Trata-se de uma norma de *accountability*, com foco em assegurar a qualidade da contabilidade, auditoria e relato social e ético. É composta por princípios e um conjunto de padrões de processo que associam a definição e a integração dos valores da organização com o desenvolvimento das metas de desempenho e a avaliação e comunicação do desempenho organizacional. Através deste processo, focado no engajamento da organização com partes interessadas, a AA1000 vincula questões sociais e éticas à gestão estratégica e operações da organização.
- **Pacto Global/Desafios do Milênio** – O Pacto Global é uma iniciativa proposta pela Organização das Nações Unidas para encorajar empresas a adotar políticas de responsabilidade social corporativa e de sustentabilidade. Pretende promover um diálogo entre empresas, Organização das Nações Unidas, sindicatos, organizações não governamentais e demais parceiros para o desenvolvimento de um mercado global mais inclusivo e sustentável. A ideia é conseguir dar uma dimensão social à globalização.
- **ISE Bovespa** – Criado em 2005 pela Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa), em parceria com entidades profissionais ligadas ao mercado de capitais, além da Fundação Getúlio Vargas, Instituto Ethos e Ministério do Meio Ambiente, o índice visa oferecer aos investidores uma opção de carteira composta por ações de empresas que apresentam reconhecido comprometimento com a responsabilidade social e a sustentabilidade empresarial. A premissa é que o desenvolvimento econômico do país esteja intimamente relacionado ao bem-estar da sociedade brasileira e da tendência mundial dos investidores em buscarem empresas socialmente responsáveis, sustentáveis e rentáveis para investir seus recursos. A nova carteira do Índice de Sustentabilidade Empresarial para 2012 conta com 11 empresas do setor elétrico brasileiro.
- **Dow Jones Sustainability Index World (DJSI)** – Foi lançado em 1999 como o primeiro indicador da performance financeira das empresas líderes em sustentabilidade em âmbito global. As empresas que constam do DJSI, indexado à bolsa de Nova Iorque, são classificadas como as mais capazes de criar valor para os acionistas, no longo prazo, através de uma gestão dos riscos associados a fatores econômicos, ambientais e sociais. Há dez anos, setor elétrico brasileiro conta com uma empresa que faz parte do índice.
- **Prêmio Nacional da Qualidade (PNQ)** – A Fundação Nacional da Qualidade (FNQ) é a entidade que estabelece os parâmetros, avalia e reconhece as organizações que praticam a excelência em gestão no Brasil. Entre as oito dimensões avaliadas, há práticas relacionadas à sustentabilidade em praticamente todas elas, mas o destaque está nas dimensões “Liderança” e “Sociedade”. Como evidência da importância e influência do PNQ no setor elétrico, cabe destacar que as quatro empresas agraciadas com o Prêmio Nacional da Qualidade em 2011 pertencem ao setor elétrico: Coelce, CPFL Paulista, CPH Eletrobras Eletronorte Tucuruí e Rio Grande Energia (RGE).
- **ISO 14001** – A norma é aplicável a qualquer tipo de organização (governamental ou privada) que tem por objetivo estabelecer, implementar, manter e aprimorar um sistema de gestão ambiental, bem como buscar sua certificação por uma organização externa competente, além de fazer a verificação da política ambiental implementada quanto à sua conformidade com a realidade do empreendimento e ainda servir de subsídio para uma análise intra ou externa da conformidade entre esta norma e uma autodeclaração de um empreendimento. As empresas do setor elétrico utilizam a NBR ISO 14001 para certificar aqueles processos mais influenciados pelos requisitos ambientais.



5 DESAFIOS E OPORTUNIDADES PARA O SETOR NO CAMINHO DA SUSTENTABILIDADE

Antes de apresentar os desafios e oportunidades inerentes ao setor elétrico brasileiro, é importante destacar algumas premissas:

- a)** Não há geração de energia elétrica sem que haja interferências socioambientais e, conseqüentemente, custos socioambientais associados. O importante é definir-se uma forma sustentável de se implementar um determinado empreendimento, quer seja ele uma grande hidrelétrica, uma usina térmica a carvão ou vários parques eólicos. O potencial hidrelétrico ambiental e economicamente viável deverá se esgotar em 2030.
- b)** O Brasil possui expressivas reservas de gás e carvão mineral que podem ser utilizadas na geração de energia elétrica aumentando a segurança do sistema, mitigando efeitos de ciclos hidrológicos desfavoráveis, empregando tecnologias de queima limpa (*Clean Coal Technologies*), além de utilização de coqueima com biomassa.
- c)** O Brasil possui expressivas reservas, aproximadamente 309 mil toneladas, além de deter conhecimentos tecnológicos associados ao enriquecimento do urânio para uso em geração de energia.
- d)** Cada tipo de fonte de energia tem sua aplicação e lugar na matriz energética. A escolha deve considerar as especificidades locais e o custo de oportunidade socioambiental. Nenhuma fonte pode ser desprezada, já que a diversificação da matriz elétrica aumenta a segurança no suprimento de energia, ao remover a dependência do fornecimento de condições climáticas ou de preços internacionais de combustíveis. O que se deve buscar é a mitigação das emissões, com investimento em pesquisa tecnológica para aumentar a eficiência e reduzir as penalidades energéticas, bem como o estudo da utilização de recursos provenientes de crédito de carbono.
- e)** A disponibilidade e o preço da energia são fatores fundamentais para a competitividade industrial do Brasil num mundo globalizado.

- f)** Usinas hidrelétricas ainda representam o menor custo de oportunidade socioambiental quando comparadas com as alternativas existentes de expansão de oferta de energia elétrica no Brasil.
- g)** Com a crescente participação das fontes eólicas e, futuramente solar, na matriz elétrica brasileira, caracterizadas por serem menos flexíveis e não despacháveis, as hidrelétricas e as termelétricas flexíveis são o meio essencial para garantir a confiabilidade do SIN.
- h)** Embora haja no planejamento do SE uma expansão das fontes renováveis não convencionais, tais como eólica e solar, é essencial a manutenção das fontes ditas convencionais para suportar os usos considerados como eletrointensivos (siderurgia, indústrias de base, metrô etc.).
- i)** No conceito de sustentabilidade, a energia mais ecoeficiente é a que não consumimos. Destaca-se então a importância de programas estruturados de conservação de energia e educação.
- j)** Conforme apresentado anteriormente, o PDE considera que a eletricidade a ser economizada nos próximos 10 anos no Brasil será equivalente à produção de uma hidrelétrica de 7.000 MW. É fundamental colocar em prática e ampliar os programas criados com essa finalidade.
- k)** Devem ser identificados os potenciais para a melhoria na eficiência energética, utilizando-se o gerenciamento pelo lado da demanda, tanto no setor industrial como nos setores comercial e residencial. À medida que se torne viável economicamente, poderão ser instaladas redes inteligentes, denominadas *smart grids*.
- l)** Há três décadas o Brasil já esteve entre as 10 energias elétricas mais baratas do mundo. Hoje está entre as 10 mais caras. O preço atual da energia elétrica industrial no Brasil é mais alto que o praticado nos Estados Unidos, França, Índia, Rússia e China.
- m)** A última e principal premissa para contextualizar os desafios e oportunidades do setor elétrico brasileiro no debate da Rio+20 é constatar que:
- as emissões per capita do Brasil correspondem à metade da média mundial;
 - a matriz energética brasileira é três vezes mais limpa que a mundial; e
 - a matriz elétrica brasileira é 7,5 vezes mais limpa que a mundial.

5.1 Desafios e oportunidades do setor elétrico brasileiro no contexto da Rio+20

5.1.1 Mudanças climáticas

Globalmente, o setor de energia é de suma importância para o tema das mudanças climáticas, uma vez que a produção e uso de energia foram responsáveis por 64,4% das emissões totais de gases de efeito estufa (GEE) do planeta em 2005 (gases considerados: CO₂, CH₄, N₂O, PFCs, HFCs e SF₆)¹. Deste percentual, a eletricidade e o aquecimento são responsáveis por 28%.

Em 2005, o Brasil foi responsável por apenas 6,5% das emissões mundiais de GEE, sendo o desmatamento responsável por cerca de 64,1% das emissões nacionais. Por sua vez, a geração de energia elétrica nacional é responsável por somente 2,1% das emissões de gases de efeito estufa produzidos no país. Este índice reflete o alto grau de fontes renováveis na nossa matriz elétrica. Ou seja, o desafio do setor elétrico brasileiro nessa questão é manter uma matriz equilibrada, compatibilizando segurança eletroenergética e modicidade tarifária numa economia de baixo carbono, a partir dos seguintes pontos de reflexão:

1. O setor elétrico apoia a adoção de ações voluntárias sem abandonar o princípio de responsabilidades comuns, porém diferenciadas entre países desenvolvidos e em desenvolvimento. A contrapartida seriam os mecanismos de mitigação (Namás, MDL, REDD) e outros mecanismos que possam ser criados. Há necessidade de mecanismos diferenciados para os países desenvolvidos, que têm metas obrigatórias, e para os países em desenvolvimento, que poderão assumir compromissos voluntários quantificáveis.
2. O Brasil deve ter reconhecido o seu esforço em ter desenvolvido e mantido uma matriz elétrica baseada em 89% de fontes renováveis enquanto a média mundial é de 18%. O país tem, portanto, um “crédito ambiental histórico”, em contraste às “responsabilidades históricas” dos países desenvolvidos relativas às grandes emissões passadas. As negociações devem explorar estas vantagens comparativas do Brasil. Neste sentido, propõe-se a criação de um **Selo de Energia Elétrica Renovável** (pelo lado da produção) e de um **Selo de Energia Elétrica Sustentável** (pelo lado do consumo), reconhecidos internacionalmente, que especifiquem o conteúdo energético das fontes utilizadas na produção dos produtos brasileiros. O selo de energia elétrica renovável certificará os produtos nacionais produzidos com um percentual expressivo de fontes renováveis. Já o selo de energia elétrica sustentável certificará produtos produzidos com energia fóssil gerada com sequestro de carbono. Desta forma se estará contribuindo para a competitividade da indústria brasileira e, ao mesmo tempo, divulgando nossa condição de matriz predominantemente renovável.

¹ Fonte: Climate Analysis Indicators Tool – Washington, DC: World Resources Institute, 2010.

- 3.** A mudança do clima do planeta poderá afetar negativamente a agricultura, a pecuária e os serviços públicos, notadamente aqueles associados à operação do sistema elétrico de distribuição, transmissão e de geração. As instalações, em geral, podem ser comprometidas pelos impactos de eventos climáticos extremos, os quais, associados às possíveis variações significativas dos fluxos hídricos e velocidade dos ventos, representam grande preocupação quanto à segurança energética do país. Assim, há a necessidade de o MME, com participação dos agentes do setor elétrico, formalizar uma instância de tratamento deste tema, que aprofunde os estudos dos efeitos climáticos no setor de energia elétrica e que proponha as ações apropriadas.
- 4.** Para manter a alta participação de fontes renováveis na matriz elétrica brasileira, nos termos previstos no Plano Nacional de Mudança do Clima, consideramos necessário que o governo implemente as seguintes medidas:

No âmbito do setor elétrico:

- a)** ampliar, apoiar e manter eficazes as redes de monitoramento de variáveis hidrológicas, meteorológicas e climáticas para possibilitar o aprofundamento de estudos prospectivos, considerando tais variáveis de forma sistematizada, incluindo estudos de vulnerabilidade da matriz elétrica;
- b)** promover a revisão do Plano Decenal de Energia para incorporar na expansão da matriz energética a participação de usinas termelétricas a gás, carvão e nuclear;
- c)** promover um melhor entendimento e comunicação à sociedade acerca dos benefícios das usinas hidráulicas, que hoje representam a base do setor elétrico brasileiro, e de outras fontes renováveis, como as eólicas e de biomassa, fazendo com que o país seja reconhecido pela vocação natural que possui para gerar energia a partir dessas fontes;
- d)** promover o esclarecimento do potencial de carvão existente no país e das novas tecnologias de queima limpa existentes implantadas em diversos países, notadamente em novas usinas;
- e)** da mesma forma, promover esclarecimentos à sociedade sobre a fonte termonuclear que, a despeito dos resíduos radioativos produzidos e de não ser renovável, não emite GEE;
- f)** rever a prioridade atual de implantação de usinas a fio d'água, reconhecendo que os reservatórios de acumulação desempenham papel fundamental: (i) no equilíbrio e na segurança eletroenergética do setor; (ii) na potencialização da participação das usinas de fontes renováveis, em especial as eólicas e de biomassa, uma vez que potencializam e otimizam a complementariedade existente entre essas fontes; (iii) na redução de possíveis impactos das mudanças climáticas no comportamento hídrico, através do controle de cheias e secas, que podem se aprofundar com o aquecimento global;

- g)** promover o aproveitamento sustentável dos potenciais hídricos não explorados (mais de 100 GW) concentrados na Amazônia, assim como o aproveitamento do grande potencial ainda não aproveitado de fontes renováveis não convencionais, como a eólica e a biomassa, nos sítios em que tais fontes sejam viáveis;
- h)** trazer para o arcabouço legal interno regulamentações que preencham lacunas legais acerca de temas relacionados às mudanças climáticas, tais como governança, competências normativas e administrativas, metas voluntárias e compulsórias e instrumentos econômicos.

Externamente ao setor elétrico:

- a)** defender a agilização da implantação de mecanismos de mitigação do tipo Namas, que permitam que os objetivos de redução de emissões propostos pelo estado tenham como uma das contrapartidas o efetivo acesso aos recursos que serão disponibilizados para a implementação de todas as fontes renováveis e não emissoras de GEE;
 - b)** promover o desenvolvimento de tecnologia para mitigação das emissões, para aumentar a eficiência e reduzir as penalidades energéticas, com o estabelecimento de programas de cooperação com entidades e empresas internacionais. Os recursos para o desenvolvimento destes programas devem ser previstos nas discussões das Ações de Mitigação Nacionalmente Adequadas (NAMAs) e do Fundo Nacional de Mudanças Climáticas;
 - c)** tratar as termelétricas e suas emissões no contexto de sua condição complementar na matriz elétrica brasileira e indispensável à segurança energética do sistema, considerando incentivos à transferência de tecnologias limpas, ao invés de penalizações, dentro do conceito de “Crédito Ambiental Histórico”, uma vez que o planejamento do setor já contempla minimizar os períodos de operação das termelétricas;
 - d)** toda a negociação deve evitar o estabelecimento de compromissos que resultem em elevação das tarifas de energia elétrica aos consumidores brasileiros. Estes devem se beneficiar do fato de o país ter feito um enorme esforço de investimento em fontes renováveis e, por isso, ter uma matriz limpa. O acesso ao serviço de energia elétrica deve ser garantido a todos e ter preços módicos, uma vez que isso garante a inclusão social e a competitividade dos produtos produzidos no país;
 - e)** é de interesse do setor elétrico simplificar, aperfeiçoar e dar continuidade aos Mecanismos Adicionais de Implementação, especialmente o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL).
- 5.** O setor elétrico brasileiro, consciente de seu papel na expansão sustentável da infraestrutura necessária ao desenvolvimento do país, apresenta as seguintes ações a serem implementadas com referência às mudanças climáticas:
- a)** elaboração periódica e divulgação de inventários de emissões, se possível, incluindo uma abordagem abrangente da cadeia de valor;
 - b)** ampliação dos programas de conservação e uso eficiente da energia;

- c) fomento à pesquisa científica e à educação pelos órgãos públicos e privados;
- d) estudos de prospecção do potencial dos reservatórios de acumulação na mitigação ou adaptação aos efeitos das mudanças climáticas e na inserção de fontes intermitentes de energia, como as usinas eólicas;
- e) desenvolvimento de estudos sobre emissões antrópicas de GEE a partir dos reservatórios de hidrelétricas: avaliação das emissões brutas e líquidas de gases de efeito estufa de tais reservatórios, visando à redução das incertezas que envolvem o balanço de GEE nos reservatórios de hidrelétricas;
- f) investimentos em P&D para estudos relacionados à captura de CO₂, à eficiência energética e aos efeitos e adaptação às mudanças climáticas.

5.1.2 Expansão da geração

Em qualquer cenário que se projete para o Brasil, é unanimidade para todos os setores da sociedade e economia brasileira a necessidade da expansão da oferta de energia elétrica. Entendemos que a estratégia de expansão da produção de energia elétrica para o Brasil deve ser considerada instrumento fundamental de desenvolvimento social e econômico e se basear em três eixos:

1. HIDRELÉTRICAS CONVENCIONAIS

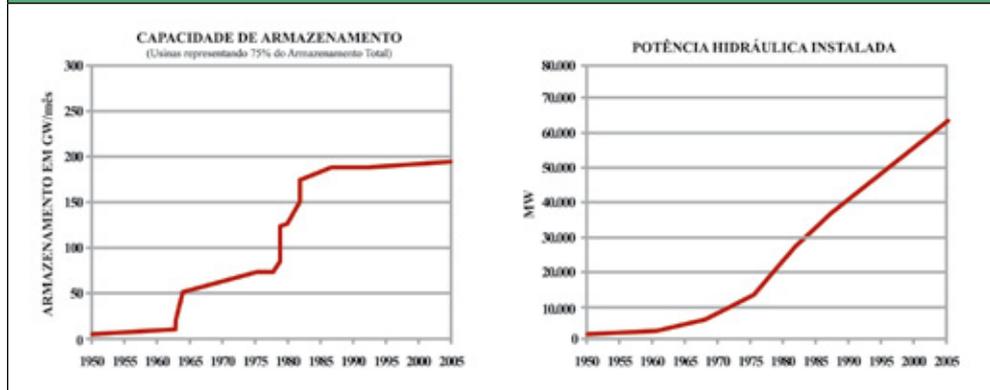
As circunstâncias que envolvem a aprovação de aproveitamentos hidrelétricos levaram à adoção de projetos, em sua maioria, a fio d'água, ou seja, usinas sem reservatório. Assim, nos últimos anos, tem-se constatado uma sensível perda gradual de regularização dos reservatórios. A relação área/potência média das novas usinas é de 0,06 km²/MW, enquanto em 2007 a média era 0,51 km²/MW.

Os reservatórios de hidrelétricas são fundamentais para outras fontes de energia, pois complementam e proporcionam a garantia às fontes sazonais ou intermitentes, como biomassa e eólica. Por outro lado, atuam em sinergia com usinas térmicas, resultando na redução de custos de combustível.

Nessa mesma medida, também proporcionam complementaridade nos projetos de expansão regional, que apresentam as seguintes ênfases:

- Norte – hidroeletricidade;
- Nordeste e Sul – eólicas;
- Sudeste – PCHs e biomassa;
- Centro-Oeste – biomassa.

GRÁFICO 1. CRESCIMENTO DA POTÊNCIA HÍDRICA INSTALADA EM COMPARAÇÃO AO CRESCIMENTO DOS RESERVATÓRIOS



Observe que não houve no Brasil crescimento proporcional à capacidade de armazenamento, o que indica a necessidade de expansão por fonte térmica gerando na base. Quando não há água armazenada, a garantia para o aumento da demanda é a geração térmica.

2. FONTES ALTERNATIVAS DE ENERGIA

FIGURA 8. USINA EÓLICA DO MUCURIPE – FORTALEZA



Fonte: Acervo Abeeólica.

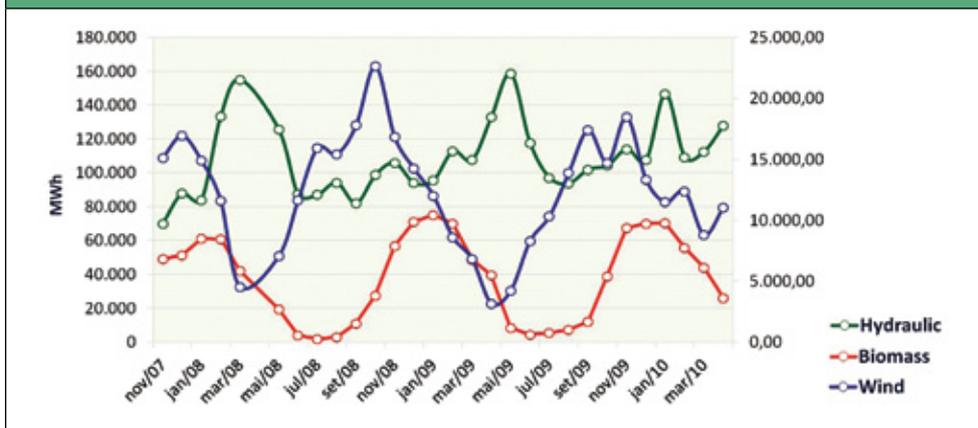
**FIGURA 9. IMPLANTAÇÃO DO PARQUE EÓLICO MORRO DOS VENTOS
– JOÃO CÂMARA, RIO GRANDE DO NORTE**



Fonte: Acervo Abeedíca.

As fontes alternativas de energia, em especial a eólica, a biomassa, a PCH e, em breve, a solar, deverão desempenhar um papel fundamental na manutenção da participação das fontes renováveis na matriz elétrica brasileira. Para tanto, observa-se a complementaridade tanto regional quanto sazonal dessas fontes com a energia hidrelétrica, gerando maior quantidade de energia no período de seca e, portanto, menor nível dos reservatórios.

**GRÁFICO 2. COMPLEMENTARIDADE REGIONAL E SAZONAL
DAS FONTES RENOVÁVEIS COM A ENERGIA HIDRELÉTRICA**



O potencial eólico brasileiro foi inventariado em 143.000 MW com torres a 50 metros de altura em 2001. Com a tecnologia atual dos aerogeradores, esse potencial pode ser maior que 300.000 MW, quase três vezes a atual potência instalada do sistema elétrico brasileiro.

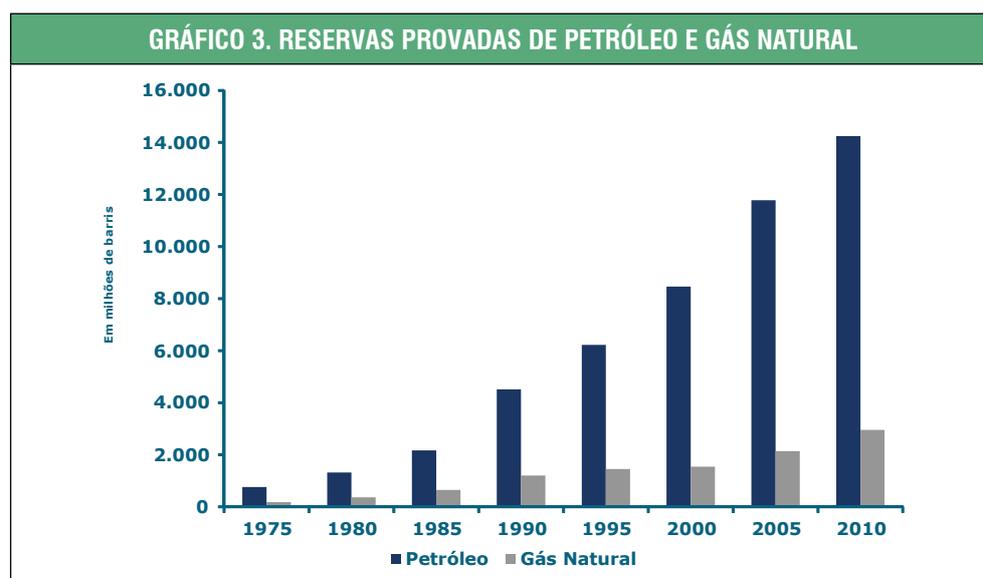
Do mesmo modo, apenas com a substituição das caldeiras e conexão à rede poderiam ser instalados 13.570 MW adicionais de usinas a bagaço de cana-de-açúcar, com base na produção do ano de 2009. Além do imenso potencial de expansão das fontes alternativas, tais usinas possuem a vantagem de demandar menor tempo de construção, fator importante devido à incerteza no crescimento da demanda.

As fontes alternativas de energia, porém, apresentam características de intermitência e sazonalidade, ou seja, geram apenas quando as condições climáticas o permitem. Assim, apresentam a condição de fontes complementares, otimizando o uso dos reservatórios e reduzindo os riscos associados aos períodos secos. As hidrelétricas, principal fonte de eletricidade no país, geram na base, atuando as demais fontes no ajuste da demanda. Os reservatórios das hidrelétricas e a rede de transmissão são usados para modular a produção de energia da biomassa e eólica, não sendo necessários *backups* como em outros países, os quais são geralmente baseados em fontes térmicas que atuam com baixa eficiência devido à necessidade de frequente ativação e desativação.

A otimização do aproveitamento da energia elétrica produzida por fontes alternativas será obtida com a implementação do sistema de geração distribuída, que permite aos pequenos geradores injetar na rede elétrica a energia excedente ao seu consumo, contribuindo para viabilizar geração no nível residencial por painéis fotovoltaicos, dentre outras alternativas.

3. TERMELÉTRICAS (GÁS NATURAL, CARVÃO E NUCLEAR)

As reservas brasileiras de petróleo e gás natural aumentaram significativamente desde a década de 1980, quando se iniciou a exploração da Bacia de Campos, no Rio de Janeiro. As estimativas de volume das reservas provadas de petróleo e gás natural estão representadas no gráfico a seguir.



Nota: As reservas provadas da camada pré-sal ainda não foram contabilizadas nas estatísticas da ANP. Fonte: ANP, 2011.

Com o início da exploração e produção da camada pré-sal, estima-se que a produção nacional de petróleo aumentará 219%, passando de 2,1 milhões de barris por dia (bpd) em 2010 para 6,7 milhões de bpd em 2019. A produção de gás natural aumentará 279%, de 62 milhões de metros cúbicos por dia (mcd) em 2010 para 238 milhões de mcd em 2019.

O Brasil possui reservas de carvão em torno de 30 bilhões de toneladas, sendo que mais de 99% dessas reservas estão localizadas no Sul do país, notadamente no estado do Rio Grande do Sul, que detém mais de 90% das reservas nacionais. Apesar de posicionar-se como o 10º país em reservas no mundo, essas reservas representam apenas 1% do total das reservas mundiais. Ao contrário do petróleo, as reservas mundiais encontram-se mais dispersas geograficamente, com nenhum país possuindo mais do que 30%, e em regiões onde há um baixo risco de tensão geopolítica.

O desenvolvimento de tecnologias de remoção de impurezas e de combustão eficiente já proporciona maiores índices de aproveitamento desse recurso para a geração de energia elétrica. A tecnologia de térmicas a carvão vem evoluindo para reduzir substancialmente a emissão de elementos contaminantes na atmosfera, tais como: enxofre, nitrogênio e materiais particulados. Nos últimos anos, houve uma grande evolução de novas tecnologias limpas de carvão, que, além de aumentar a eficiência destas unidades, reduzem a emissão destes contaminantes. As novas usinas em construção no Brasil já atendem todos os rigorosos padrões internacionalmente estabelecidos para mitigação de emissões indesejáveis.

Um dos principais questionamentos que ainda persiste é o relativo à emissão de gases de efeito estufa. Nesse sentido, o desenvolvimento tecnológico tem viabilizado novas opções de queima com ciclos cada vez mais eficientes, reduzindo as emissões de GEE. Adicionalmente, a queima do carvão com diferentes tipos de biomassa (*co-firing*) é um processo que pode ser utilizado para reduzir ainda mais o consumo de carvão, com isso, reduzindo o balanço de emissões de CO₂.

Associado ao processo de absorção de CO₂, várias técnicas vêm sendo utilizadas para o aproveitamento dos resíduos, como cinzas e outros resíduos da queima de carvão na fabricação de produtos para construção, pavimentação, zeólitas utilizadas em diversos processos de purificação de água e outros

Outro grande potencial brasileiro está nas reservas de urânio, minério utilizado como combustível nas usinas term nucleares. De acordo com as Indústrias Nucleares do Brasil (INB), o país ocupa a sexta posição no ranking mundial de reservas de urânio, com aproximadamente 309 mil toneladas. Estas grandes reservas são capazes de garantir o suprimento do combustível nuclear às usinas brasileiras, que poderão se expandir nos próximos anos, segundo planos do Governo Federal.

A expansão ótima de um sistema de geração de energia elétrica é um mix entre hidrelétricas e térmicas, pois são fontes complementares. Se, por um lado, as termelétricas contribuem para a segurança operativa nas hidrologias desfavoráveis, por outro, as hidrelétricas permitem reduzir os custos operativos das térmicas nas hidrologias favoráveis (no caso do Brasil, a maior parte do tempo).

As termelétricas são acionadas todas as vezes que ocorrem eventos inesperados. Estes mesmos acionamentos não poderiam ser feitos pelas fontes renováveis (eólicas e hidrelétricas a fio d'água), pois estas fontes não são despacháveis – ou seja, operam quando há condições favoráveis.

5.1.3 Matriz elétrica limpa

Para manter a matriz elétrica nacional limpa precisamos:

- incentivos com desoneração fiscal e tributária (regimes tributários especiais) para uma economia mais limpa com políticas energéticas e climáticas que criem vantagens competitivas numa economia de baixo carbono, incluindo fabricantes de equipamentos de geração de eletricidade e prestadores de serviços ligados à execução das instalações – redução ou isenção de tributos como PIS/Cofins, IPI, ISS e ICMS. Com isso, cria-se uma plataforma de produção de tecnologias limpas de baixo carbono, combinando economia, geração de empregos verdes e meio ambiente, com marcos regulatórios seguros e estáveis, sem risco de descontinuidade por motivos macroeconômicos, independentemente de espaço fiscal ou da necessidade do resultado fiscal ou meta mais elevada de superávit primário das contas do setor público no curto prazo;
- impedir o aumento dos custos e tributos (incluindo tributos “in natura”). São necessárias regras claras de longo prazo que darão confiança para que os investidores públicos e privados façam a sua parte com relação a energias limpas, mudanças climáticas e proteção do Brasil e do planeta;
- implantar procedimentos de integração entre os instrumentos de planejamento e gestão ambiental: zoneamento econômico-ecológico, planos de bacias hidrográficas, avaliação ambiental estratégica regional e setorial, planos nacionais e regionais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social, estatuto das cidades, avaliação ambiental integrada de bacias hidrográficas (não regulamentada) e sua vinculação com a tomada de decisão no processo de licenciamento ambiental;
- possibilitar o uso dos recursos do Fundo Nacional de Mudanças Climáticas no desenvolvimento de tecnologias de captura de CO₂, de forma a propiciar a sua utilização em projetos de geração de energia.

5.1.4 Licenciamento ambiental

Desafios relevantes no que se refere aos processos de licenciamento:

- garantir transparência e ótima qualidade em todas as etapas do processo de licenciamento ambiental, inclusive fortalecer as agências ambientais;
- homogeneizar os procedimentos, definindo melhor os requisitos que envolvem o ciclo de licenças ambientais – com previsibilidade para prazos e custos vinculados;

- eliminar o conflito de competências regulamentando o artigo 23 da Constituição Federal – competência comum entre União, estados e municípios na proteção do meio ambiente;
- conceder licença ambiental com existência de condições de legalidade para avançar com o empreendimento;
- alterar a legislação de crimes ambientais para que o funcionário público que lida com autorizações ou permissões ambientais só seja punido em caso de dolo;
- aprimorar outros instrumentos de gestão ambiental (instrumentos econômicos, metas de qualidade ambiental) como contribuição para a eficiência do licenciamento;
- mudar o paradigma no enfrentamento dos contenciosos ambientais, que tendem a se acumular e inviabilizar a construção de hidrelétricas, passando de uma postura nitidamente reativa para outra mais proativa e à consolidação de um plano estrutural multissetorial e de desenvolvimento sustentável, equacionando os passivos socioambientais pré-existentes, a exemplo do “Programa Territórios da Cidadania”, em regiões que receberão novos investimentos para a produção, transmissão e distribuição de energia, solucionando déficits de investimentos públicos não imputáveis aos empreendimentos.

5.1.5 Marco regulatório

O marco regulatório do setor elétrico demanda constantes aperfeiçoamentos com vistas a atender as partes envolvidas, entre as quais destacamos:

- criar, através de lei, a Reserva Estratégica dos Potenciais de Energia Hidráulica, que visa assegurar que as áreas com potencial de geração hidráulica do país sejam efetivamente destinadas à produção de energia elétrica, além de garantir as terras necessárias à transmissão associada. Com isso, o Brasil faz valer a vantagem estratégica do seu grande potencial hídrico;
- regulamentar o artigo 231 da Constituição Federal sobre o aproveitamento dos recursos hídricos, incluídos os potenciais hidrelétricos em terras indígenas, bem como a pesquisa e a lavra das riquezas minerais;
- desenvolver marcos regulatórios específicos para compensações e medidas mitigatórias.

5.1.6 Eficiência energética

Tão importante quanto aumentar a oferta de energias renováveis é aumentar a eficiência do consumo da energia gerada a partir de fontes renováveis ou não. As iniciativas em curso no Brasil evitarão um aumento de expansão de 8,3 % até 2030, equivalendo a 109 TWh, segundo o PNE 2030. O quadro abaixo apresenta as projeções relativas ao consumo de eletricidade, incluindo a autoprodução e a parcela de energia conservada.

QUADRO 13. CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA E EFICIÊNCIA ELÉTRICA (GWH)			
Consumo¹	2011	2015	2020
Consumo potencial, sem conservação	480.759	595.768	754.965
Energia conservada	2.709	15.208	33.611
Energia conservada (%)	0,6	2,5	4,5
Consumo final, considerando conservação	478.050	580.560	721.354
Energia conservada por setor			
Setor industrial ²	0,6	7.347	16.211
Setor transporte	1,0	124	335
Setor comercial	0,7	2.975	6.665
Setor residencial ³	0,4	2.895	6.790
Outros setores ⁴	1,1	1.688	3.610

(1) Inclui autoprodução. (2) Inclui setor elétrico. (3) Compreende domicílios urbanos e rurais. (4) Agropecuário e público. Fonte: EPE, 2011.

O custo da energia adicional obtida por meio de eficiência energética – energia conservada – tem que ser competitivo e inferior ao custo marginal de expansão (que representa apenas 20% do valor final pago pelo consumidor). A principal barreira que inibe o comportamento dos agentes privados a postergar investimentos em conservação de energia é o fato de essas iniciativas proporcionarem taxas de retorno inferiores aos de outras iniciativas que competem pelo mesmo recurso internamente (ampliação da produção, introdução de novas tecnologias que aumentam a competitividade do produto etc.). Isso torna essencial a existência de novas políticas e estratégias claras voltadas à promoção da eficiência energética. É especialmente necessário otimizar os benefícios, minimizar os custos, evitar desalinhamentos e utilizar os mecanismos mais eficientes.



Fonte: Acervo Copel.



REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA – ANEEL. **Banco de informações de geração**. Brasília: ANEEL, 2012.

CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS – ELETROBRÁS. **Aproveitamento hidrelétrico Belo Monte**: relatório de impacto ambiental. Brasília: MME, 2009.

CENTRAIS ELÉTRICAS BRASILEIRAS – ELETROBRÁS. **II Plano diretor de meio ambiente do setor elétrico da Eletrobrás**. Rio de Janeiro: Ministério da infraestrutura, 1993.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE. **Anuário estatístico de energia elétrica - 2011**. Brasília: MME, 2012.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE. **Plano decenal de expansão de energia 2011/2020**. Brasília: MME, 2011.

NEOENERGIA. **Site**. Disponível em: <www.neoenergia.com>.

OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO – NOS. **Site**. Disponível em: <www.ons.org.br>.

CNI – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA

Mônica Messenberg Guimarães
Diretora de Relações Institucionais

Shelley de Souza Carneiro
Gerente Executivo de Meio Ambiente e Sustentabilidade

Apoio técnico
Mário Augusto de Campos Cardoso (Gerência Executiva de Meio Ambiente e Sustentabilidade – CNI)
Alexandre Vianna (Fundação Dom Cabral)

Apoio editorial
Priscila Maria Wanderley Pereira (Gerência Executiva de Meio Ambiente e Sustentabilidade – CNI)

DIRETORIA DE COMUNICAÇÃO – DIRCOM

Carlos Alberto Barreiros
Diretor de Comunicação

GERÊNCIA EXECUTIVA DE PUBLICIDADE E PROPAGANDA – GEXPP

Carla Cristine Gonçalves de Souza
Gerente Executiva

Armando Uema
Produção Editorial

Ivonice Campos
Coordenadora do Grupo de Trabalho Rio+20 do Fmase

Rogério Neves Mundim
Elbia Melo
Rosana Santos
Moana Simas
Prof. Alexandre Vianna
Mário Augusto de Campos Cardoso
Membros do GT Rio+20 do Fmase

Marcelo Moraes
Coordenador e Membro do GT Rio+20 do Fmase

Luiz Fernando Leone Vianna
Vice-Coordenador e Membro do GT Rio+20 do Fmase

Antônio Fonseca dos Santos
Conselheiro e Membro do GT Rio+20 do Fmase

Adriana Coli Pedreira
Assessoria Técnico-jurídica e Membro do GT Rio+20 do Fmase

Ênio Marcus Brandão Fonseca
Assessor Técnico e Membro do GT Rio+20 do Fmase

Pilar Álvares da Silva Campos Miranda
Secretária executiva e Membro do GT Rio+20 do Fmase

Gustavo Martins
Revisor do documento do Fmase

Aline Santos Jacob
Normalização

Denise Goulart
Revisão gramatical

Grifo Design
Projeto gráfico e diagramação

FÓRUM DE
MEIO AMBIENTE
DO SETOR ELÉTRICO

CNI
SESI
SENAI
IEL

== **CNI** ==