A termeletricidade no novo contexto do setor elétrico: a importância da avaliação de impactos ambientais

iema
Instituto de Energia
e Meio Ambiente

A termeletricidade no novo contexto do setor elétrico: a importância da avaliação de impactos ambientais

Diretor Presidente
André Luís Ferreira

Equipe Técnica
Aline Fernandes da Silva
André Luis Ferreira
Camila Cardoso Leite
Munir Soares
Vinicius de Sousa

Autores
Kamyla Borges da Cunha
Munir Soares
Aline Fernandes da Silva

Apoio
Charles Steward Mott Foundation
iCS – Instituto Clima e Sociedade

Publicado por
IEMA – Instituto de Energia
e Meio Ambiente
energiaeambiente.org.br

São Paulo, junho de 2018

Sumário

Recomendações do IEMA a partir do Workshop "A termeletricidade no contexto do setor elétrico: a importância da avaliação de impactos ambientais"	4
Introdução	8
1 Papel da termeletricidade no Sistema Interligado Nacional	11
2 Problemas de gestão ambiental e territorial associados à geração termelétrica	19
3 Alternativas tecnológicas	25
4 Integração entre a política setorial e a ambiental	28
Planejamento do setor elétrico	29
Licenciamento ambiental e gestão de recursos hídricos	30
Autorização pela ANEEL e habilitação para o leilão	31
Como promover a integração?	31
5. Para além do risco ambiental	34
Considerações finais	37
Referências	39
Anexo - Quadros-resumo	41

Recomendações do IEMA a partir do Workshop “A termeletricidade no contexto do setor elétrico: a importância da avaliação de impactos ambientais”

Nos dias 25 e 26 de abril de 2018, estiveram reunidos em Brasília especialistas, agentes governamentais do setor elétrico e da área socioambiental, acadêmicos e representantes da sociedade civil para o workshop "A termeletricidade no contexto do setor elétrico: a importância da avaliação de impactos ambientais", promovido pelo Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA) em parceria com o Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

Ao longo de dois dias de evento, os debates e apresentações evidenciaram, por um lado, a tendência de aumento da importância da geração termelétrica, em particular à base de gás natural, na matriz elétrica brasileira, bem como o crescente agravamento dos conflitos socioambientais associados à poluição atmosférica e à disponibilidade hídrica.

Por outro lado, também foi recorrente a manifestação de interesse e de disposição ao diálogo e à busca integrada de soluções entre os órgãos do setor elétrico, do meio ambiente e de gestão de recursos hídricos presentes no Workshop. Este fato, associado à confirmação de que há caminhos viáveis, tanto em termos de gestão quanto de tecnologias de controle, corroborou um dos objetivos do evento – o encaminhamento de soluções que garantam maior sustentabilidade ao setor elétrico no longo prazo.

Pensando nisso, o presente documento tem como objetivo trazer as principais recomendações resultantes do Workshop, que, na visão do IEMA, podem ser tomadas como passos concretos no sentido de avançarmos para a mitigação e prevenção dos problemas e conflitos socioambientais apontados.

Por uma questão de síntese, listamos sete pontos, três dos quais relacionados aos esforços de integração entre os órgãos governamentais envolvidos com o tema, três de fortalecimento dos sistemas de gestão ambiental, de recursos hídricos e financeiro, e um de ordem estrutural.

Integração institucional

1. Base de dados integrada para a tomada de decisão. Avaliamos como necessária a criação de bases de dados comuns interinstitucionais de maneira a padronizar as infomações e facilitar o diálogo entre as diferentes partes interessadas.

Nas diferentes apresentações feitas, restou claro que cada órgão tem avançado com bases de dados informatizadas usadas no auxílio de suas atividades-fim, seja de planejamento, outorga, licenciamento ou controle:

» A Empresa de Pesquisa Energética (EPE) adota o Sistema de Informações Geográficas do Setor Energético Brasileiro (https://gisepeprd.epe.gov.br/webmapepe/), o qual localiza no mapa usinas de geração existentes e planejadas por fonte, infraestrutura de transmissão e de petróleo e gás natural, bem como informações de cunho ambiental, como terras indígenas, unidades de conservação e quilombolas.

» A Agência Nacional de Águas (ANA) gerencia o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (http://www.snirh.gov.br), o qual traz uma série de dados e informações, dentre os quais mapas de criticidade hídrica qualitativa e quantitativa.

» O Portal de licenciamento do IBAMA traz o detalhamento da situação de cada processo de licenciamento em andamento neste órgão, inclusive com a localização sugerida pelo empreendedor ou que consta das licenças já concedidas (https://servicos.ibama.gov.br/licenciamento/consulta_empreendimentos.php).

» A CETESB também apresentou uma ferramenta, que poderia servir como piloto.

» Além dessas iniciativas governamentais federais, pode-se citar a Plataforma da Qualidade do Ar (http://qualidadedoar.org.br), uma iniciativa do IEMA em parceria com os órgãos estaduais de meio ambiente que busca sistematizar os dados de qualidade do ar monitorados no país.

A integração dessas bases poderia facilitar e até permitir uma análise mais aprofundada e ampliada das questões ambientais e técnicas associadas a novas instalações de geração ou mesmo a modificações ou ampliações das existentes.

2. Projeto Piloto de um modelo de integração institucional. Reconhece-se que o esforço de desenvolvimento de uma ferramenta integrada de dados técnicos e ambientais para a tomada de decisão não é simples e envolve não apenas uma concertação gerencial dos órgãos envolvidos, como também técnica, orçamentária e operacional.

Por essa razão, o IEMA propõe que esse processo seja iniciado a partir de um projeto piloto, que permita experimentar o processo de gestão de dados e de análises. O objetivo último desse piloto seria testar as possibilidades de integração institucional, suas limitações e potencialidades, avançando-se num modelo factível e viável para a realidade atual. Para tanto, sugere-se:

» A escolha de uma região prioritária da perspectiva tanto energética quanto ambiental, podendo ser as áreas de maior demanda por licenciamento de termelétricas, como Maranhão ou Bahia, conforme informado pelo IBAMA.

» Avaliação de como a ferramenta de dados poderia ser desenvolvida como instrumento no auxílio do processo decisório das diferentes etapas – planejamento setorial, ambiental, outorga, licenciamento e financiamento.

» A criação de um grupo multistakeholder, composto pelos órgãos competentes do setor elétrico (EPE, ANEEL, MME), energético (ANP), ambiental (IBAMA, órgão estadual), de recursos hídricos (ANA, órgão estadual se for o caso), sociedade civil, academia, setor produtivo e setor financeiro, que pudesse atuar como foro de: (i) discussão e validação quanto à definição das variáveis-chave e indicadores que entrariam no piloto e os resultados; (ii) de implementação, monitoramento e avaliação da ferramenta.

» Avaliação da pertinência de envolvimento de outros órgãos neste processo, como o Ministério do Planejamento.

3. Alinhamento dos prazos do licenciamento e do leilão de energia. Como explicado pela apresentação feita pelo IBAMA, tem ocorrido um desalinhamento entre o tempo despendido no licenciamento ambiental médio das usinas termelétricas e o período entre a publicação da Portaria do Ministério de Minas e Energia (MME) com as diretrizes do leilão e a habilitação para este, quando se exige a apresentação da documentação da licença prévia. Em geral, enquanto o primeiro processo demora mais de seis meses, este segue um rito bem mais enxuto. Exigir maior celeridade no licenciamento ambiental pode não ser a solução mais óbvia, pois é indubitável a maior complexidade que envolve análise socioambiental, a qual, muitas requer avaliações de campo, audiências públicas, etc. Por outro lado, é de se reconhecer que um dos efeitos desse desalinhamento tem sido uma forte pressão política e dos empreendedores sobre os órgãos ambientais, o que também não é um cenário adequado quando se quer preservar o interesse público.

Fortalecimento institucional

4. Fortalecimento do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA). Num momento em que se discute no Congresso Nacional a flexibilização da legislação sobre o licenciamento ambiental, é preciso também reconhecer que parte dos problemas pelos quais passa a gestão ambiental no país deve-se à situação estrutural e conjuntural do SISNAMA. Não há reforma legislativa que conseguirá tornar um processo de licenciamento mais célere diante de uma instituição como o IBAMA com recursos humanos, orçamentários e técnicos insuficientes frente às demandas. É preciso equipar, capacitar e ampliar a equipe responsável pelo licenciamento ambiental de empreendimentos de geração elétrica (além da instituição como um todo e do SISNAMA como um todo).

Para além disso, evidencia-se premente uma revisão regulatória que garanta maior previsibilidade técnica e segurança jurídica aos empreendimentos, o que demanda uma atuação do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) no sentido de:

» atualizar os níveis de emissão para fontes de geração a carvão mineral;

» a exemplo do que a União Europeia vem adotando, indicar uma padronização sobre a melhor tecnologia disponível e dos respectivos processos de revisão, evitando-se, com isso, critérios diferenciados entre os estados (mantendo-se requisitos diferenciados por condicionantes regionais ambientais se for o caso).

5. Fortalecimento dos instrumentos Política Nacional de Recursos Hídricos. Desde a promulgação da Política Nacional de Recursos Hídricos, muito se avançou com a implantação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos, mas muito ainda precisa ser feito. É preciso apoiar a ANA e contribuir para os esforços de criação e consolidação dos comitês de bacia, principalmente nas áreas de criticidade hídrica, participar

e engajar a mobilização para o desenvolvimento de planos de bacia que protejam e delineiam os usos mais adequados dos recursos hídricos no longo prazo, atuar para que instrumentos como o enquadramento e a cobrança pelo uso sejam efetivados, etc.

6. Atuação mais ativa do setor financeiro para a mudança dos projetos de Usinas Termelétricas. O resultado do Workshop evidenciou o papel do setor financeiro como um dos mais importantes indutores do comportamento do setor produtivo. Por meio de medidas que vão desde suas políticas socioambientais, maior transparência no processo de financiamento, salvaguardas ambientais específicas, maior adoção de tecnologias de controle e até mesmo linhas de crédito diferenciadas e mesmo assistência técnica, os bancos podem transformar todo um setor econômico, tornando-o mais ou menos sustentável. No Brasil, iniciativas na linha do banimento das usinas a carvão mineral pelo BNDES já são fortes sinalizações para todo o setor elétrico quanto às prioridades de financiamento do banco. Ainda há espaço para avanço no país, especificamente para a geração termelétrica, considerando tratar-se de um setor em expansão e com graves severos impacto sobre a recursos hídricos, qualidade do ar e emissões de gases de efeito estufa.

Visão de longo prazo

7. Matriz elétrica de futuro. O Workshop partiu da premissa de que a geração termelétrica ainda será uma realidade no Brasil nos próximos anos. As apresentações feitas pela EPE e pela ANEEL reforçaram a tendência de aumento da importância do gás natural como opção energética numa geração termelétrica de complementação às renováveis não despacháveis, como a eólica e a solar. Falou-se pouco, mas também se mencionou do carvão e da biomassa.

Durante os debates, foram levantadas questões como a urgência de combate às mudanças climáticas e a necessidade de banimento ao carvão, por um lado, e a questão dos empregos e da economia ligada à cadeia do carvão, por outro. Ainda que não explicitamente colocada dessa forma, todas essas questões levam a um único ponto: a ausência de uma clara visão de futuro sobre a matriz elétrica brasileira e o desenvolvimento nacional de longo-prazo

Não se pode confundir os planos decenais de expansão (PDEs) com instrumentos que indicam uma visão de futuro. Tais documentos simplesmente trazem projeções e cenários tendenciais de curto prazo e não se confundem com algo como o energiewende alemão, por exemplo, cuja meta é explícita no sentido de banimento da energia nuclear e de consumo elétrico de 80% de renováveis até 2030.

Pode-se até argumentar que os esforços adicionais previstos na contribuição nacionalmente determinada (NDC) brasileira já dão esse direcionamento ao país (expandir o uso doméstico de fontes de energia não fóssil, aumentando a parcela de energias renováveis (além da energia hídrica) no fornecimento de energia elétrica para ao menos 23% até 2030, inclusive pelo aumento da participação de eólica, biomassa e solar e alcançar 10% de ganhos de eficiência no setor elétrico até 2030). Porém, tais esforços foram estabelecidos na certeza de sua factibilidade e não considerando o rápido desenvolvimento tecnológico e a decorrente queda nos custos de diversas tecnologias, notadamente solar fotovoltaico.

Além disso, o setor elétrico pode permitir que outros setores com maiores custos e dificuldades de redução de emissões de GEE sejam compensados pelas emissões adicionais geradas no setor elétrico.

E se olharmos a matriz elétrica 2050 sob o tríplice olhar do provimento da energia elétrica (i) segura (ii) sustentável e que pudesse também (iii) induzir o desenvolvimento do país? Que metas teríamos? Neste contexto, que papel estaria reservado à termeletricidade? E ao carvão?

Em vista desses questionamentos, o IEMA entende que é preciso iniciarmos um processo de construção de uma visão clara de qual a matriz de futuro se quer construir para o Brasil, tendo como premissa a segurança operacional, a modicidade tarifária, a sustentabilidade ambiental, as oportunidades de desenvolvimento e a necessária descarbonização de nossa economia.

Reforçamos que essas recomendações refletem as conclusões do IEMA a respeito das apresentações e discussões que ocorreram no Workshop.

Introdução

O Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA), é uma organização sem fins lucrativos, que atua na interface entre os temas energia, transportes e meio ambiente, com vistas a subsidiar tomadores de decisão e organizações da sociedade civil na formulação e avaliação de políticas públicas.

No que se refere ao setor elétrico, o IEMA vem-se dedicando a compreender e superar os desafios técnicos, regulatórios, econômicos, sociais e ambientais que se colocam para a construção de uma matriz elétrica 100% renovável operando de forma ambientalmente sustentável e socialmente justa.

Com o apoio da Fundação Mott e do Instituto Clima e Sociedade (iCS), o IEMA vem, há três anos, trabalhando com a temática dos impactos associados à geração termelétrica na matriz elétrica brasileira. Ao longo desse processo, buscamos mapear os processos decisórios e os principais atores, levantamos e sistematizamos informações e dados sobre projetos e empreendimentos termelétricos, e elaboramos um conjunto de avaliações e análises. Parte deste esforço pode ser conferida na Plataforma de Energia, que traz dados ambientais das usinas acima de 100 MW instaladas no país (www.usinas.energiaeambiente.org.br), e num conjunto de publicações acessível em: http://www.energiaeambiente.org.br/publicacoes/?order_by=date&cat=29.

Um dos desafios identificados pelo IEMA ao longo de sua atuação tem sido a tendência de aumento da participação da termeletricidade na geração elétrica brasileira. Devido às modificações estruturais do Sistema Elétrico Brasileiro (SEB) pela redução da capacidade de armazenamento, aparentes alterações na hidrologia da região nordeste e elevação da inserção de fontes renováveis não despacháveis, essa tecnologia também terá importante função de acrescentar flexibilidade operacional ao Sistema Interligado Nacional (SIN). A maior participação das usinas termelétricas de origem fóssil trará como consequências o agravamento de problemas ambientais de ordem global, como o aumento das emissões de gases de efeito estufa (GEE), bem como local e regional, como a poluição atmosférica e a intensificação de conflitos pelo uso da água.

Diante desse cenário, o IEMA entende como fundamental a busca por soluções, seja no nível do planejamento do setor elétrico, com a adoção progressiva de alternativas energéticas, de infraestrutura e de gestão do sistema elétrico, seja no nível tecnológico, com o uso de opções tecnológicas mais eficientes e que requeiram menor consumo de água, seja no nível da gestão institucional, a demandar maior integração entre o planejamento do setor elétrico e as atividades de gestão e controle exercidas pelos órgãos ambientais e de recursos hídricos, e coordenação entre as atuações desses órgãos nos três níveis federativos.

O enfrentamento das questões ambientais associadas à geração termelétrica não pode ser visto como uma preocupação específica de determinados grupos da sociedade, como a academia e a sociedade civil organizada. Não é demais lembrar que os problemas que se vislumbram também têm o potencial de afetar diretamente a atividade de geração elétrica, por meio, por exemplo, da recorrência de escassez e indisponibilidade de água para o funcionamento das usinas, e da intensificação de conflitos com outras atividades econômicas diretamente afetadas pelos impactos ambientais da geração termelétrica. Por isso, falar neste momento de como enfrentar os impactos ambientais da termeletricidade também interessa como forma de antecipação de riscos para a segurança operacional do SEB e para evitar processos judiciais.

Esta Nota busca, assim, trazer tanto os elementos que fundamentam a preocupação do IEMA com a tendência de agravamento dos problemas ambientais associados à geração termelétrica no Brasil, como levantar alguns caminhos de enfrentamento e os desafios para viabilizá-los. Este documento tem por objetivo subsidiar este necessário debate e fundamentar as discussões ocorridas no Workshop "A termeletricidade no novo contexto do setor elétrico: a importância da avaliação de impactos ambientais", realizado pelo IEMA em parceria com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), nos dias 25 e 26 de abril de 2018.

Para subsidiar esta Nota, o IEMA percorreu um caminho que se iniciou por uma revisão bibliográfica com foco na avaliação ambiental estratégica (AAE) e no zoneamento ecológico-econômico (ZEE), perpassou o levantamento de como as questões ambientais são tratadas no fluxo de tomada de decisão desde o planejamento de uma usina termelétrica até o leilão, e chegou a entrevistas guiadas por roteiros com os órgãos públicos que participam desses processos decisórios – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Agência Nacional de Águas (ANA), Ministério de Minas e Energia (MME), Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Agência Nacional do Petróleo (ANP) e Empresa de Pesquisa Energética (EPE).

De modo a cumprir este objetivo, esta Nota busca seguir a estrutura do Workshop:

» primeiro, chama atenção para a tendência de expansão da geração termelétrica no sistema elétrico brasileiro;

» segundo, destaca os impactos ambientais associados à termeletricidade e os conflitos que daí decorrem quando tais impactos são localizados no território;

» terceiro, fala das alternativas tecnológicas já disponíveis;

» quarto, trata as questões envolvendo a integração das políticas setorial e ambiental;

» quinto, aborda o papel do setor financeiro.

» Anexo – Quadro resumo de cada uma das mesas do workshop

Na medida do possível, as informações, dados e ensinamentos apresentados durante o Workshop foram trazidos para esta Nota, por meio de boxes.

PROGRAMAÇÃO - WORKSHOP INTERNACIONAL

A TERMELETRICIDADE NO NOVO CONTEXTO DO SETOR ELÉTRICO
A IMPORTÂNCIA DA AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

DIA 25

8h30 WELCOME COFFEE

9h00 ABERTURA
Suely Araújo | Presidente - IBAMA
Larissa Amorim | Diretora de Licenciamento - IBAMA
André Ferreira | Diretor Executivo - IEMA

9h20 MESA 1 - O PAPEL DA TERMELETRICIDADE NO SIN
Elisângela Almeida | Superintendente de Meio Ambiente - EPE
Francisco Arsine | Diretor do Planejamento - ONS
Christiano Vieira da Silva | Superintendente de Regulação dos Serviços de Geração - ANEEL
Roberto Kishinami | Coordenador da Portfólio de Energia Elétrica - ICS | Moderador

10h05 MESA 1 - DISCUSSÃO

10h40 MESA 2 - DESAFIOS ATUAIS E FUTUROS ASSOCIADOS À GESTÃO AMBIENTAL TERRITORIAL DE USINAS TERMELÉTRICAS
Sérgio Ayrimoraes | Gerente de Estudos e Levantamentos da Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos - ANA
José Maria Rodrigues Fernandes | Diretor da Secretaria de Fiscalização de Infraestrutura de Energia Elétrica - TCU
Ana Cristina Pesini da Costa | Diretora de Avaliação de Impacto Ambiental - CETESB
Eduardo Wagner | Coord. Div. Lic. Ambiental de Energia Nuclear, Térmica, Eólica e outras fontes alternativas - IBAMA
Cláudio Langone | Consultor de Sustentabilidade | Moderador

11h25 MESA 2 - DISCUSSÃO

12h15 ALMOÇO

15H30 MESA 3 - INTEGRAÇÃO DE POLÍTICAS SETORIAIS À LUZ DA EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL
Franz-Wilhelm Ives | Ministério de Energia da Alemanha

16h00 MESA 3 - DISCUSSÃO
Franz-Wilhelm Ives | Ministério de Energia da Alemanha
Amado Pereira de C. Netto | Coord. Geral de Lic. Amb. de Empreendimentos Fluviais e Portuário Terrestre - IBAMA
Elisângela Almeida | Superintendente de Meio Ambiente - EPE
Hélvio Guerra | Superintendente de Concessões e Autorizações de Geração - ANEEL
Ana Cristina Pesini da Costa | Diretora de Avaliação de Impacto Ambiental - CETESB
Kanyta Borges | Consultora do IEMA | Moderador

15h10 MESA 4 - O FINANCIAMENTO COMO FERRAMENTA DO DESEMPENHO SOCIOAMBIENTAL DOS PROJETOS TERMELÉTRICOS
Cleone Botelho | Especialista Ambiental Senior - IFC
Bruno Cabúz Müller | Gerente de Energia - BNDES
Caio Borges | Coordenador de Desenvolvimento e Direitos Socioambientais - Conectas
Fred Seifert | Gerente de Finanças Sustentáveis - BTAMI | Moderador

15h55 MESA 4 - DISCUSSÃO

16h40 COFFEE BREAK | ENCERRAMENTO

DIA 26

8h30 WELCOME COFFEE

9h00 ABERTURA
Munir Youses Soares | Coordenador da Área de Energia Elétrica - IEMA

9h15 MESA 5 - ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E O USO DE ÁGUA EM TERMELÉTRICAS
Salvador Unha Aldana | Diretor de Desenvolvimento de Negócios - Engpos Power / EUA
Diana Sartori | Analista do Núcleo de Licenciamento Ambiental Federal - IBAMA - RS
Munir Youses Soares | Coordenador da Área de Energia Elétrica - IEMA | Moderador

9h55 MESA 5 - DISCUSSÃO

11h25 MESA 6 - ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS, EFICIÊNCIA E EMISSÕES DE POLUENTES E GEE EM TERMELÉTRICAS
Franz-Wilhelm Ives | Ministério de Energia da Alemanha
Rafael Macedo | Analista Ambiental da Diretoria de Licenciamento Ambiental - IBAMA
André Ferreira | Diretor Executivo - IEMA | Moderador

12h05 MESA 6 - DISCUSSÃO

13h05 ENCERRAMENTO

Figura 1 – Programação do Workshop promovido

1 Papel da termeletricidade no Sistema Interligado Nacional

A tendência é que haja a expansão da geração termelétrica, em particular as térmicas a gás natural, como principal alternativa de flexibilidade ao sistema elétrico considerando as condições de mercado e a política e planejamento do setor elétrico.

O Brasil historicamente apresentou uma matriz elétrica renovável, muito em função da majoritária participação da hidroeletricidade na geração de eletricidade. Para lidar com a variabilidade dos regimes de chuvas, o país estruturou seu sistema elétrico a partir de três pilares fundamentais: geração hidrelétrica com reservatório, um sistema de transmissão de amplitude nacional e centralizado – o SIN – que permite aproveitar as complementariedades entre as diferentes bacias hidrográficas e, o terceiro, a complementação térmica.

Porém, nos últimos anos, o setor elétrico brasileiro tem passado por transformações significativas, marcadas pela expansão das hidrelétricas (UHE) a fio d'água e das fontes renováveis não despacháveis (FRND), notadamente a eólica (e mais recentemente também a solar fotovoltaica). O resultado disso tem sido a adição de maior variabilidade ao sistema elétrico, aumentando o desafio de provimento da eletricidade nos períodos hidrológicos mais secos e nos horários de não disponibilidade dos ventos e da radiação solar.

Como pontuado pelo IEMA em sua nota "Prioridades para a integração das fontes renováveis no sistema elétrico" , as UHE a fio d'água, por prescindirem dos reservatórios, acabam tendo sua capacidade de geração elétrica mais dependente dos regimes de chuvas, apresentando maior sazonalidade entre períodos secos e chuvosos, conforme evidencia o Gráfico 1.

Além da grande variabilidade sazonal da geração elétrica, a nova configuração do parque hidroelétrico brasileiro também tem reduzido a capacidade de regularização plurianual, ou seja, tem-se mostrado gradativamente menor o tempo com que se pode contar com a energia armazenada nos reservatórios para o atendimento da carga, em que se evidencia que a capacidade de armazenamento dos reservatórios para atendimento da demanda elétrica que, em 2001, chegou a 7 meses, caiu para em torno de 4 meses em 2018. É que, na perspectiva do setor elétrico, os reservatórios são vistos como grandes bate-

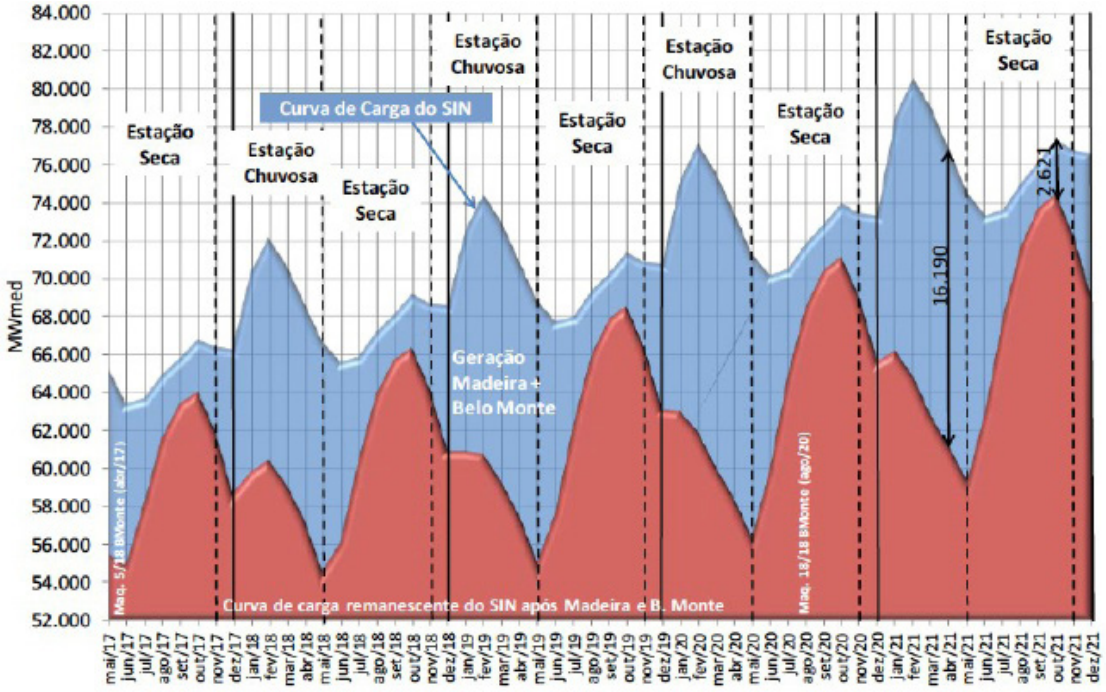

Gráfico 1 – Alocação da geração do complexo do Madeira e de Belo Monte na curva de carga.

Fonte: ONS, 2017, p.32.

1. Disponível em: http://www.energiaeambiente.org.br/2016/12/prioridades-para-integracao-das-fontes-renovaveis-variaveis-no-sistema-eletrico/.

rias que armazenam energia na forma de água. Na medida em que o crescimento da demanda elétrica não vem acompanhado por essa capacidade de reserva de energia, mostra-se necessário buscar outras alternativas para dar mais segurança ao suprimento de eletricidade ao sistema elétrico. Nota-se que a capacidade de armazenamento se reduziu pela não construção de usinas com grande capacidade de acumulação, devido sobretudo à decisão da sociedade de não mais aceitar grandes reservatórios e seus impactos sociais e ambientais associados.

Um fator agravante, verificado particularmente entre 2012 e 2016, foi a ocorrência de um longo período de hidrologias desfavoráveis, reduzindo ainda mais a capacidade de o parque hidrelétrico existente segurar a demanda. O caso mais grave, que perdurou até 2017, foi o da região Nordeste, a afetar em especial a bacia do Rio São Francisco. O diferencial desse período de seca foi o seu padrão divergente de todo o histórico registrado na região, levantando questionamentos até mesmo sobre a eficácia dos modelos usados pelo setor elétrico para previsão hidrológica diante das recentes alterações climáticas e de crescente necessidade de adaptação do setor à mudança do clima (PSR, 2015; PSR, 2016).

O caso do Nordeste também é emblemático para mostrar o papel da expansão da eólica. Segundo dados do Operador Nacional do Sistema (ONS,

Em sua apresentação no workshop, a ANEEL corroborou o processo de transição pelo qual passa o sistema elétrico brasileiro, citando a situação do Nordeste como exemplo: conforme ilustra o Gráfico 2, nos últimos anos, o atendimento da carga nessa região, historicamente feito a partir da hidroeletricidade, tem sido mantido por um mix de eólica com complementação térmica e importação de eletricidade de outros subsistemas.

Ainda em sua apresentação, a ANEEL sintetiza bem os desafios atuais do SEB, os quais, contrapostos aos atributos da termeletricidade, tornam esta tecnologia uma opção mais segura para o suprimento elétrico:

- *aumento da variabilidade da geração;*
- *redução da controlabilidade;*
- *redução da observabilidade;*
- *aumento dos requisitos de reserva de potência operativa e de controle de potência;*
- *valoração dos atributos (flexibilidade, inércia, reserva, controle de tensão, etc.);*
- *aprimoramento dos modelos computacionais;*
- *aprimoramento do sinal de preço resultante do despacho econômico*

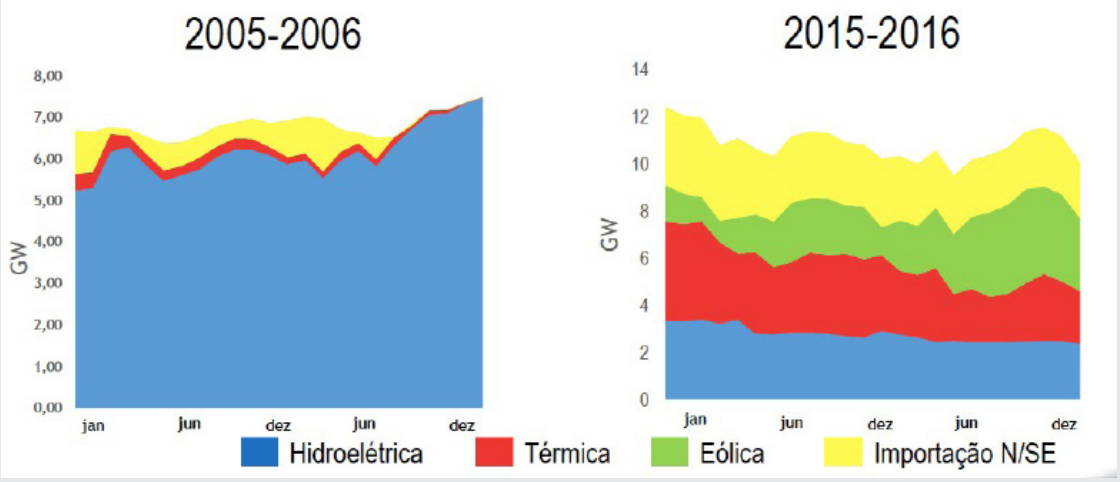

Gráfico 2 – Atendimento da carga no Nordeste. Fonte: ANEEL (baseado em dados do ONS), 2018.

2017), a eólica chegou a responder por mais de 50% da geração de todo o subsistema Nordeste em setembro de 2017, apresentando recordes de geração instantânea de 6.800 MW, com fatores de capacidade de 83%. Essa performance revela-se particularmente importante porque tem ajudado a segurar a dificuldade do parque hidrelétrico do Nordeste em prover eletricidade na região devido à seca, conforme detalhado no relatório analítico do Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG) do Observatório do Clima, elaborado pelo IEMA (2017).

Mas a eólica sozinha não garante segurança operacional. Ainda que a qualidade do vento no Brasil se mostre melhor do em outros países, com fatores de capacidade médios equivalentes a 47% (ONS, 2016), a rápida expansão da geração eólica caracteriza-se, segundo o ONS, pela alta variabilidade, inclusive intermitências em algumas plantas em intervalos curtos de tempo (rampas e rajadas) e difícil previsibilidade (ONS, 2017).

E isso vale para o país como um todo e não apenas para o Nordeste, o que se explica por alguns dos atributos da geração termelétrica:

» a termelétrica, particularmente à gás natural de ciclo aberto, fornece a flexibilidade necessária para o rápido despacho (rampa, partida rápida);

» a térmica também oferece outros serviços de suporte ao sistema, como o sincronismo;

» a tecnologia é bem conhecida e não apresenta complexidade tecnológica ou técnica;

» os combustíveis comumente usados estão disponíveis, sendo a questão principal de ordem econômica (custo do combustível);

» não há barreiras locacionais significativas, como é o caso das hidrelétricas.

Segundo dados mais recentes do ONS, em 2017, a geração térmica (englobando as fontes fósseis e biomassa e excluindo a nuclear) ficou no patamar de 20% do total registrado no país (ONS, 2018),

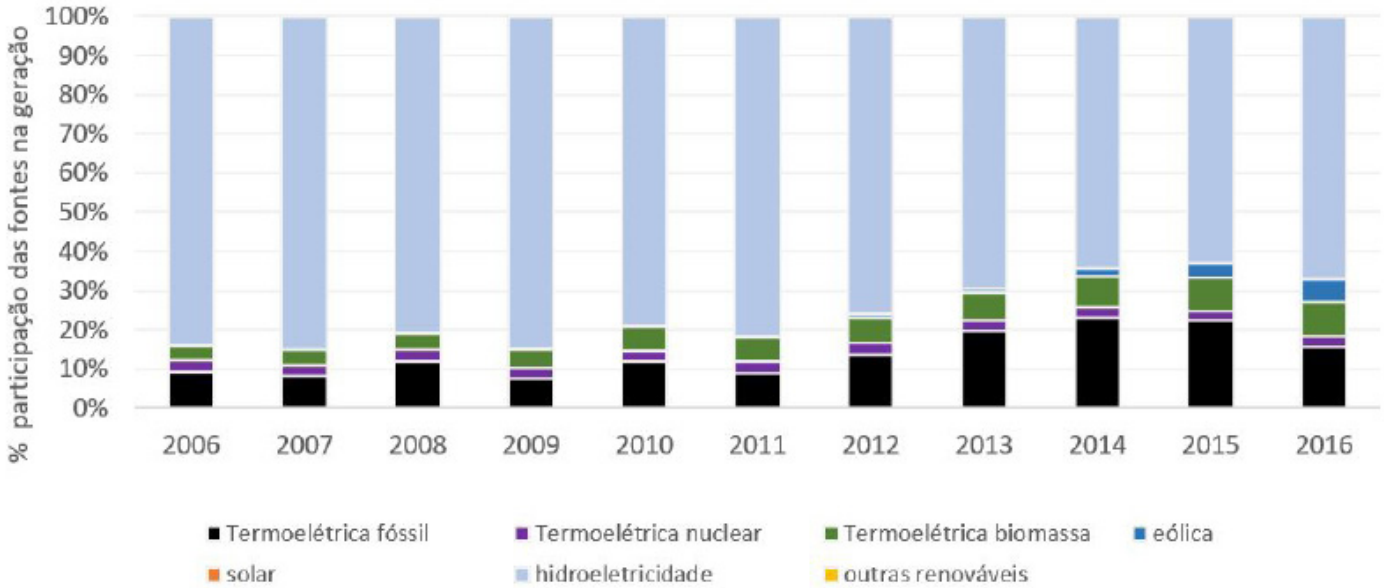

Gráfico 3 – Geração elétrica fonte entre 2006 e 2016. Fonte: Balanço Energético Nacional (EPE, 2017).

E, quando se olha o futuro, a tendência é de aumento dessa geração. Segundo aponta o Plano Decenal de Energia mais recente (PDE 2026) (MME/EPE, 2017), espera-se uma expansão significativa das fontes renováveis não despacháveis, como a eólica e a solar. A ampliação da capacidade instalada hidroelétrica, ainda que em ritmo menor, continua ancorada nas hidroelétricas do tipo fio d'água. Esse cenário levará a uma maior necessidade de alternativas de flexibilidade ao sistema, o que foi traduzido pelo PDE 2026 como aumento da "energia de ponta", conforme mostra o Gráfico 4.

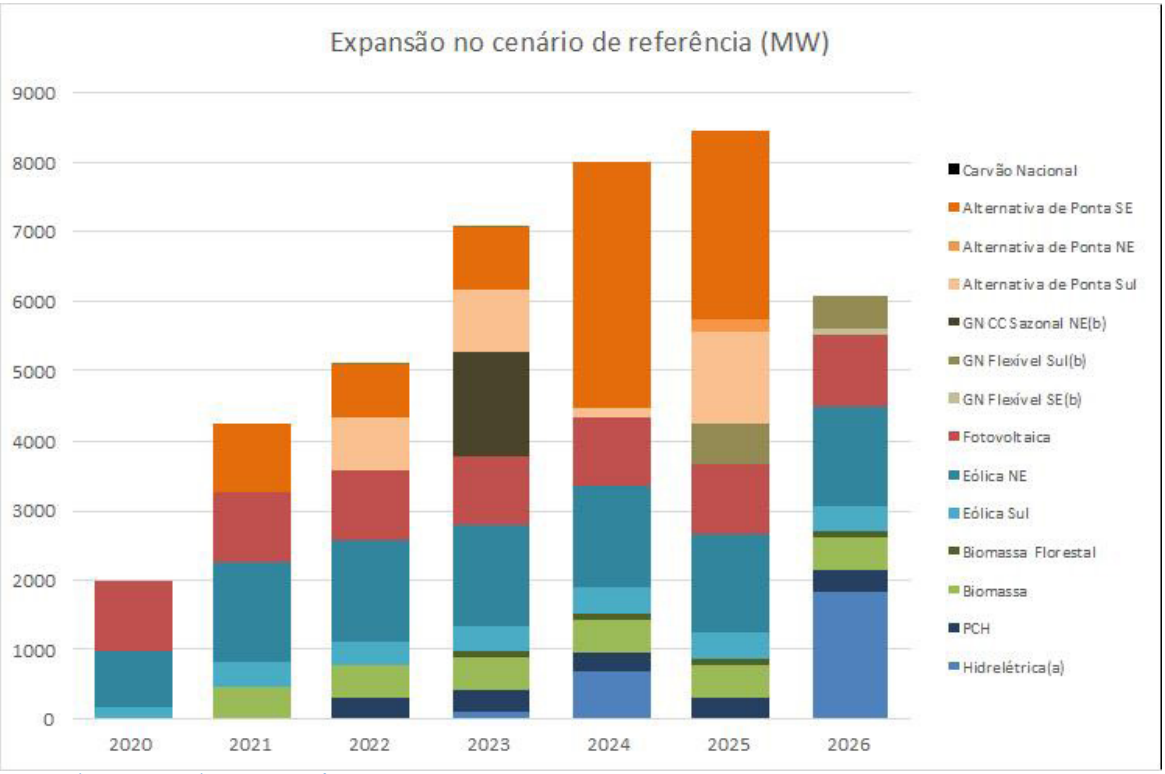

Gráfico 4 – Cenário de Referência – expansão do atendimento da carga total (MW).

Fonte: PDE 2026 (MME/EPE, 2017)

Na avaliação do IEMA, onde no Gráfico 3 lê-se alternativa de ponta, pode-se sustentar que o candidato mais apto é o gás natural. Mesmo que o PDE 2026 tenha adotado como estratégia não explicitar quais as alternativas serão usadas para suprir essa crescente "energia de ponta", apresentando um portfólio de possibilidades[2], uma leitura sistêmica desse documento aponta a termeletricidade a gás natural como uma tendência, principalmente considerando dois fatores: primeiro, dentre as opções de flexibilidade propostas, a geração termelétrica flexível evidencia-se a menos complexa do ponto de vista técnico e regulatório, conforme já mencionado; segundo, não se pode ignorar a crescente interconexão entre as demandas do mercado de gás natural e o setor elétrico.

Fatos que sustentam a avaliação do IEMA são a projeção do PDE 2026 para a geração elétrica dos atuais 15,8 Mm3/dia para 19,8 Mm3/dia até 2026, conforme ilustra o Gráfico 5 (página seguinte).

Como destacado no relatório analítico de Energia do SEEG (IEMA, 2017), ao mesmo tempo em que o setor de gás natural apresenta um grande potencial ainda a ser explorado, muito em função do gás associado às reservas de petróleo do Pré-sal, por outro lado, a infraestrutura da cadeia ainda precisa ser consolidada, com demandas quanto à expansão das etapas de processamento, transporte (dutos) e distribuição. A termeletricidade entra nesse jogo como um vetor de demanda de gás que pode contribuir para um mercado estável e de baixo risco para o investimento. Não à toa a leitura do setor elétrico como "âncora" do mercado de gás foi reiterada pela Resolução 10/2016 do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) (ver art.2º, XVII).

2. As opções apresentadas pelo PDE 2026 foram: usinas termelétricas de partida rápida, repotenciação ou instalação de unidades geradoras adicionais em usinas hidrelétricas existentes, usinas hidrelétricas reversíveis, gerenciamento pelo lado da demanda e armazenamento químico de energia (baterias).

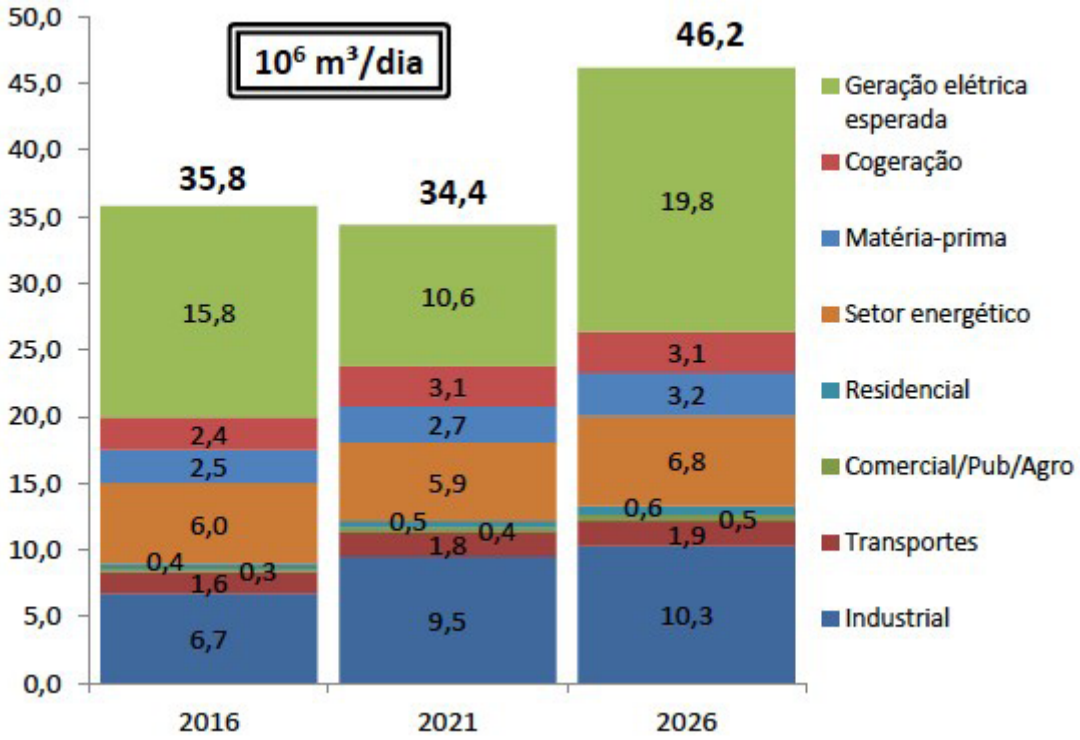

Gráfico 5 – Projeção do consumo de GN por setor.

Em sua apresentação no Workshop, a EPE, ao explicar sobre o PDE 2026, reforça as projeções de que a expansão das renováveis não despacháveis na matriz elétrica brasileira demandará maior flexibilidade operativa, o que, no contexto atual do setor elétrico, chama atenção para o papel das térmicas, particularmente às a gás natural (Gráfico 6).

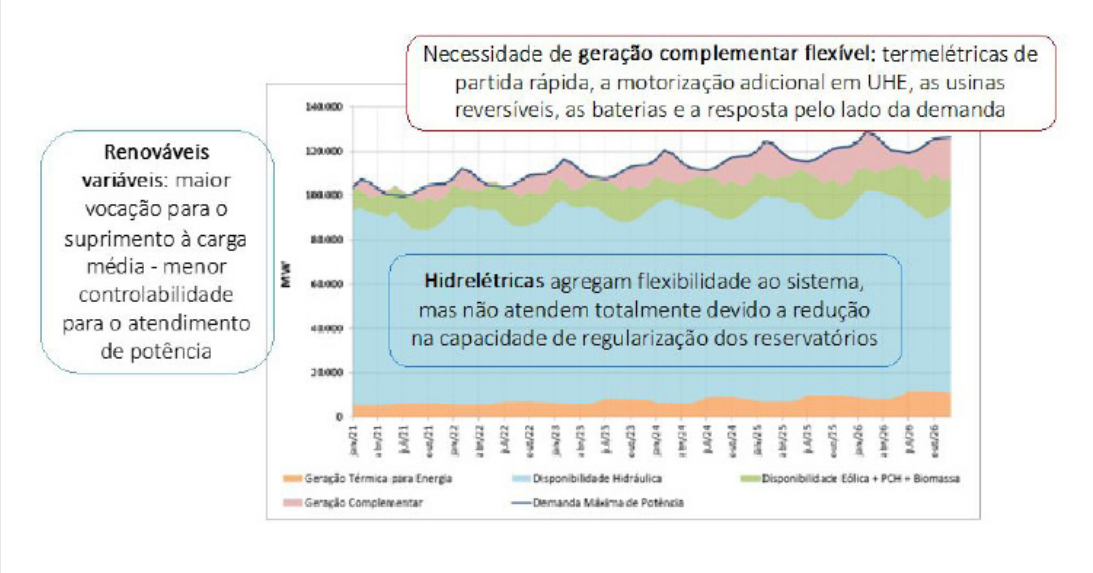

Gráfico 6 – Projeção do atendimento da carga no horizonte decenal. Fonte EPE, 2018

Dois dados corroboram a movimentação do setor termelétrico em torno da expansão da capacidade instalada nacional: os resultados dos leilões de energia nova mais recentes e o crescimento do número de solicitações de licenciamento ambiental para novas usinas. Vejamos.

No final de 2017, foram realizados 2 leilões para expansão da capacidade instalada no âmbito do Ambiente de Contratação Regulada, sendo um "A-4" e outro "A-6". No "A-4", puderam participar projetos eólicos, solar fotovoltaicos, pequenas centrais hidroelétricas (PCH), centrais geradoras hidroelétricas (CGH) e térmicas à biomassa e, no "A-6", empreendimentos eólicos, térmicas a carvão, biomassa ou gás natural, UHEs e PCHs. Apesar da participação nos certames das fontes eólica e a solar, a geração termelétrica prevaleceu em termos de capacidade instalada contratada, conforme mostra o Gráfico 7. Foram vencedoras 6 usinas a biomassa de cana de açúcar e resíduos de madeira, totalizando 177 MW e 2 a gás natural, totalizando 2.138,9 MW. Vale destacar que um dos empreendimentos térmicos obterá o gás natural do Pré-Sal, o que, segundo a EPE, sinaliza uma "crescente viabilidade de um modelo para monetização do gás do Pré-sal" (EPE, 2017, p.6).

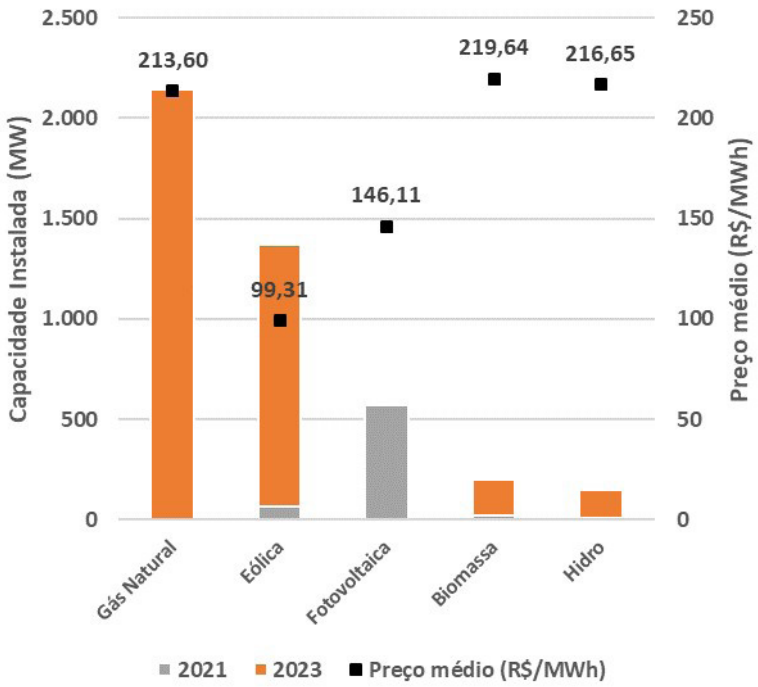

Gráfico 7 – Resultado dos leilões A-4 e A-6 de 2017.

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da CCEE.

Os últimos leilões, em realidade, corroboram o fato de que, pelo menos no horizonte dos próximos cinco anos, a maior parte da expansão, em termos de geração média prevista, virá da termeletricidade. Ou seja, ainda que a capacidade instalada adicional prevalecente seja renovável, a geração a dar garantia para o sistema é fóssil, conforme pode-se ver no Gráfico 8, que mostra o percentual contratado de participação das fontes de energia na geração média anual. Veja, que, entre 2019 e 2023, a geração termelétrica é preponderante.

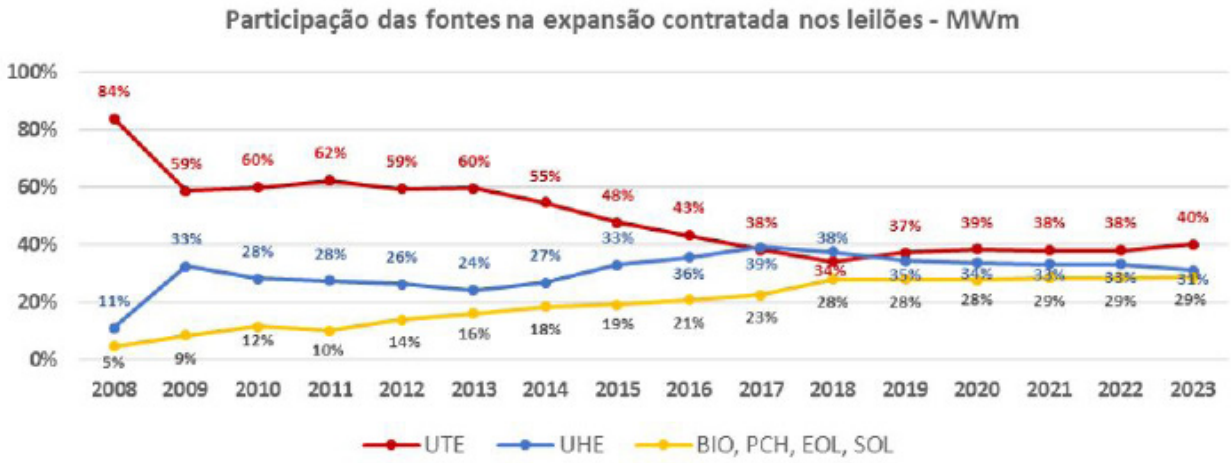

Gráfico 8 – Participação das fontes na expansão do volume contratado. Fonte: Elaboração própria a partir de dados da CCEE.

A partir do monitoramento que o IEMA faz do licenciamento ambiental, foi possível identificar que, enquanto em 2016, havia 16 projetos de usinas termelétricas a gás natural e carvão em início do processo de licenciamento ou em fase de licença de instalação perante o IBAMA, esse número subiu para 45 em 2018, um crescimento de quase 300% em pouco mais de um ano (IBAMA, 2018). Vale lembrar que o IBAMA atua apenas nos casos de térmicas acima de 300 MW, localizadas na divisa de dois ou mais estados, em unidades de conservação federal ou terras indígenas, levando a crer que o número de projetos em licenciamento seja ainda maior.

2 Problemas de gestão ambiental e territorial associados à geração termelétrica

Sob a ótica ambiental, a geração termelétrica, em especial a de origem fóssil, além de emitir GEE, também pode levar ao agravamento de problemas ambientais importantes, como poluição do ar (com efeitos perversos na saúde pública) e altos consumos de água, provocando potenciais conflitos com outros usos (tais como irrigação, abastecimento público, e demais usos industriais).

Conforme informa o relatório analítico do SEEG (IEMA, 2017), em decorrência do aumento da participação da termeletricidade a combustível fóssil, as emissões de GEE na geração de eletricidade aumentaram mais de 6 vezes entre 1990 (8,6 MtCO2e) e 2016 (54,4 MtCO2e), conforme mostra o Gráfico 9. Além disso, as projeções da EPE indicam aumento das emissões do setor elétrico, chegando a 65 MtCO2e em 2025 e 73 MtCO2e em 2030 (EPE, 2016).

A operação das usinas termelétricas no Brasil também sinaliza problemas recorrentes associados ao aumento da poluição atmosférica no entorno das plantas de geração. Isso porque a queima dos combustíveis nas térmicas é o principal fator a provocar a emissão de poluentes de efeito local e regional, como o material particulado (MP), os óxidos de nitrogênio (NOx), os óxidos de enxofre (SOx), dentre outros, conforme mostra a Tabela 1 (página seguinte).

Um dos casos mais emblemáticos é o do complexo termelétrico de Candiota, composto pelas Usinas Presidente Médici A e B (446 MW) e Candiota III (350 MW), todas operando com carvão nacional, localizado no Rio Grande do Sul, cujo histórico inclui ações civis públicas e embargos pela poluição causada. Em recente parecer do IBAMA (2016), constatou-se a emissão de MP, SO2 e NO2 acima dos níveis autorizados na licença e na legislação, bem como a verificação de concentrações deste último poluente acima dos padrões de qualidade do ar[3] . Em referido parecer, o IBAMA avalia que, por não haver outra fonte de emissão desses poluentes na região, é nítida a correlação entre o comportamento do complexo de Candiota e os níveis verificados de poluição atmosférica, concluindo expressamente ter havido "descumprimento dos critérios de

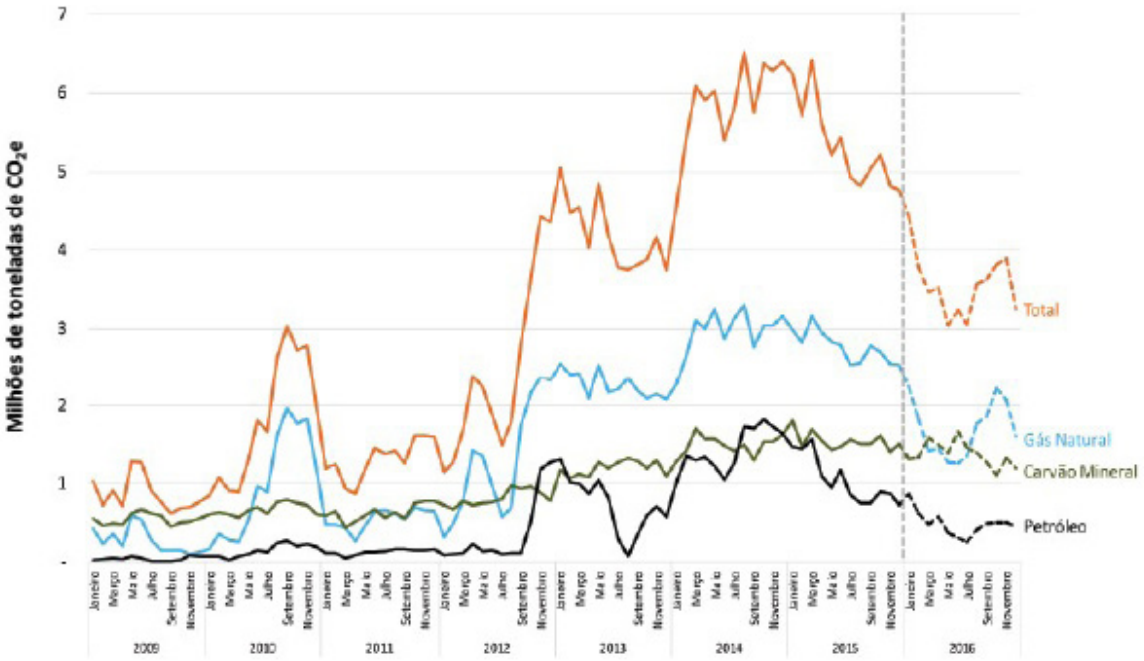

Gráfico 9 – Evolução mensal das emissões de GEE associadas à geração de eletricidade no SIN por fonte primária de energia (2009-2016). Fonte: IEMA/SEEG, 2017.

3. Para mais informações sobre a relação entre geração termelétrica e emissões de poluentes, ler a Nota Técnica "Geração termelétrica e emissões atmosféricas: poluentes e sistemas de controle", disponível em: http://www.energiaeambiente.org.br/2016/11/geracao-termeletrica-e-emissoes-atmosfericas-poluentes-e-sistemas-de-controle/.

Tabela 1 – Principais poluentes emitidos na geração termelétrica

POLUENTE	DESCRIÇÃO	NÍVEL DE EMISSÃO POR COMBUSTÍVEL
MP	Conjunto de sólidos ou líquidos de diâmetro muito pequeno que permanecem em suspensão nos gases exauridos pelas usinas termoelétricas e podem ser descartados para a atmosfera. Podem resultar de processos de combustão incompleta ou cinzas que não são combustíveis.	Carvão – alto Óleo – médio GN – baixo Biomassa - alto
NOx	São formados sempre que um combustível é queimado na presença de ar. Sob o efeito de altas temperaturas, nitrogênio e oxigênio reagem formando NO e NO2. Óxidos de nitrogênio contribuem para a chuva ácida e, também, reagem com compostos orgânicos voláteis (COVs) na presença de luz solar, formando oxidantes fotoquímicos (poluentes secundários).	Carvão – alto Óleo – médio GN – alto Biomassa - baixo
SOx	São originados da queima de qualquer material que possui enxofre. A geração termoelétrica é um dos maiores contribuintes para a emissão deste poluente. O dióxido de enxofre (SO2) constitui a parcela principal de emissões, mas trióxido de enxofre (SO3) também é emitido. Ambos podem formar ácidos quando hidrolisados, causando efeitos ambientais diversos	Carvão – alto Óleo – médio GN – baixo Biomassa - baixo
GEE	O dióxido de carbono (CO2), principal gás do efeito estufa, é um dos produtos da combustão nas usinas termoelétricas. Sua emissão está diretamente relacionada com o combustível utilizado, bem como com a eficiência de conversão de energia na geração	Carvão – alto Óleo – médio GN – baixo Biomassa - zero
OUTROS	Outros poluentes também podem ser emitidos pela geração termoelétrica. Emissões de monóxido de carbono (CO) aparecem como consequência da combustão imcopleta e podem ser remediadas com um bom design da caldeira e controle do processo. Metais pesados (As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, V, Zn) também podem ser emitidos de acordo com a característica do combustível utilizado. Normalmente, as emissões estão associadas ao material particulado e, portanto, para seu controle, deve-se utilizar bons sistemas de controle de material particulado.	

proteção ao bem-estar da população, fauna, flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral" (IBAMA, 2016, p.18).

Além das emissões atmosféricas, a geração termelétrica no Brasil, independentemente da fonte energética adotada, apresenta um perfil de alto consumo de água, particularmente pelo predomínio de sistemas de resfriamento à água. Por meio da Plataforma de Energia[4], o IEMA buscou analisar o perfil de captação e consumo de água das usinas brasileiras com capacidade instalada maior do que 100 MW, constatando que 34% adota o resfriamento à água (ver Gráfico 10), sendo:

» 7% com circulação aberta, cuja estimativa de captação hídrica chega a 52 m3/MWh a 130 m3/MWh e perdas variando entre 0,4 m3/MWh e 1,5 m3/MWh;

» 27% com sistemas de torre úmida, com captações menores, em torno de 0,9 m3/MWh, mas perdas maiores, de cerca de 0,7 m3/MWh. Nas usinas a carvão, esse tipo de resfriamento apresentou uma média de captação maior, de cerca de 2,85 m3/MWh, com perdas de 2,5 m3/MWh.

4. O link para acessar a Nota Técnica é: http://www.energiaeambiente.org.br/2016/06/termeletricidade-em-foco-iema-lanca-estudo-de-caso-da-ute-ouro-negro-em-licenciamento-no-rio-grande-do-sul/.

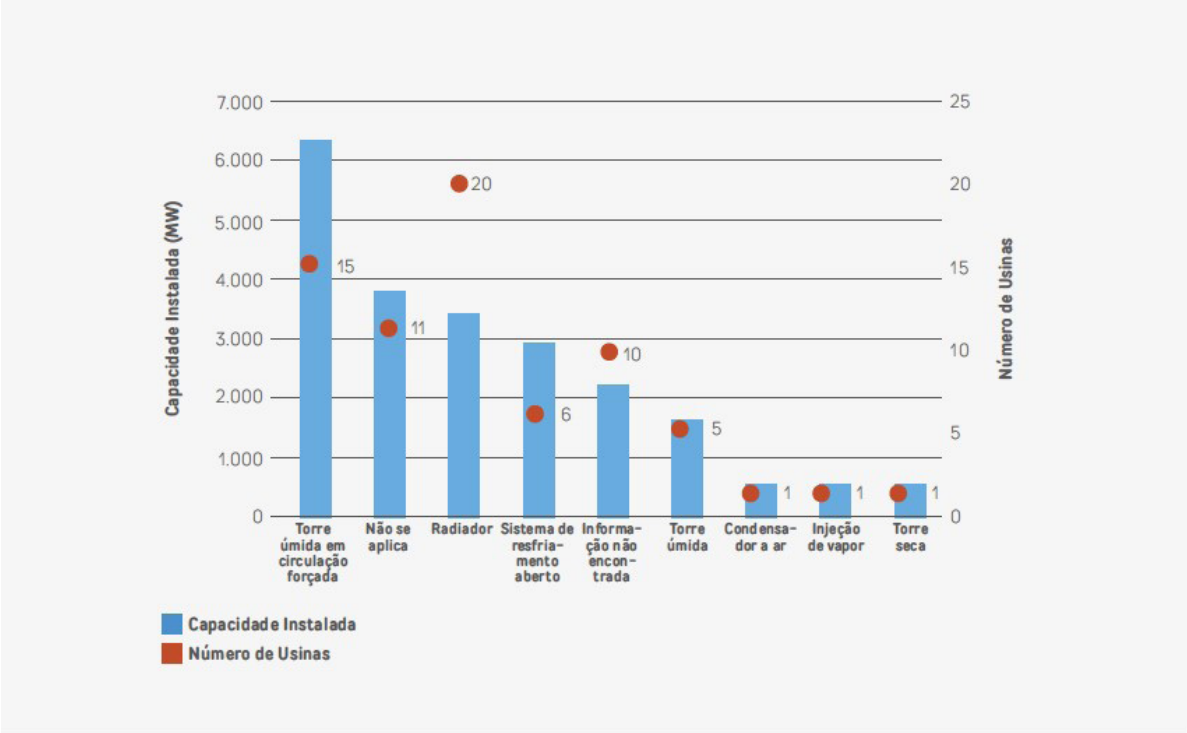

Gráfico 10 – Distribuição das UTEs maiores do que 100 MW em operação no Brasil, por sistema de resfriamento. Fonte, IEMA, 2016b.

Os números de demanda hídrica da geração termelétrica no Brasil causam preocupação na medida em que a maioria das usinas avaliadas na Plataforma de Energia localiza-se em bacias que, segundo a ANA, já apresentam níveis de criticidade hídrica preocupante a muito crítica.

Tanto a poluição atmosférica quanto a alta demanda hídrica resultantes da geração termelétrica, além de imporem desafios para a gestão ambiental, também reverberam na questão territorial, uma vez que têm potencial de provocar conflitos com outros usos do território.

No caso da poluição atmosférica, é possível vislumbrar duas situações no Brasil:

» na primeira, as emissões da termelétrica já provocam uma situação de poluição do ar ou a adição de uma nova termelétrica tende a agravar uma condição de poluição tal que pode colocar em risco outra atividade econômica, isso sem contar a própria saúde das pessoas. Este é o caso que já ocorre em Candiota. As emissões recorrentes de SO_2 comprovadamente acima dos limites permitidos tem levado a eventos de chuva ácida que estão afetando negativamente a atividade agropecuária da região, fazendo com que produtores rurais locais comecem a recorrer ao Poder Judiciário com pedidos de indenização por danos materiais e morais pelos prejuízos causados pela empresa responsável pelo complexo termelétrico de Candiota (CGTEE) e pela mineração[5].

» a outra situação aplica-se especificamente no Estado de São Paulo em função da legislação estadual, que proíbe o licenciamento de nova fonte emissora de determinado poluente em área onde a concentração deste está acima dos níveis permitidos pela legislação estadual. Nestes casos, vige um sistema de compensação, em que caso esta fonte mesmo assim pretenda instalar-se nesta área, necessita compensar 110% de

5. Pode-se citar ação ordinária intentada por Hildebrando Cardoso Brum com pedido de liminar, proprietário rural no entorno da mina de carvão e da termelétrica de Candiota, em cujo pedido argumenta ter havido redução das taxas de natalidade dos rebanhos, conversão alimentar e de rendimento da produção de soja e arroz, em função das emissões da mina e da termelétrica. Ver em: https://jurisprudencia.trf4.jus.br/pesquisa/inteiro_teor.php?orgao=1&numero_gproc=40000067355&versao_gproc=7&crc_gproc=91142121&termosPesquisados=Y2d0ZWUgYW1iaWVudGFs

Em sua apresentação no Workshop, a ANA evidenciou uma situação de potencialização crescente dos conflitos envolvendo a disponibilidade hídrica no país, principalmente devido ao aumento das diversas demandas de uso, por um lado, e a diminuição da oferta de água, por outro, seja por problemas de criticidade qualitativa, seja por questões ambientais. Neste cenário, a termeletricidade aparece como uma tipologia de uso em expansão (Gráfico 11), figurando como o segundo maior destino da retirada de água no país, superando até mesmo a indústria (Gráfico 12), contribuindo para esta tendência preocupante.

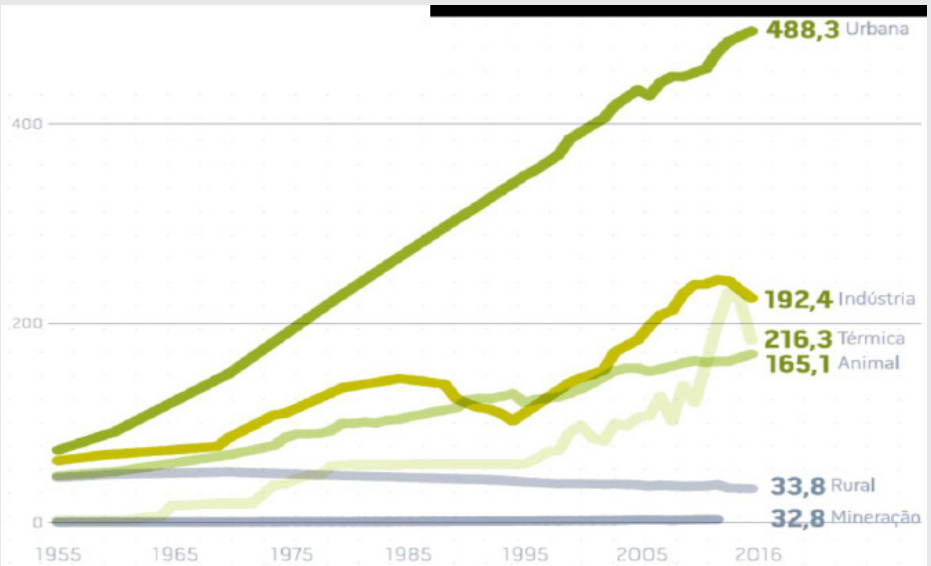

Gráfico 11 – Evolução da retirada de água no Brasil de 1955 a 2016 (m3/s). Fonte: ANA, 2018

Gráfico 12– Total de retirada de água no Brasil em média anual. Fonte: ANA, 2018

suas emissões.

No caso da demanda hídrica, vale citar o complexo de Pecém, onde se localizam as UTEs Pecém I e II, movidas a carvão e com sistemas de resfriamento a água, totalizando 1085 MW e uma captação média de 2.712,5m3/h, o que daria para abastecer, no mínimo, uma cidade com 300 mil habitantes. A água da usina tem sido captada do açude Castanhão, o mesmo que abastece a maior parte da Região Metropolitana de Fortaleza. Os conflitos começaram a aparecer em meados de 2015, com os primeiros sinais da seca prolongada pela qual passa o Nordeste e que obrigaram o Ceará a decretar medidas de racionamento para a população urbana e para os produtores rurais que também captam do mesmo açude. A questão foi-se aguçando na medida em que restrições de captação às usinas térmicas tardaram a ocorrer, iniciando-se pela majoração da cobrança pela água e somente depois pela redução do volume de captação permitido. Esse caso foi judicializado após a ANEEL não atender à solicitação do empreendedor de repassar aos consumidores finais, via tarifa elétrica, a elevação dos custos associados ao consumo de água da referida usina[6].

Nos dois casos, o que se verifica são situações em degradação da qualidade do ar ou escassez hídrica em que a inserção da geração termelétrica é fator determinante para o seu agravamento. Se estamos diante da tendência de expansão da termeletricidade, esses dois fatores – poluição e recursos hídricos - precisam ser olhados à luz do território, e não apenas por um viés ambiental, como também por uma questão socioeconômica. Conforme se discutiu acima, a principal vantagem para o setor elétrico associada às usinas térmicas está na elevação da resiliência do sistema. Contudo, como exemplificado pelos casos de Pecém e Candiota, os conflitos e problemas ambientais decorrentes de um planejamento e gestão inadequados podem levar a efeitos contrários ao de segurança operacional do sistema, na medida em que colocam em risco a própria operação das usinas.

Neste sentido, há que se considerar que esse objetivo só poderá ser alcançado se os projetos corretos forem inseridos nos territórios que possuam capacidade de suportar e acomodar seus impactos. Nesse sentido, dois caminhos complementares se abrem – alternativas tecnológicas e uma efetividade e integrada gestão setorial e

6. É possível acessar a decisão do Tribunal Regional Federal da 1a Região, que nega o agravo de instrumento da empresa Porto de Pecém contra decisão de primeira instância que manteve o posicionamento da ANEEL de não repassar custo adicional da tarifa extra da água então cobrada pelo Governo do Ceará para os custos da operação da usina a serem arcados pela tarifa. Entendeu o desembargador tratar-se do risco do Produtor Independente de Energia, conforme de pode ver na íntegra da decisão: https://www.jusbrasil.com.br/diarios/documentos/456806984/andamento-do-processo-n-0009037-9020174010000-agravo-de-instrumento-10-05-2017-do-trf-1?ref=topic_feed

3 Alternativas tecnológicas

A termoeletricidade tem papel importante na transição energética rumo a uma matriz renovável e livre de emissões de gases de efeito estufa. Para tanto, soluções tecnológicas face à poluição do ar, ao consumo da água e à eficiência no desempenho precisam estar na pauta das decisões de planejamento, licenciamento e investimento.

O grande desafio de todo planejamento do setor elétrico é garantir a segurança operacional do sistema com o menor custo sistêmico e a maior sustentabilidade possíveis. Mesmo num cenário em que o planejamento do setor elétrico brasileiro caminhe para a priorização das fontes renováveis e de menor impacto socioambiental, deve-se reconhecer que a geração termelétrica continuará presente na matriz elétrica nacional, seja pela adoção de térmicas a gás natural numa perspectiva de transição energética, seja pela ampliação do uso da biomassa. Fato é que a busca por alternativas tecnológicas e locacionais mantém-se fundamental para a sustentabilidade ambiental do sistema elétrico brasileiro.

Os levantamentos feitos pelo IEMA confirmam que há alternativas tecnológicas para o controle de emissões atmosféricas e a redução da demanda de água, todas já amplamente adotadas em outros países. No caso do controle de emissões, identificou-se no país ampla utilização de precipitadores eletroestáticos para controle de material particulado alinhado às práticas internacionais. No entanto, para o controle de outros poluentes, foi possível identificar que são poucas as usinas que utilizam redução catalítica seletiva (SCR), queimadores de baixa emissão e mudanças de parâmetros de operação, todas consideradas como arranjos tecnológicos que permitem o maior controle de emissões.

A principal alternativa que se coloca para a redução do consumo de água nos sistemas de resfriamento, etapa que corresponde a cerca de 80% da demanda hídrica de uma UTE, são os sistemas de resfriamento a ar. Trata-se de uma tecnologia capaz de reduzir a demanda por água a patamares insignificantes, já sendo adotada de forma massiva em países como China, África do Sul e EUA (IEMA, 2016).

Em apresentação feita no Workshop, chamou atenção o caso do México, país com características climáticas e socioeconômicas semelhantes às do Brasil. Segundo a fala do sr. Salvador Uribe da Evapco Power, projeta-se que mais de 60% da expansão da capacidade instalada do país até 2020 seja feita a partir de térmicas a gás natural, e o que mais surpreende é que 80% desse parque termelétrico está a adotar sistemas de resfriamento a ar.

Apesar de as tecnologias mencionadas já estarem em estágio comercial, com ampla adoção em muitos países, como mencionado, seu uso no Brasil é incipiente. Em levantamento que o IEMA fez a partir da leitura de mais de 20 estudos de impacto ambiental (EIA) de projetos termelétricos, constatou-se que, na maior parte dos casos, estas opções tecnológicas sequer são consideradas como alternativas e, quando o são, faz-se uma análise superficial e reducionista ao custo do investimento.

Para algumas opções tecnológicas, existe, de fato, a barreira econômica. Este é o caso, por exemplo, das alternativas tecnológicas, como o resfriamento a ar. Estudo feito por EPRI (2004) concluiu que enquanto o sistema de resfriamento a água apresenta custo de capital total entre 5,7 e 6,5 milhões de dólares, o resfriamento a ar pode custar de 21 a 26 milhões de dólares para uma usina a gás natural com potência de 500 MW operando em ciclo combinado, variando conforme as características meteorológicas do local. Outro estudo semelhante, conduzido por Maulbestch e DiFilippo (2006), estima que a troca do sistema de resfriamento a água pelo sistema de resfriamento a ar pode aumentar o custo de capital da 5% e 15%. Tais análises, contudo, não incluem os custos de operação e o risco da adoção de opções menos restritivas.

No Workshop, foram levantadas como vantagens e desvantagens dos diferentes sistemas de resfriamento:

SISTEMA DE RESFRIAMENTO	VANTAGENS	DESVANTAGENS
A água	• Menor custo de investimento • Contrapressão baixa da turbina durante todo o ano • Menos células de ventiladores • Tempo de construção mais curto • Pode incorporar cargas de resfriamento auxiliares da planta • Plano de plotagem menor requerido • Flexibilidade de localização da torre de resfriamento	• Consumo de água é maior e requer tratamento • Impacto ambiental • Custo de fundação • Maior manutenção (bacia, bombas de água, equipamentos mecânicos, tratamento de água / filtros) • Vida útil mais curta (15 a 20 anos) • Barulho devido à queda de água • Circuito aberto causa entupimento de tubos e condensador • Requer limpeza / substituição de tubos e preenchimento de condensador para recuperar o desempenho térmico • Pluma de vapor visível (perigo potencial para aeroportos, estradas)
A ar	• Sem consumo de água (circuito fechado) • Permite emissões mais fáceis (somente descarga de ar quente) • Menor custo de fundação • Baixa manutenção (equipamentos mecânicos, bombas de condensado, limpeza de feixes de tubos) • Maior vida útil (30-40 anos) • Menos barulhento • Sem entupimento devido a circuito fechado e baixo oxigênio dissolvido • Lavagem de alta pressão de feixes de tubos melhora facilmente o desempenho térmico • Nenhuma pluma visível (circuito fechado)	• Custo de capital mais alto • Alta pressão de turbina no verão • Mais células de ventiladores • Maior tempo de construção • Requer calor extra para cargas auxiliares de resfriamento • Plano de plotagem maior, mas pode acomodar equipamentos abaixo • Torre de resfriamento deve estar perto da turbina a vapor

Além disso, nas conversas realizadas pelo IEMA, foi relatada pelos agentes responsáveis pelo licenciamento ambiental e pela gestão de recursos hídricos, uma dificuldade estrutural de acompanhamento da evolução tecnológica dos sistemas de controle de emissões e de consumo de água. A carência de recursos financeiros e humanos reduz a capacidade de pesquisa e reciclagem dos técnicos, sem contar a intensificação das demandas acompanhada por enxugamento das equipes de trabalho.

Neste sentido, a discussão proposta pelo IEMA e pelo IBAMA tem por objetivo caminhar, no caso brasileiro, para a ampliação do conhecimento sobre as diferentes alternativas tecnológicas, incluindo-se aí uma avaliação dos custos efetivamente a elas associados.

4. Integração entre a política setorial e a ambiental

Um dos maiores desafios que se coloca é a integração entre a política setorial e a política ambiental.

Ao se destrinchar o fluxo de tomada de decisão sobre uma usina termelétrica, do seu planejamento até a autorização para operação, e nele avaliar onde entram e como se dão as avaliações ambientais, questões de ordem institucional vêm à tona. Vejamos esse passo-a-passo.

Planejamento do setor elétrico

Como já mencionado, o planejamento do setor elétrico, em especial o Plano Decenal de Energia (PDE), elaborado a partir dos estudos da EPE e definido pelo MME, faz uma avaliação bastante preliminar dos aspectos ambientais envolvendo a geração termelétrica. Para o horizonte de cinco anos, chega-se a identificar alguns pontos de criticidade, apesar de os indicadores adotados revelarem-se insuficientes, já que o único indicador ambiental é de emissão de GEE. Para além disso, há apenas uma indicação abstrata de potenciais impactos associados às tipologias de fontes. Argumenta-se a dificuldade de localização, a priori, das usinas, dada a sua flexibilidade locacional.

Citemos o caso do projeto termelétrico Verde Atlântico, composto por uma UTE e uma unidade de regaseificação, que se localizaria na região de Peruíbe, litoral de São Paulo, e cujo licenciamento ambiental acabou cancelado pelo resultado de intensa mobilização da população local. Referido projeto não chegou a ser previsto nos planos decenais, já que, conforme explicado, há uma dificuldade natural de previsão prévia da localização de projetos termelétricos.

Contudo, o próprio PDE e todo o planejamento para o setor de gás natural, feito pela EPE e pela ANP, já sinaliza quais seriam as áreas prioritárias de exploração dessa fonte, principalmente tendo em vista as restrições de infraestrutura de transporte e distribuição deste combustível. Por seu lado, já é sabido também a localização, no território brasileiro, das áreas socioambientais mais sensíveis, em particular aquelas já delimitadas como Unidades de Conservação (UCs), Terras Indígenas (TIs) e quilombolas. A informação sobre criticidade hídrica também tem sido sistematizada e divulgada pela ANA. Em muitos estados, como é o caso de São Paulo, há dados sistematizados sobre qualidade do ar e a localização das áreas críticas de poluição atmosférica.

Diante da constatação de haver informação relevante tanto sobre a situação ambiental quanto das áreas de exploração potencial e prioritária do gás natural e da termeletricidade, a pergunta que se faz é se não poderia haver algum mecanismo que cruzasse estes dados, sobrepondo tais informações ainda na etapa do planejamento. Como uma forma de mitigar riscos, teríamos um mapa de sensibilidade.

Novamente, a preocupação aqui não é apenas ambiental, mas também econômica. Caso houvesse uma análise como esta, talvez o projeto Verde Atlântico não tivesse sequer ido a licenciamento ambiental, tendo evitado todo o desgaste ocorrido, inclusive econômico.

Nos últimos anos, os órgãos governamentais têm investido esforços de construção de bases e ferramentas informatizadas de dados:

» *A Empresa de Pesquisa Energética (EPE) adota o Sistema de Informações Geográficas do Setor Energético Brasileiro (https://gisepeprd.epe.gov.br/webmapepe/), o qual localiza no mapa usinas de geração existentes e planejadas por fonte, infraestrutura de transmissão e de petróleo e gás natural, bem como informações de cunho ambiental, como terras indígenas, unidades de conservação e quilombolas.*

» *A Agência Nacional de Águas (ANA) gerencia o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (http://www.snirh.gov.br), o qual traz uma série de dados e informações, dentre os quais mapas de criticidade hídrica qualitativa e quantitativa.*

» *O Portal de licenciamento do IBAMA traz o detalhamento da situação de cada processo de licenciamento em andamento neste órgão, inclusive com a localização sugerida pelo empreendedor ou que consta das licenças já concedidas (https://servicos.ibama.gov.br/licenciamento/consulta_empreendimentos.php).*

» *Além dessas iniciativas governamentais federais, pode-se citar a Plataforma da Qualidade do Ar (http://qualidadedoar.org.br), uma iniciativa do IEMA em parceria com os órgãos estaduais de meio ambiente que busca sistematizar os dados de qualidade do ar monitorados no país.*

Licenciamento ambiental e gestão de recursos hídricos

O licenciamento ambiental é sempre feito caso a caso, o que impede uma análise adequada de impactos cumulativos e sinérgicos. Para além dos aspectos técnicos, cabe mencionar também as limitações regulatórias, como a vigência de Resoluções do CONAMA desatualizadas em relação ao avanço científico e tecnológico. Cita-se como exemplo a adoção ainda hoje da Resolução 008/1990 para estabelecimento dos limites de emissão de poluentes para UTEs a carvão mineral, e cujos parâmetros resumem-se a partículas totais, densidade colorimétrica e SO2, mesmo diante da constatação de que a queima deste combustível é a mais deletéria em termos de emissões de material particulado e NOx, e isso sem contar que os limites estabelecidos revelam-se per se bastante permissivos quando comparados com referências de outros países.

Outra lacuna encontrada diz respeito à insuficiente integração entre as avaliações feitas nas etapas de licenciamento ambiental e de outorga de recursos hídricos. Ainda que a legislação preveja uma certa complementariedade na análise, a prática tem-se mostrado outra.

Além disso, cabe destacar o aumento da demanda perante o IBAMA sem a devida complementação orçamentária e técnica. Como mencionado, este órgão tem recebido um crescente número de processos para uma equipe reduzida de profissionais. Além disso, é preciso falar da pressão política exercida pelas lideranças regionais e locais junto a este órgão pela aprovação destes empreendimentos. E, num contexto como este, parece óbvia que a equação licenciamento célere (demanda recorrente do setor) com análises técnicas mais consistentes (demanda recorrente da sociedade civil organizada) não fecha.

Em apresentação feita pelo IBAMA no Workshop, foi informado que atualmente a Divisão de Licenciamento Ambiental de Energia Nuclear, Térmica, Eólica e de Outras Fontes Alternativas (DENEF) desse órgão conta com uma equipe de 9 Analistas Ambientais para promover o Licenciamento Ambiental de termelétricas, complexos eólicos onshore e offshore, todo o ciclo do combustível nuclear, do processamento à geração de energia, todo licenciamento ambiental de uso e manuseio de radioisótopos, além do licenciamento de fontes alternativas, tais como energia fotovoltaica e heliotérmica.

Já a outorga de recursos hídricos deveria ser o instrumento a avaliar a questão da escassez hídrica. Sua emissão pelo órgão de gestão de recursos hídricos deveria estar ancorada num plano de bacia a dizer a vocação do rio e a orientar o órgão quanto à autorização ou não para mais uma fonte de captação. Contudo, a pesquisa realizada pelo IEMA aponta uma situação bastante deficitária, fazendo com que a outorga seja, na prática, mais uma instância burocrática: dentre as 43 bacias hidrográficas onde se localizam os empreendimentos termelétricos acima de 100MW, 7 ainda não instituíram comitês de bacia e 17 não desenvolveram seus planos de bacia. Outro ponto sensível diz respeito aos parâmetros de qualidade da água: os órgãos de gestão de recursos hídricos avaliam apenas 4 aspectos – temperatura, demanda biológica de oxigênio (DBO), e, nos casos de eutrofização, fósforo e nitrogênio, e os órgãos ambientais avaliam os demais parâmetros. Acontece que esta avaliação não ocorre de forma concomitante e integrada, quando ocorre.

Quando o licenciamento ambiental e a outorga de recursos hídricos recaem na esfera de competência estadual, as lacunas mencionadas tendem a serem agravadas também pelo fator político, havendo aumento da pressão pela aprovação dos empreendimentos diante das promessas de aumento arrecadatório.

Um exemplo do resultado da soma dessas barreiras é o caso da usina de Pecém, no Ceará. Segundo as entrevistas feitas pelo IEMA, o projeto original chegou a prever a obtenção de água do mar para o resfriamento. Desde o projeto, já havia o alerta de que a região era considerada de alta criticidade hídrica, mas a usina acabou por conseguir tanto a outorga de recursos hídricos quanto a licença ambiental para configuração a partir de captação da água junto ao açude Castanhão, conforme já mencionado.

O IBAMA chamou a atenção para um ponto que tem intensificado as pressões políticas e econômicas: as assimetrias entre os tempos de duração média do licenciamento ambiental dos empreendimentos e dos processos de licitação referentes aos leilões de energia conduzidos pelo MME e pela EPE. Enquanto os primeiros têm prazo mínimo de 10 a 12 meses, os segundos ocorrem de forma mais célere. Esse desalinhamento tem provocado muita pressão para a agilização da liberação de licenças ambientais prévias de projetos, particularmente considerando serem estas condicionantes da habilitação de propostas nos leilões de energia.

Autorização pela ANEEL e habilitação para o leilão

O foco da ANEEL é verificar três aspectos: disponibilidade de combustível, capacidade instalada e acesso à rede de distribuição e/ou transmissão. A checagem da documentação ambiental que é recebida se dá apenas para avaliar se está compatível com as características técnicas para as quais se está solicitando a autorização perante a ANEEL, ou seja, se o empreendimento para o qual se solicitou a autorização tem a mesma localização, capacidade instalada, combustível, configuração técnica daquele para o qual se pediu a licença ambiental e a outorga de recursos hídricos.

Os projetos que pretendem participar das licitações (leilões) para contratação de energia para o Ambiente de Contratação Regulada (ACR), também passam por uma habilitação técnica prévia, feita pela EPE. Esta tem a mesma abordagem adotada pela ANEEL, isto é, foco na avaliação de aspectos relacionados à garantia física, segurança de suprimento do combustível, custos econômicos, etc., sendo a análise da documentação ambiental apenas para checagem de compatibilidade dos projetos.

Não se tira a razão da ANEEL e da EPE quando argumentam que as licenças ambientais e as outorgas de recursos hídricos devem ser respeitadas e que não cabe a esses órgãos uma análise ambiental que não lhes compete legalmente. Porém, tais limitações de competência não podem servir de escudo para uma postura mais integradora, até mesmo porque, como dito, a tendência é de que aumente o risco de as questões ambientais associadas à geração termelétrica transformarem-se também e problemas para o adequado desempenho das usinas, com potencial efeitos na capacidade destas de prover o principal atributo que se lhes tem sido demandado – a garantia da segurança operacional do sistema. Avaliamos que esta postura favoreceria, inclusive, um mercado com investimentos termelétricos mais maduros e de menor risco para investidores e sociedade em geral.

Como promover a integração?

Restou claro que um dos maiores problemas é a insuficiente integração, desde o planejamento, entre as políticas energéticas e ambientais, apesar de os instrumentos para tanto existirem. Cada um dos órgãos que atuam no fluxo decisório da viabilização de uma UTE acaba, na prática, atuando de forma isolada, sem espaços ou esforços de diálogo com os demais. Este fato acaba por se revelar uma barreira à necessária consideração integrada e no território dos impactos ambientais da geração termelétrica, principalmente tendo em vista os crescentes potenciais conflitos daí resultantes, conforme destacado no item 2. Em geral, essa avaliação, quando feita, tem ocorrido na análise da alternativa locacional no âmbito do licenciamento ambiental, como um dos elementos exigidos dos estudos de impacto ambiental apenas, ou seja, apenas em um dos momentos de todo o fluxo decisório que envolve todas as instâncias mencionadas.

Mas, há também outros instrumentos de gestão ambiental, tais como a avaliação ambiental estratégica (AAE) e o zoneamento econômico-ecológico (ZEE).

A AAE, apesar de genericamente prevista na Política Nacional de Meio Ambiente, nunca chegou a ser regulamentada no nível federal. Houve alguns esforços do Ministério do Meio Ambiente (MMA), com estudos preliminares e a publicação do relatório "Avaliação ambiental estratégica" de 2002, dois projetos de Lei, sendo um do então deputado Gabeira e outro do dep. Marçal Filho, e até um parecer do Tribunal de Contas da União, todos recomendando a formalização desse instrumento.

No setor elétrico, o mais próximo que se chegou

de uma AAE foi a avaliação ambiental integrada (AAI), aplicada na etapa de inventário de bacia para projetos hidrelétricos apenas. Os planos decenais de expansão do setor energia, de certa forma, também incluem algumas análises ambientais, sendo estas mais detalhadas para as hidrelétricas. Como já mencionado, no caso das térmicas, a avaliação é superficial.

Em busca de identificar exemplos de como o setor de energia tem incorporado a avaliação ambiental na etapa de planejamento, o IEMA identificou um caso vindo do setor de petróleo e gás, que, embora, bastante distinto em suas configurações regulatórias do setor elétrico, é digno de nota. Ali, recentemente foi criada a avaliação ambiental de área sedimentar (AAAS), cujo principal elemento é o estudo ambiental de área sedimentar (EAAS), o qual deve corresponder a uma análise de determinada área sedimentar, considerando os recursos de petróleo e gás potencialmente existentes e as condições e características socioambientais da área, em função dos impactos e riscos ambientais associados às atividades petrolíferas. O EAAS também deve levar em conta os demais usos do território e do espaço marinhos. Quem estabelecer quais as áreas sujeitas ao EAAS, define o TdR, coordena o estudo e o avalia é o CTA, composto por IBAMA, ICMBIO, ANA, ANP e EPE. O CTA deverá emitir um parecer que indicará se a área está apta a ser explorada, não apta ou precisará ficar em quarentena, sujeita a mais estudos. Embora muito distinto dos conceitos de AAE, a AAAS traz elementos interessantes, principalmente porque olha o território como ponto de partida da análise de viabilidade ambiental e, mais do que, obriga que os órgãos ambientais, de recursos hídricos e de energia façam a avaliação ambiental de forma integrada e conjunta. Pelo menos em tese, força-se o diálogo.

O ZEE, por sua vez, é um instrumento de organização do território que tem por finalidade organizar, de forma vinculada, as decisões dos agentes públicos e privados quanto a planos, programas, projetos e atividades que, direta ou indiretamente, utilizem recursos ambientais. Por essa razão, deve ser obrigatoriamente seguido na implantação de planos, obras e atividades públicas e privadas (art. 2º do Dec. 4.297/2002). Avalia-se as aptidões de determinada região e ali se determinam quais usos são prioritários e quais usos são restritos ou mesmo proibidos. A esse respeito, vale citar o caso do ZEE feito para PCHs pelo Governo do Estado do Rio Grande do Sul, resultando num mapa de área apontadas como aptas, não aptas e em quarentena[7] .

Ora, será que não é factível a adoção desses instrumentos – a AAE e/ou o ZEE – para viabilizar um planejamento integrado da geração termelétrica? Ou, podemos então pensar em alternativas semelhantes à definida para o setor de petróleo e gás, criando uma instância obrigatória de diálogo entre todos os órgãos envolvidos ainda nas fases de planejamento, autorização e habilitação?

Como já delineado, cada um dos órgãos competentes – IBAMA, ANA, EPE, ANEEL, ANP – trabalha cotidianamente com um conjunto de informações, que vão desde à infraestrutura do GN até ao nível de criticidade hídrica. Se previamente sistematizadas e cruzados, estes dados já não poderiam indicar áreas de vulnerabilidade à geração termelétrica? Indo mais além, já não insumos para estabelecer indicadores ambientais a orientar os diferentes órgãos em suas respectivas atribuições?

7. Ver em: http://www.fepam.rs.gov.br/LICENCIAMENTO/AREA4/PCH-CGH.ASP.

Caminhos para a integração

Um dos resultados mais contundentes do Workshop foi o reconhecimento, por parte dos órgãos do setor elétrico, do meio ambiente e de gestão dos recursos hídricos, da necessidade de maior integração entre eles. Ainda que não se tenha avançado muito sobre quais os caminhos concretos a serem percorridos para tanto, a disposição em fazê-lo já demonstra uma mudança de postura da Administração Pública em relação à interface energia <-> meio ambiente.

De todo modo, algumas sugestões chegaram a ser delineadas no evento:

1. Projeto piloto. Conversou-se sobre partir de um piloto, seja uma situação crítica já deflagrada ou uma região de potencial conflito, onde se pode experimentar uma atuação compartilhada e integrada dos diversos órgãos, desde a etapa de planejamento.

2. Envolvimento de outros órgãos, particularmente o Ministério do Planejamento (MPOG) e a Agência Nacional do Petróleo (ANP). Ressaltou-se a importância de o MPOG resgatar o papel do planejamento territorial de longo prazo de forma mais estratégica. Ponderou-se que a questão termelétrica também envolve uma discussão sobre o mercado de gás natural, o que implica trazer a ANP para o debate, por suas atribuições relativas à regulação e à política desse recurso.

3. Construção de uma visão de longo prazo para a matriz elétrica brasileira, em que se estabeleça qual a meta e o papel da geração termelétrica, e se tenha claro, por exemplo, qual será o futuro do carvão. Num primeiro momento, isso seria importante para promover um amplo debate no país sobre os impactos positivos e negativos da transição energética (mitigação das emissões de GEE e poluentes, econômica regional e empregos, etc.) e, num segundo momento, daria previsibilidade e tempo de adequação socioeconômica dos setores dele dependentes.

Gestão ambiental em foco

O Workshop também trouxe alguns exemplos interessantes de gestão ambiental orientada para o território, bem como corroborou a urgência e necessidade de atuação regulatória e institucional em prol da melhoria da gestão ambiental:

1. Foi apresentado o caso da gestão de bacias áreas do Estado de São Paulo, regulada pelo Decreto Estadual 59.113/2013. Segundo esse instrumento, novos empreendimentos a se localizarem em áreas classificadas como maior que M1 (ou seja, cuja situação de qualidade do ar para determinado poluente extrapola o padrão M1) devem compensar 110% das emissões desse poluente, bem como adotar a tecnologia mais eficiente no controle de emissões.

2. Foi apresentado o exemplo da União Europeia, onde se acabou de consensuar sobre a definição do que é "melhor tecnologia disponível", padronizando, para todo o bloco, o entendimento técnico mínimo sobre isso e, com isso, dando maior previsibilidade na sua aplicação.

3. Ficou evidente a necessidade de revisão dos limites de emissão aplicados para a combustão a carvão, atualmente regulados pela Resolução CONAMA 008/1990.

5. Para além do risco ambiental

O setor financeiro pode contribuir para o aumento da sustentabilidade, definindo critérios para o financiamento da geração termelétrica. Antes de ser uma política ambiental, trata-se de uma estratégia de antecipação de riscos econômicos.

Num contexto de redução da capacidade do Estado brasileiro de financiamento de grandes obras de infraestrutura, seja pela crise fiscal, seja pelas mudanças recentes do papel do BNDES, o perfil e a origem do investimento para o setor elétrico brasileiro têm mudado bastante, tornando-se mais difícil e caro. A avaliação de risco passa a ser mais criteriosa.

O setor financeiro pode ser importante promotor do desempenho socioambiental de projetos termelétricos. Seja pela discussão com os empreendedores, seja pela adoção de critérios mais restritivos de financiamento. A questão que se coloca é se o setor possui os instrumentos necessários e se a regulação do setor elétrico e a gestão ambiental permitem aos analistas financeiros identificar os reais riscos envolvidos nesses projetos. Outro aspecto fundamental é a identificação, de maneira precisa, dos limites de atuação deste setor. Ou seja, talvez haja uma dinâmica e uma lógica metodológica que não permitem a correta mensuração dos riscos e problemas envolvidos.

Como bem pontuado pelo Conectas, em sua apresentação no Workshop, ainda que o financiador não tenha um papel regulador, seu poder indutor (hard law privado) muitas vezes tem muito mais efetividade no comportamento de mudança de um setor produtivo do que a própria regulação.

Neste novo contexto, caberá à instituição financeira que avaliar o financiamento para a instalação de uma nova usina térmica nas proximidades da região de Candiota, também considerar a grave poluição atmosférica já presente na região, bem como o papel que seu financiamento terá para o agravamento dessa situação, como uma medida de análise de risco do investimento, como salvaguarda de problemas futuros do tomador do empréstimo em arcar com os custos de uma readequação ambiental, ou mesmo como proteção ao risco de responsabilização civil da própria instituição financeira por danos ambientais.

Neste novo contexto, certamente, situações como a do complexo de Pecém, cujo custo da água aumentou, seja porque inicialmente a taxa cobrada pela empresa estatal de águas havia subido e, depois, porque a empresa foi obrigada a buscar uma solução alternativa ao açude, talvez tivessem tido uma outra avaliação de risco econômico. Ou será que os instrumentos e métodos atuais não permitiriam avaliar esses riscos? Em caso negativo, que tipo de aspecto favoreceria as avaliações dos financiadores?

Há vasta experiência sobre a aplicação de salvaguardas ambientais que são adotadas por Bancos Multilaterais e de desenvolvimento. Cabe-se discutir se a aplicação destes instrumentos tem sido efetiva para aprimorar os projetos. Importa também ponderar se a aplicação destas ferramentas acaba por gerar desinteresses por parte de proponentes de projetos que acabam por buscar outros recursos "mais fáceis", e se há ainda uma disponibilidade de financiamento para esses projetos que não façam estritas avaliações.

No Workshop, foi apresentado o caso do International Finance Corporation (IFC), cuja política socioambiental chama atenção por aspectos como: (i) adotar como base os Princípios do Equador; (ii) definir critérios adicionais ao do país de implantação do empreendimento, relativos, dentre outros pontos, a emissões atmosféricas e qualidade do ar; (iii) possibilidade de solicitação de estudos ambientais adicionais; (iv) liberação do financiamento apenas após o aval da área socioambiental; etc.); (v) processo de publicação de todos os projetos a serem financiados pelo Banco de maneira que diversos stakeholders possam tecer comentários acerca do projeto.

Fala-se isso porque não se pode ignorar o papel fundamental que as instituições financeiras têm em alavancar e orientar determinados tipos de projetos e empreendimentos e, para isso, suas políticas de responsabilidade socioambiental e, para além delas, seus portfólios de investimentos e linhas de crédito diferenciadas, fazem toda a diferença.

Um exemplo é o próprio BNDES, que, em 2016, excluiu de seu portfólio o investimento em novas usinas a carvão, por um lado, reorientando o investimento no setor elétrico para renováveis e o setor de transmissão.

Algumas sugestões foram apresentadas no Workshop, a partir da colocação da Conectas:

» *aprimoramento das salvaguardas ambientais;*

» *due dilligence socioambiental e de direitos humanos;*

» *incentivos financeiros e não financeiros: linhas de crédito, taxas, períodos de amortização, etc. e assistência técnica.*

Considerações finais

Por meio desta Nota, o IEMA procurou chamar a atenção para a necessidade de se discutir os impactos ambientais associados à geração termelétrica, principalmente diante de um contexto de expansão dessa atividade no país.

Para tanto, trouxemos um conjunto de dados e avaliações feitos ao longo de três anos de trabalho e trazidos à discussão durante o Workshop "A termeletricidade no contexto do setor elétrico: a importância da avaliação de impactos ambientais".

Por isso, gostaríamos de terminar esta nota, destacando como pontos principais desse processo:

1. A tendência de expansão da geração termelétrica no Brasil é uma realidade.

2. Caso não sejam tomadas medidas de prevenção e precaução, é de se esperar o agravamento de problemas de poluição do ar e de conflitos pelo uso da água decorrentes dessa expansão.

3. Os órgãos do setor elétrico, de meio ambiente e de recursos hídricos reconhecem a necessidade de maior integração no sentido de permitir maior sustentabilidade para este processo de expansão, principalmente considerando que há soluções tanto tecnológicas, quanto locacionais e de gestão.

4. Como caminhos possíveis de serem seguidos, são colocados:

a. a integração de bases de dados e informações técnicas, que permitam aos diferentes órgãos, inclusive o setor financeiro ter de forma fácil um conjunto de informações para a tomada de decisão;

b. a realização de um projeto piloto que permita experimentar uma solução de análise integrada desde o planejamento;

c. o alinhamento dos prazos do licenciamento e dos processos de licitação do setor elétrico;

d. a análise técnica mais aprofundada das alternativas tecnológicas no âmbito dos estudos de impacto ambiental, particularmente quando se tratar de regiões de escassez hídrica atual ou potencial;

e. a revisão, pelo CONAMA, da resolução 008/1990;

f. a avaliação da pertinência de adoção de instrumentos como o de gestão de bacias áreas do Estado de São Paulo em outras áreas do país que já vivenciam problemas com poluição atmosférica;

g. a condução de um processo de discussão e padronização sobre a "melhor tecnologia disponível" no âmbito do CONAMA;

h. o fortalecimento orçamentário, institucional e técnico dos órgãos ambientais e de gestão de recursos hídricos.

Referências

AGORA ENERGIEWENDE. Energy System Transformation and the Flexibility Challenge: German experience and global prospects. Apresentação feita no Workshop Internacional "O Futuro do Setor Elétrico: Segurança e Flexibilidade nos Contextos de Brasil e Alemanha". Rio de Janeiro, 10 de outubro de 2017. Disponível em: http://climaesociedade.org/wp-content/uploads/2017/10/Steigenberger_energytransition.pdf. Acesso em 18 de fevereiro de 2018.

EPE. Informe leilões de energia elétrica de 2017. Rio de Janeiro: EPE, 2017. Disponível em: http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-268/Informe%20Leilões%202017%20-%20Portugues.pdf. Acesso em 17 de fevereiro de 2018.

__. Balanço energético nacional 2017. Disponível em: http://epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Balanco-Energetico-Nacional-2017. Acesso em 17 de fevereiro de 2018.

__. O Compromisso do Brasil no Combate às Mudanças Climáticas: Produção e Uso de Energia. Rio de Janeiro: EPE, 2016.

EPRI – Electric Power Research Institute. Comparison of Alternate Cooling Technologies for U.S. Power Plants: Economic, Environmental, and Other Tradeoffs, 2004. Disponível em: http://www.epri.com/abstracts/Pages/ProductAbstract.aspx?ProductId=000000000001005358. Acesso em: 20 de maio de 2016.

IBAMA. Consulta a processos de licenciamento ambiental. Disponível em: https://servicos.ibama.gov.br/licenciamento/consulta_empreendimentos.php. Acesso em 17 de fevereiro de 2018.

__. PAR. 02001.003566/2016-84 COEND/IBAMA - Laudo de Constatação acerca das emissões e qualidade do ar referente ao Complexo Termelétrico de Candiota. Disponível em: https://servicos.ibama.gov.br/licenciamento/consulta_empreendimentos.php. 16 de setembro de 2016. Acesso em 11 de março de 2018.

IEMA. Plataforma de energia. Disponível em: http://usinas.energiaeambiente.org.br. Acesso em 18 de fevereiro de 2018.

__. Prioridades para a integração das fontes renováveis variáveis no sistema elétrico. São Paulo: IEMA, 2017.Disponível em: http://www.energiaeambiente.org.br/2016/12/prioridades-para-integracao-das-fontes-renovaveis-variaveis-no-sistema-eletrico/.

__. Série Termeletricidade em Foco - Geração termelétrica e emissões atmosféricas: poluentes e sistemas de controle. São Paulo: IEMA, 2016a. Disponível em: http://www.energiaeambiente.org.br/2016/11/geracao-termeletrica-e-emissoes-atmosfericas-poluentes-e-sistemas-de-controle.

__. Série Termeletricidade em Foco – Uso de água em termelétricas. São Paulo: IEMA, 2016b. Disponível em: http://www.energiaeambiente.org.br/2016/11/uso-de-agua-em-termeletricas/.

IEMA/SEEG. Relatório analítico – emissões do setor de energia e processos industriais. São Paulo: Observatório do Clima, 2017. Disponível em: http://seeg.eco.br/wp-content/uploads/2017/09/Relatorios-Seeg-2017-Energia-final.pdf.

MAULBETSCH, J. S. e DiFILIPPO, M.N. Cost and Value of Water Use at Combined cycle Power Plants, 2006. Disponível em: http://www.energy.ca.gov/2006publications/CEC-500-2006-034/CEC-500-2006-034.PDF. Acesso em: 20 de maio de 2016.

MME/EPE. Plano Decenal de Expansão de Energia 2026. Rio de Janeiro: MME/EPE, 2017.

ONS. Histórico da operação. Disponível em: http://ons.org.br/Paginas/resultados-da-operacao/historico-da--operacao/geracao_energia.aspx. Acesso em 17 de fevereiro de 2018.

__. Planejamento da operação energética 2017/2021 - Sumário executivo. Rio de Janeiro: ONS, 2017.

__. Boletim Mensal de Geração Eólica Julho/2016. Rio de Janeiro: ONS, 2016.

PSR. Vazão do Rio São Francisco: tema que continua tirando o nosso sono. In Energy Report no. 114, junho 2016, pp. 2-13.

__. Mudanças climáticas: o futuro chegou? In Energy Report no. 100, abril 2015, pp. 1-8.

Anexo

Os quadros abaixo apresentam os principais temas discutidos durante as mesas do Workshop e eventuais encaminhamentos. A apresentação desses pontos não implica que houve unanimidade ou convergência nas análises, mesmo quando os autores das falas não estiverem explicitados. Os tópicos abordados não refletem necessariamente as visões do IEMA nem do IBAMA.

MESA 1 - O PAPEL DA TERMELETRICIDADE NO SIN	
Papel da geração termelétrica no futuro	• Contexto de crescimento da participação de renováveis não despacháveis e diminuição da capacidade de regularização dos reservatórios de hidrelétricas • Termeletricidade como principal opção para garantir a estabilidade e confiabilidade do sistema • Necessidade de valoração e contratualização de atributos como flexibilidade, inércia, reserva operativa e controle de tensão • Importância da proposta de novo marco regulatório e da participação de todos os stakeholders na discussão
Expansão termelétrica e impactos socioambientais	• Flexibilidade locacional como ferramenta para mitigação de impactos socioambientais • Importância da integração e coerência na atuação dos agentes do setor elétrico • Discussão sobre utilização de instrumentos como precificação do carbono • Oportunidade de considerar expansão termelétrica vinculada à recuperação de hectares de terra degradada e à geração de empregos por meio da biomassa, com menção à contribuição do IEMA • Proposição de um estudo de caso sobre as termelétricas em Pecém/CE, considerado exemplo em que não houve endereçamento adequado do risco ambiental do projeto

MESA 2 – DESAFIOS ATUAIS E FUTUROS ASSOCIADOS À GESTÃO AMBIENTAL E TERRITORIAL DE UTES	
Desafios associados à gestão ambiental e territorial de UTEs	• Expansão termelétrica frente a limites de emissões de GEE e escassez hídrica • Falta de análise ambiental robusta na etapa de planejamento, que poderia evitar tomadas de decisão pontuais e sobrecarga dos órgãos ambientais • Necessidade de alinhamento entre os prazos das instituições do setor elétrico e dos órgãos ambientais
Desafios da integração setorial	• Cenário atual de fragmentação da atuação dos órgãos e com falta de uma visão integradora • Necessidade de implementação de uma análise integrada com visão geral de interesse nacional

MESA 3 – INTEGRAÇÃO DE POLÍTICAS SETORIAIS À LUZ DA EXPERIÊNCIA INTERNACIONAL	
Desafios no contexto nacional	• Falta de incorporação das metas e compromissos nacionais em decisões e diretrizes políticas • Falta de um instrumento ou fórum que favoreça o diálogo entre as instituições que atuam no setor elétrico • Importância de garantir alinhamento entre as instituições independente da estratégia de avaliação ambiental integrada adotada
Instrumentos estratégicos de tomada de decisão	• Proposição de mapas que estabeleçam zoneamento de áreas críticas ou mapas de planejamento de aproveitamento ótimo • Exemplo da CETESB do cruzamento de dados georreferenciados como forma de evitar dificuldades e conflitos no licenciamento • A CETESB se disponibilizou para compartilhamento de ferramentas e procedimentos de utilização
Experiência internacional e integração setorial	• Transição energética alemã orientada por uma decisão política, definida após discussão com todos os stakeholders • Abordagem europeia do problema: licenças temporárias que podem ser revistas após análise dos impactos

MESA 4 – O FINANCIAMENTO COMO FERRAMENTA DO DESEMPENHO SOCIOAMBIENTAL DOS PROJETOS TERMELÉTRICOS	
Política Socioambiental Interna	• Critérios socioambientais para avaliação de pedidos de financiamento • Balizamento pela legislação nacional ou por padrões internacionais • Possível utilização de instrumentos externos de avaliação como insumo • Exigências do financiador podem ser mais rigorosas que as diretrizes nacionais
Papel do financiador	• Importância na transição para economia de baixo carbono, podendo ser parte do problema ou da solução das questões socioambientais • Poder de negar financiamento, solicitar mudanças antes da execução dos projetos ou paralisar desembolsos caso requisitos não sejam atendidos • Poder de influência (leverage) é mais efetivo antes da aprovação do financiamento
Financiamento de termelétricas	• Potencial conflito entre questões de infraestrutura, ambientais e sociais (por exemplo em Candiota/RS) • Bruno Cabús do BNDES destacou a importância do alinhamento da política do banco com compromissos e metas nacionais e internacionais • Caio Borges da Conectas apontou que se deve ter cautela para não sobredimensionar benefícios locais frente aos impactos externos • O moderador Fred Seifert da SITAWI comentou a importância da avaliação das alternativas tanto para infraestrutura quanto para

MESA 5 - ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E O USO DE ÁGUA EM TERMELÉTRICAS	
Mudança de paradigma	• Diminuição da disponibilidade de água nas regiões do Brasil de do mundo • Importância da valoração do recurso • Aumento das disputas pela outorga do uso da água • Pressão pelo uso de tecnologias menos dependentes desse recurso
Alternativas tecnológicas	• Relação entre investimento, custo de operação, eficiência, custo final da energia, impactos ambientais e dificuldades no licenciamento • Possível otimização por meio de sistemas híbridos
Diálogo entre stakeholders	• Importância do diálogo entre empreendedor, órgãos licenciadores e comunidades • Importância da disponibilidade de dados robustos para análise e tomada de decisão nas diferentes instâncias

MESA 6 - ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS, EFICIÊNCIA E EMISSÕES DE POLUENTES E GEE EM TERMELÉTRICAS	
Contexto nacional	• Limites de emissões são superiores aos aceitos internacionalmente • Arcabouço normativo focado nas emissões dos combustíveis carvão e óleo • Necessidade de instrumentos auxiliares como inventário de emissões e monitoramento da qualidade do ar • Importância do impacto dos sistemas de limitação das emissões na eficiência elétrica, especialmente caso seja implementada taxação de carbono no futuro
Experiência da União Europeia	• Definição dos limites ocorre por meio de ampla discussão entre todos os stakeholders • Limites de emissões são bem definidos para cada combustível, tecnologia e porte de projeto • Avaliação do contexto regional para possível aplicação de limites mais rígidos ou mais flexíveis • Importância do conhecimento das condições locais prévias e monitoramento das emissões durante a operação dos projetos • O palestrante Franz-Wilhelm, do Ministério de Energia da Renânia do Norte-Vestfália, citou a precificação do carbono como ferramenta de limitação da operação de usinas com maiores fatores de emissão