

# A EPE E AS TRANSFORMAÇÕES DO SETOR ENERGÉTICO BRASILEIRO

2005 - 2016



# A EPE E AS TRANSFORMAÇÕES DO SETOR ENERGÉTICO BRASILEIRO

2005 - 2016



Empresa de Pesquisa Energética  
Uma Empresa do Ministério de Minas e Energia

## A EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA

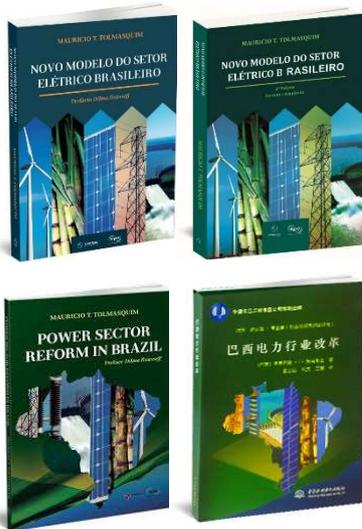


Empresa de Pesquisa Energética  
Uma Empresa do Ministério de Minas e Energia

A Empresa de Pesquisa Energética - EPE foi criada no bojo do Novo Modelo Institucional do Setor Elétrico, pelo Ministério de Minas e Energia, e aprovado pelo Congresso Nacional em 2004.

O objetivo foi resgatar a responsabilidade do Estado de assegurar as o bom desempenho da infraestrutura energética do País. Nesse sentido, o novo arranjo compreendeu também a reestruturação do planejamento energético nacional, de modo a conciliar estrategicamente pesquisa, exploração, uso e desenvolvimento dos insumos e recursos energéticos. Essa diretriz condicionou que a abrangência não poderia cingir-se à expansão dos sistemas elétricos. Deveria, necessariamente, envolver os segmentos de combustíveis e gás natural, entre outros, de modo a subsidiar uma política energética integrada e aderente à realidade e às necessidades do país.

Nesse contexto ganhou destaque a criação da EPE. Em linha com o desenvolvimento dos sistemas energéticos, instrumentalizou-se, pela primeira vez no País, o planejamento energético integrado, passando-se a tratar, em conjunto e de forma compreensiva, as fontes e os usos tanto da energia primária e quanto da energia secundária, nomeadamente: petróleo, gás, combustíveis líquidos, biomassa, hidrelétricas, eólica, solar, energia elétrica, carvão, resíduos sólidos, eficiência energética, energia distribuída etc.



*A EPE publicou o livro “Novo Modelo do Setor Elétrico Brasileiro”, que já está na segunda edição em português. O livro já foi vertido e publicado para o inglês e chinês, com o título “Power Sector Reform in Brazil”*

A concepção da EPE partiu de um ideal. O de que é fundamental dotar o Estado brasileiro de instituições baseadas no conhecimento e na excelência técnica, com ferramental e base de dados adequados à formulação de políticas públicas e ao apoio para a tomada de decisão.

Partiu-se do zero, literalmente. Em agosto de 2004, não havia sequer um colaborador vinculado à EPE e tampouco havia um lugar que poderia ser reconhecido como escritório da instituição. Foi em uma

acanhada sala cedida pela Eletrobras, na Avenida Marechal Floriano, no Centro do Rio de Janeiro, onde começaram as primeiras ações da EPE. Tudo movido muito mais pelo entusiasmo e pela vontade de acertar de um pequeno grupo de pessoas do que por qualquer outro fator.

A EPE hoje está estruturada em quatro áreas de concentração de atividades, a saber: Economia da Energia e Meio Ambiente, Energia Elétrica, Petróleo, Gás e Biocombustíveis e Gestão Corporativa.

A instituição conta com um quadro de pessoal permanente multidisciplinar e de alta qualificação. Em dezembro de 2015, a força de trabalho compreendia 325 profissionais, sendo 295 de nível superior, 173 dos quais com nível mínimo de pós-graduação.

*Cerca de 60% dos profissionais de nível superior do quadro funcional da EPE têm nível mínimo de pós-graduação*

Posso afirmar, sem titubear, que o maior patrimônio da EPE é seu quadro funcional, de altíssimo nível técnico e que se dedica com afinco e, eu diria, mesmo, com paixão, ao trabalho que desenvolve.

A EPE é hoje uma realidade! Ganhou o respeito das autoridades e do mercado, estando, de fato, presente nos principais acontecimentos da área de energia nos últimos anos.

Não é pouco o que se fez na EPE desde o início de seu funcionamento, sobretudo tendo em conta que se trata de um período relativamente curto e que, concomitantemente, se organizou a instituição. Usando uma figura de linguagem, foi algo como *trocar o pneu do carro com o veículo em movimento*, e mais, descendo ladeira.

Assim, ao tempo em que manifesto agradecimento a todos que contribuíram para essa realidade, é com grande júbilo que registro neste texto a atuação da EPE ao longo de seus primeiros anos de existência.

**Mauricio T. Tolmasquim**

## ECONOMIA DA ENERGIA E MEIO AMBIENTE

---



*11 edições do BEN*



*5 edições do Anuário Estatístico*



*104 edições da Resenha de Mercado*



*Cerca de 80 empresas participantes, entre distribuidoras, transmissoras e geradoras, e instituições como ONS, CCEE, ANEEL*



*67 empresas participantes, entre distribuidoras de GN e grandes consumidores*

A área de economia da energia e meio ambiente é a mais multidisciplinar de todas da EPE. Em relação às outras duas áreas técnicas, energia elétrica e petróleo, gás e biocombustíveis, tem funções transversais, na medida em que desenvolve produtos e serviços que não só atendem aos clientes externos à instituição como também se oferecem como insumo ou complementação aos produtos e serviços realizados nas demais áreas.

### ECONOMIA DA ENERGIA

---

Essa área de economia da energia compreende estudos econômicos e do mercado energético. Há quatro grandes áreas de concentração de atividades: estatísticas energéticas; elaboração de cenários econômicos e energéticos; projeção da demanda de energia; e eficiência energética e geração distribuída.

No trato das estatísticas energéticas destacam-se as publicações regulares do BEN - Balanço Energético Nacional, desde 2005, do Anuário Estatístico de Energia Elétrica, desde 2011, a Resenha Mensal do Mercado de Energia Elétrica, desde novembro de 2007, assim como o monitoramento e acompanhamento do mercado de energia, documentado em notas técnicas de conteúdo analítico da conjuntura energética.

Nesse sentido, merece destaque o trabalho cooperativo realizado com os agentes do mercado de energia, realizado no âmbito da COPAM - Comissão Permanente de Análise e Acompanhamento do Mercado de Energia Elétrica, sob coordenação da EPE. Nota-se, também, o monitoramento do mercado de gás natural realizado a partir do INFOGÁS - Sistema de Coleta de Informação de Mercado de Gás Natural, desenvolvido e operado pela EPE.

Os estudos de cenários, aí incluída a caracterização do cenário macroeconômico, detalham elementos conjunturais e estruturais que condicionam as premissas socioeconômicas e energéticas utilizadas nos estudos de planejamento da expansão da oferta de energia, tanto no horizonte decenal, base para o PDE - Plano Decenal de Expansão de Energia, quanto no horizonte de prazo mais longo, base para o PNE - Plano Nacional de Energia.



*10 edições do PDE*



Considerando esses cenários são elaborados os estudos de projeção da demanda de energia, utilizados como referência não só nos referidos PDE e PNE como também em outras aplicações de planejamento, sejam as desenvolvidas no âmbito da coordenação setorial, como o planejamento energético da operação, sejam as desenvolvidas por agentes externos.

No caso da projeção da demanda de energia elétrica destaque-se, em particular, a projeção decenal e suas revisões trimestrais, aplicadas nas avaliações energéticas das condições de atendimento pelo ONS - Operador Nacional do Sistema e na formação dos preços de curto prazo, o PLD - Preço de Liquidação de Diferenças.

Nessa área também são desenvolvidos estudos e são apoiadas iniciativas em eficiência energética e geração distribuída.

Em relação à eficiência energética, a EPE atuou de forma determinante na elaboração do PNEf - Plano Nacional de Eficiência Energética, avaliando o potencial técnico e de mercado e dando suporte à definição de metas e de estratégias para o plano.

Como consequência, no âmbito do grupo de trabalho (GT-PNEf) criado pela Portaria MME nº 601/2011, coube à EPE conduzir a elaboração de um plano de trabalho para implantação de banco de dados e de informações sobre eficiência energética no Brasil, abrangendo indicadores, tecnologias, metodologias, estudos e projetos de eficiência energética, dentre outros.

*Banco de Dados de Indicadores de Eficiência contém cerca de 160 indicadores de eficiência, gerados como resultados a partir da combinação de aproximadamente 370 variáveis*

Nesse sentido, a EPE vem realizando diversas iniciativas no que tange ao planejamento da eficiência energética no Brasil, por meio de ações estruturadas segundo três pilares:

- Formação de bases de dados sobre eficiência energética, o que inclui a identificação dos potenciais de eficiência energética bem como os custos associados aos mesmos;
- Elaboração de estratégias e portfólio de ações para incentivo ao aumento da eficiência energética no Brasil; e
- Monitoramento do progresso de indicadores de eficiência energética em diversos setores, retroalimentando inclusive, a análise de impacto de políticas voltadas à eficiência energética.



Finalmente, cabe destacar que estes estudos de eficiência tiveram contribuições importantes de parcerias internacionais entre a EPE e a GIZ - Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit GmbH, a ADEME - Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie, a CEPAL - Comissão Econômica para América Latina e o Caribe e a Embaixada Britânica no Brasil.

*Minha Casa Minha Vida até março de 2014, entre as fases I e II do Programa, foram contratadas 216 mil unidades habitacionais com sistemas de aquecimento solar de água (SAS)*

No que tange às ações ligadas à eficiência energética, destaca-se ainda a avaliação realizada pela EPE no âmbito do Programa Minha Casa Minha Vida, com vistas à aquisição e instalação de sistema de coletores solares e armazenamento de água quente (para banho) com o objetivo de reduzir o consumo de energia em residências de famílias de baixa renda, além da proposta de criação de facilidades para atender também famílias com renda superior.

Com relação à geração distribuída, dentre as diversas avaliações, destacam-se os seguintes estudos:

*Inserção da Geração Fotovoltaica Distribuída no Brasil.* Nesse estudo avaliou-se o potencial de geração fotovoltaica distribuída no Brasil e projetou-se a oferta de geração fotovoltaica distribuída no horizonte decenal e de longo prazo, compreendendo análise qualitativa e

quantitativa dos impactos da penetração dessa oferta no mercado. As avaliações subsidiaram a atuação do Ministério de Minas e Energia, nas discussões de temas de alta relevância para a matéria, como desoneração fiscal da geração distribuída (em 2015, o CONFAZ revogou o convênio que orientava a tributação da energia injetada na rede, e o Governo Federal isentou do PIS e do COFINS a energia injetada na rede a partir deste tipo de geração Lei nº 13.169/15) e da ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica, na definição modelo conhecido como *net metering*, consubstanciado na Resolução nº 482/2015 da agência.



*Cálculo do Valor de Referência para a Geração Fotovoltaica Distribuída e Cálculo do Valor de Referência para a Cogeração à Gás Natural.* Esses estudos subsidiaram a criação de um valor de referência específico para fontes de geração distribuída de modo a incentivar o desenvolvimento desse modo de geração de energia. A Lei nº 13.203/2015 instituiu um VRES - Valor Anual de Referência Específico para a contratação da geração distribuída pelas concessionárias de distribuição, cabendo à EPE calcular e definir as condições para aplicação desse novo valor. Posteriormente, a Portaria MME nº 538, de 15 de dezembro de 2015 divulgou os VRES calculados pela EPE para a fotovoltaica e cogeração.

No que tange aos estudos relacionados à geração distribuída, merece destaque a inovadora avaliação realizada pela EPE dos impactos regulatórios para diferentes agentes.

Essa área responde ainda pela coordenação dos estudos de planejamento energético de longo prazo, realizados pela EPE e consolidados no PNE. Esses estudos oferecem subsídios para a formulação da estratégia para o atendimento energético considerando o uso integrado e sustentável dos recursos energéticos e tecnológicos além das iniciativas pelo lado da demanda.

O marco inicial dessa iniciativa foi o PNE 2030, publicado em 2007, que se constituiu em trabalho pioneiro realizado por um ente

*Os estudos do PNE 2030 foram conduzidos pela EPE para o MME e originaram a elaboração de quase uma centena de notas técnicas*

governamental no Brasil. De fato, foi a primeira vez no país que, no âmbito do governo, se desenvolveu um estudo de planejamento de longo prazo de caráter energético, vale dizer, abrangendo não somente a energia elétrica, mas também todos os demais energéticos, notadamente petróleo, gás natural e biomassa. Atualmente, está em elaboração o PNE 2050. Grande parte dos estudos já havia sido concluída quando as alterações nas conjunturas energética e econômica recomendaram sua revisão.

## **MEIO AMBIENTE**

---

A área de meio ambiente concentra as atividades de análise socioambiental que subsidiam os estudos da expansão da oferta de energia, seja de energia elétrica, seja de petróleo, gás e biocombustíveis. Assim, foram desenvolvidos trabalhos de natureza conceitual e/ou doutrinária bem como trabalhos aplicados, como as avaliações ambientais integradas de bacias hidrográficas, a avaliação da capacidade da bacia aérea da região de Candiota, as avaliações ambientais dos corredores por onde poderão ser desenvolvidos projetos de expansão da rede de transmissão ou os estudos de impacto ambiental de projetos hidrelétricos.



*Em 2008, a EPE publicou o livro “A Questão Socioambiental no Planejamento da Expansão da Oferta de Energia Elétrica”*

Na linha conceitual, a EPE publicou, em 2008, “*A Questão Socioambiental no Planejamento da Expansão da Oferta de Energia Elétrica*” em que se contextualiza o modo como o tema desenvolvimento sustentável é tratado nos estudos de planejamento energético desenvolvidos pela instituição.

Na mesma linha de atividades, a EPE contribuiu para a revisão do Manual de Inventário Hidrelétrico de Bacias Hidrográficas, em particular na definição do escopo da avaliação ambiental integrada de bacias, em que são avaliados os impactos sinérgicos e cumulativos de empreendimento hidrelétricos, e tem contribuído para a definição de termos de referência para estudos de avaliação de impacto ambiental de usinas hidrelétricas e de linhas de transmissão.

Desenvolveu, ainda, metodologia para avaliação integrada de programas de expansão da oferta de energia, aplicada nas avaliações do PDE.

Cumprir também a atuação da EPE nas discussões, promovidas pelo MME, sobre regulamentações referentes ao licenciamento ambiental.

Nos anos de 2014 e 2015, em especial, a EPE contribuiu efetivamente para os textos da Resolução Conama nº 462/2014, que estabelece procedimentos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de geração de energia elétrica a partir de fonte eólica, da Portaria Interministerial nº 60/2015, que estabelece procedimentos administrativos que disciplinam a atuação dos órgãos e entidades da administração pública federal em processos de licenciamento ambiental de competência do IBAMA, das instruções normativas do IPHAN (nº 01/2015), da Fundação Palmares (nº 01/2015) e da FUNAI (nº 02/2015), que estabelecem procedimentos administrativos a serem observados por esses órgãos nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos do setor elétrico dos quais participem.

*A EPE participou da definição de importantes regulamentações referentes ao licenciamento ambiental*

Em complemento, e ainda com foco no diálogo e visando à viabilidade ambiental de empreendimentos do setor elétrico, a EPE vem organizando fóruns com a participação dos diversos atores envolvidos em processos de licenciamento, como empresas do setor elétrico, órgãos ambientais e empresas de consultoria. Além da identificação e caracterização dos desafios a serem enfrentados, são difundidas as boas práticas no planejamento, instalação e operação de grandes empreendimentos do país, colaborando ainda para a atualização junto ao meio acadêmico.

A destacar, na área de transmissão, o workshop “Planejamento e Implantação de Linhas de Transmissão - Aspectos Socioambientais”, realizado em 2015, que contou com a participação do MME e de diversas empresas de transmissão e de consultoria ambiental.

*A EPE elaborou os estudos socioambientais referentes a sete inventários hidrelétricos e a 13 avaliações ambientais integradas de bacias hidrográficas*

Na linha de trabalhos aplicados, a EPE desenvolveu, entre 2005 e 2012, os estudos ambientais preconizados no inventário hidrelétrico de sete bacias hidrográficas<sup>1</sup>. Além do diagnóstico ambiental e da avaliação de impactos dos empreendimentos identificados, foram realizadas, em todos os casos, respectivas AAI - avaliações ambientais integradas, estudo em que o objetivo é avaliar os impactos sinérgicos e cumulativos da alternativa de divisão de queda selecionada para o aproveitamento do potencial hidrelétrico da bacia.

O ponto alto de uma AAI é a realização dos seminários públicos nos quais os atores presentes (prefeituras, órgãos ambientais, universidades, ONGs etc.) têm a oportunidade de conhecer a alternativa selecionada no inventário, contribuindo para a proposição de diretrizes e recomendações que representam subsídios técnicos que deverão orientar a implantação dos aproveitamentos estudados. Pode-se perceber o nível de iteração que se exige da equipe de meio ambiente da EPE.

*A EPE participou de cerca de uma centena de estudos socioambientais para o planejamento da expansão da transmissão, incluindo Belo Monte, Teles Pires e Madeira*

Além das avaliações ambientais integradas das bacias inventariadas, a EPE realizou estudo da mesma natureza em outras bacias cujos inventários já estavam concluídos por outros agentes. O sentido estratégico era atender à recorrente exigência de estudos deste tipo pelo Ministério Público nos processos de licenciamento ambiental de usinas hidrelétricas.

Entre 2006 e 2010, a EPE executou sete avaliações ambientais integradas em bacias hidrográficas consideradas prioritárias para o desenvolvimento do potencial hidrelétrico com vistas à expansão da oferta de energia: Tocantins, Teles Pires, Parnaíba; Paranaíba, Doce, Paraíba do Sul e Uruguai.

---

<sup>1</sup> As bacias hidrográficas investigadas foram as do rio Branco, do rio Jari, do rio Juruena, do rio Aripuanã e do rio Sucunduri, na bacia Amazônica, do rio Araguaia, na bacia do Tocantins, e do rio Tibagi, na bacia do Paraná. Os trabalhos demandam uma intensa iteração entre as áreas de meio ambiente, engenharia de geração e estudos energéticos. Mais detalhes e resultados globais apurados serão indicados adiante.

Atualmente, a EPE desenvolve dois estudos de pré-inventário hidrelétrico nas bacias dos rios Negro, no Amazonas, e Trombetas, no Pará. Nesses casos, a opção por um estudo prévio reflete a dificuldade encontrada para se autorizar a realização de serviços de campo, visto a massiva presença de áreas protegidas nessas bacias.

A EPE realizou também estudos de impacto ambiental (EIA) de quatro aproveitamentos hidrelétricos, todos na bacia do rio Teles Pires, os quais foram apresentados e sustentados em audiências públicas com vistas à obtenção das respectivas licenças prévia<sup>2</sup>. Três deles já foram arrematados em leilões da expansão da oferta de energia. O aproveitamento de Teles Pires (1.820 MW) já está em operação. Os aproveitamentos de Sinop (400 MW) e São Manoel (700 MW) estão em construção.

Importa destacar o resultado deste trabalho. De fato, pode-se atribuir a esse esforço da EPE quase 2/3 da energia hidroelétrica ofertada no leilão ordinário de expansão de energia de 2010<sup>3</sup> e mais de 95% no leilão de 2013.

Ainda na linha de trabalhos aplicados, destaque-se a participação da área no processo de habilitação técnica de empreendimentos para disputa dos leilões de expansão da oferta de energia elétrica e as frequentes manifestações em atendimento a consultas do MME acerca de eventuais conflitos entre os interesses da produção de energia e as políticas públicas de assentamentos rurais e criação de áreas protegidas.

Atualmente, a EPE desenvolve EIA - estudos de impacto ambiental dos aproveitamentos hidrelétricos de Bem Querer (650 MW), no rio Branco, Castanheira (140 MW), no rio Arinos, bacia do Juruena, e Prainha (796 MW), no rio Aripuanã.



rio Teles Pires

*A EPE elaborou os estudos de impacto ambiental (EIA/RIMA) de quatro usinas hidrelétricas.*

---

<sup>2</sup> Também no caso da realização dos EIA, é demandada intensa iteração com as áreas de engenharia de geração e de estudos energéticos.

<sup>3</sup> Sem considerar a UHE de Belo Monte, que foi objeto de leilão específico.



*No WebMap EPE é possível visualizar 695 empreendimentos, somando mais de 52 GW de potência instalada para os próximos 5 anos.*

*Neste mesmo período, é possível visualizar também a localização das 262 LT's, somando 47.175 Km.*

*Também é possível conferir a localização de todo o sistema existente*

Os estudos dessas usinas estão em diferentes estágios e apresentam diversos desafios para o licenciamento ambiental tais como a proximidade com Terras Indígenas e Unidades de Conservação, requerendo amplo diálogo com a sociedade civil. Inovações adotadas na direção de aperfeiçoar o processo foram a realização, nessa fase dos estudos, de cadastro socioeconômico da área afetada e a consolidação de um *Diagnóstico Participativo*, ambas iniciativas realizadas durante o desenvolvimento do EIA da UHE Castanheira. Registre-se que o diagnóstico foi feito com o envolvimento, direto e indireto, de mais de 100 pessoas dos municípios afetados pelo empreendimento.

Cumpra mencionar nos esforços de comunicação com a sociedade, a publicação, em 2016, do Sistema de Informações Geográficas dos Estudos do Planejamento Energético Brasileiro - Webmap EPE (<http://www.epe.gov.br/Paginas/WEBMAP.aspx>), que apresenta o sistema de geração e transmissão de energia elétrica brasileiro, atual e planejado, adicionado de informações socioambientais referentes a áreas protegidas. Essa ferramenta digital de consulta, com atualização periódica, torna o setor energético brasileiro ainda mais transparente e acessível à sociedade.

Ainda na linha dos trabalhos aplicados, agora com foco na expansão da rede de transmissão de energia, a EPE realizou, desde sua criação, a avaliação socioambiental dos corredores para implantação de projetos de transmissão e, eventualmente, das diretrizes (trajetória) sugeridas para implantação do projeto. Essas avaliações estão documentadas em mais de uma centena de notas técnicas.

Entre os principais projetos de transmissão em que a EPE se envolveu estão: o sistema de interligação das usinas do rio Teles Pires, o sistema de interligação das usinas do rio Madeira (Santo Antônio e Jirau) e o sistema de interligação da UHE Belo Monte, além da expansão das grandes interligações inter-regionais.

Além de elaborar ou coordenar a elaboração das avaliações socioambientais de projetos de transmissão, a EPE tem atuado também na avaliação técnica de estudos ambientais conduzidos por agentes que visam a expansão do sistema de transmissão.

Na área de petróleo e gás, a EPE tem tido participação nas AAAS - Avaliações Ambientais de Áreas Sedimentares, instituídas, em 2012, pela Portaria Interministerial MMA-MME nº 198/2012, e que se constituem em instrumentos que pretendem nortear Rodadas de Licitação de Blocos Exploratórios e Licenciamento Ambiental de atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural. A elaboração da AAAS da bacia sedimentar (terrestre) do Solimões, no Amazonas, está a cargo da EPE e, para tal, a EPE submeteu, no início de 2016, o termo de referência do estudo à consulta pública, através de sua página na rede mundial de computadores.

Outros estudos demandados na área são as avaliações ambientais associadas às alternativas estudadas no âmbito do PEMAT - Plano de Expansão da Malha (básica) de Gasodutos<sup>4</sup>.

Por fim, e não mesmo importante, deve-se destacar que a EPE, ao longo de sua história, tem participado ativamente das discussões sobre a questão global do clima, o que, inclusive, se reflete nas sucessivas edições do PDE, em que há explicitação das metas de emissões de gases de efeito estufa no setor energético como condicionante do plano.

Utilizando os cenários de médio e longo prazo desenvolvidos para o PDE e PNE, a EPE projetou as emissões de gases de efeito estufa (GEE) para o ano 2020 que vieram a determinar a contribuição do setor de energia na meta de emissões que consta no Decreto nº 7.390/10 (regulamenta a Política Nacional sobre Mudança do Clima -

*Os estudos da EPE visavam determinar a contribuição do setor energético na meta de emissão de gases de efeito estufa para 2020*

*[Decreto nº 7.390/10 que regulamentou a Política Nacional sobre Mudança do Clima - Lei nº 12.187/09]*

*Cenários da EPE geraram as projeções de GEE do setor de energia para os anos de 2025 e 2030, contribuindo para a formação do iNDC do Brasil*

---

<sup>4</sup> Nesses casos, e também nos estudos das AAAS, é demandada uma intensa iteração com a área de petróleo e gás.

Lei nº 12.187/09). Esse mesmo Decreto instituiu o PDE como Plano Setorial de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas.

Na mesma linha, a EPE continuou contribuindo na preparação do Brasil para a COP-21 (Paris). Novamente, os cenários elaborados pela EPE guiaram a projeção das emissões de GEE do setor de energia para os anos 2025 e 2030, contribuindo para a formulação da iNDC (*intended Nationally Determined Contributions*) brasileira<sup>5</sup>.

---

<sup>5</sup> A iNDC é o documento onde consta o compromisso assumido pelo país perante a Convenção do Clima no Acordo de Paris.

## ENERGIA ELÉTRICA

---

A área de energia elétrica compreende três grandes linhas de concentração de atividades: engenharia de geração, planejamento da geração e planejamento da transmissão. Em seu conjunto, visam a fornecer subsídios para o planejamento da expansão da oferta de energia elétrica, atribuições precípuas da EPE.

Nesse sentido, a empresa desenvolve, desde sua instalação, os trabalhos necessários à consecução desse objetivo, que vão desde o desenvolvimento de métodos e modelos matemáticos a trabalhos de campo, desde a criação e manutenção de uma abrangente base de dados à instrução dos leilões de expansão da oferta da geração e da transmissão de energia, desde o assessoramento a ações e decisões do Ministério de Minas e Energia à contribuição para o aprimoramento do arcabouço legal do setor elétrico.

### ENGENHARIA DE GERAÇÃO

---

Com a preocupação de ampliar o portfólio de projetos hidrelétricos passíveis de serem oferecidos como alternativa para compor a expansão da oferta de geração de energia elétrica, a EPE definiu como prioridade, nos primeiros anos de seu funcionamento, a realização de EVTE - estudos de inventário hidrelétrico de bacias hidrográficas e de viabilidade técnico-econômica de projetos.

Dessa iniciativa, resultou a identificação de mais de 40 aproveitamentos hidrelétricos que, tomados em conjunto, totalizam uma potência de cerca de 14,5 mil MW. Desse elenco poderão ser selecionados projetos para desenvolvimento dos respectivos EVTE e EIA, de modo a habilitá-los ao licenciamento prévio ambiental e à participação nos leilões de expansão da oferta de energia.

#### *Estudos de inventário conduzidos pela EPE (potencial aproximado):*

*rio Branco, 1.050 MW  
rio Jari, 1.350 MW  
rio Juruena, 8.800 MW  
rio Araguaia, 310 MW  
rio Tibagi, 460 MW  
rio Aripuanã, 2.530 MW  
rio Sucunduri, 0 MW*

**Total: 14.500 MW**

#### *EVTE conduzidos pela EPE:*

*UHE Teles Pires, 1.820 MW  
UHE São Manoel, 700 MW  
UHE Sinop, 400 MW  
UHE F. do Apiacás, 230MW*

**Total: 3.150 MW**

Além dos EVTE dos quatro projetos já mencionados anteriormente<sup>6</sup>, todos na bacia do rio Teles Pires, a EPE foi responsável pela otimização dos projetos de engenharia das UHE Santo Antônio, Jirau e Belo Monte, cuja concessões foram licitadas, respectivamente, em 2007, 2008 e 2009, respectivamente, e cujos EVTE e EIA foram realizados por empresas privadas. Em todos os casos, apontou-se uma redução no investimento previsto no orçamento apresentado por essas empresas, o que resultou na definição, para os leilões, de um preço-teto mais baixo para a energia proveniente dos projetos<sup>7</sup>.



*Desde a criação da EPE foram realizados 37 leilões de comercialização de energia, sendo 23 de energia nova; 8 de energia de reserva; 3 de fontes alternativas; e 3 leilões especiais (Santo Antonio, Jirau e Belo Monte).*

*Nesses leilões foram contratados e viabilizados 1.084 empreendimentos, com capacidade instalada de 92 mil megawatts.*

Importa salientar que a definição de preços-teto mais baixos não limitou a concorrência: em todos os casos as propostas vencedoras evidenciaram deságio em relação ao preço-teto fixado pelo MME, e aprovado pelo Tribunal de Contas da União - TCU, com base nas avaliações da EPE. Ressalte-se que no caso de Jirau, em particular, o proponente vencedor do certame foi diferente daquele que realizou os estudos básicos, em uma evidência de sucesso do processo concorrencial.

Entre as atividades da área de engenharia de geração incluem-se ainda aquelas diretamente relacionadas aos leilões de expansão da oferta de energia, no processo de habilitação técnica dos empreendimentos que se inicia com o cadastramento dos projetos, compreende análise técnica e documental e conclui com o a manifestação, ou não, pela admissibilidade do projeto para participar do certame.

As análises realizadas pela EPE visam certificar se os projetos candidatos são efetivamente capazes de atender os compromissos a serem assumidos no leilão, especialmente com relação à data de entrada em operação e ao montante de energia a ser disponibilizado

---

<sup>6</sup> A UHE Teles Pires já está em operação; as UHE Sinop e São Manuel estão ambas em construção; a UHE Foz do Apiacás ainda não teve sua licença prévia concedida.

<sup>7</sup> No modelo institucional em vigor, os leilões de expansão da oferta de energia são reversos. É definido um preço-teto para a energia proveniente do empreendimento de geração e o proponente vencedor será aquele que se dispuser a realizar o projeto aceitando receber o menor preço para essa energia.

pelo projeto para o sistema elétrico. Nesse sentido, é realizada uma análise documental que envolve memorial descritivo do projeto, licença ambiental, comprovação do direito de uso da propriedade onde se instalará o empreendimento, comprovação da disponibilidade de combustível no caso de usinas termelétricas, estudos dos ventos ou da irradiação no caso das usinas eólicas ou solares, anotações de responsabilidade técnica, interferência entre projetos, especialmente relevante no caso de parques eólicos, entre outros.

O tratamento dos projetos eólicos merece uma nota especial. A partir de 2009, quando se realizou o primeiro leilão dedicado à fonte, houve crescimento acelerado do número de projetos eólicos, motivando a estruturação, na EPE, de uma base de dados georreferenciados. Essa base tem auxiliado no exame de interferências e conflitos entre empreendimentos cadastrados para os leilões. Desde 2013 é compartilhada com a ANEEL e utilizada no SIGEL-EOL, plataforma pública de dados das centrais eólicas registradas na agência. Mais recentemente, essa base tem sido utilizada também como apoio à decisão de criação de unidades de conservação e ainda no planejamento da expansão do sistema de transmissão.

Desde 2005, foram realizados 37 leilões de energia, tendo sido analisados pela EPE milhares de projetos candidatos. Para se ter uma ideia do volume de projetos, observe-se que em 2011 foram cadastrados e analisados 1.426 projetos e que esse número subiu para 3.086 em 2015. A tendência é aumentar na medida da intensificação de projetos de geração solar, com potência unitária menor.

O crescente número de projetos a serem analisados levou a que a EPE desenvolvesse métodos e procedimentos próprios para administrar o processo de habilitação técnica e uma base computacional de informações, o Sistema AEGE, por meio do qual os empreendedores cadastram seus projetos da rede mundial de



*Foram cadastrados e analisados pela EPE 11.036 projetos, com vistas à participação nos leilões de energia nova*

computadores (internet). Para a orientação dos interessados, a EPE publica as *Instruções para Cadastramento e Habilitação Técnica nos Leilões*, que traz diretrizes, requisitos e procedimentos específicos para cada uma das fontes de energia.

Ainda com relação aos leilões de expansão da oferta de energia, a EPE desenvolve um trabalho estratégico, da maior relevância para o sucesso dos certames. Trata-se do cálculo dos preços-teto a serem considerados para cada fonte que participa do processo. Esse parâmetro deve ser suficiente para estimular o interesse econômico dos empreendedores sem prejuízo da concorrência e, por via de consequência, da modicidade tarifária, o que determina o caráter estratégico do qual se reveste seu cálculo.

Para o cálculo desses preços-teto, a EPE desenvolveu a metodologia específica que compreende análise dos orçamentos de investimento dos projetos e aplicação de modelagem econômico-financeira do fluxo de caixa dos empreendimentos. Os resultados são utilizados pelo MME na definição de preços de referência que viabilizam a competição. Destaque-se que, no caso de usinas hidrelétricas, os estudos e cálculos da EPE são ainda, em face da legislação vigente, submetidos ao crivo do TCU.

A EPE tem também contribuído, de forma objetiva e decisiva, para o estabelecimento das diretrizes que norteiam os leilões de expansão da oferta de energia elétrica e se ocupam da definição do tipo de geração a ser contratada; dos modos de contratação; das margens existentes no sistema de transmissão para integração de novos empreendimentos dos combustíveis aceitos (no caso de contratação térmica) e da própria sistemática dos leilões.

Por fim, vale registrar que a EPE participou das discussões conduzidas pelo MME que culminaram com a edição da MP nº 579, convertida na Lei nº 12.783/2013, que tratou da renovação dos serviços de energia elétrica. Para além dessa participação, a EPE se ocupou de calcular o valor da indenização dos concessionários pelos os ativos de geração

não totalmente amortizados ou depreciados. Conforme definido na lei, esse valor foi calculado a partir da composição do investimento das usinas elegidas considerando o respectivo projeto básico e o banco de preços mantido pela EPE.

## **SISTEMAS ISOLADOS**

---

A área de engenharia de geração se ocupa também com a avaliação de projetos para atendimento a sistemas isolados.

A Lei nº 12.111/2009 instituiu a obrigatoriedade da realização de processo licitatório para o atendimento ao mercado de energia elétrica nos Sistemas Isolados. MME, ANEEL e EPE, em articulação com as concessionárias de distribuição que atendem a esses sistemas, definiram procedimentos e métricas no sentido de cumprir o comando legal. A regulamentação da lei foi feita pelo Decreto nº 7.246/2010, que atribuiu à EPE a responsabilidade de avaliar e habilitar tecnicamente os projetos de referência apresentados nos certames. A Portaria MME nº 600/2010 detalhou a operacionalização dos procedimentos. A EPE participou ativamente em todo esse processo, inclusive na preparação do modelo de edital/contrato estabelecido pela ANEEL.

*A EPE avaliou e habilitou Projetos de Referência para atendimento a 141 sistemas isolados*

O objetivo da habilitação técnica, cuja responsabilidade foi reservada à EPE pela legislação, é a pertinência técnica e legal dos projetos desenvolvidos pelas distribuidoras, com vistas à realização dos leilões nos sistemas isolados. Os projetos devem procurar assegurar qualidade e continuidade do serviço, segurança, confiabilidade, redução no custo total da energia e no uso de recursos da CCC - conta de consumo de combustíveis, modicidade tarifária, eficiência econômica e energética, mitigação de impactos ao meio ambiente e utilização de recursos energéticos locais.

No intuito de organizar o processo de habilitação técnica a EPE elaborou e publicou as “Instruções para Apresentação do

Planejamento do Atendimento aos Sistemas Isolados e de Projetos de Referência”.

A EPE já avaliou e habilitou tecnicamente 10 (dez) Projetos de Referência, elaborados pelas distribuidoras Eletrobras Amazonas Energia, Eletrobras Distribuição Acre, Eletrobras Distribuição Rondônia, CELPA, CEA e CELPE, contemplando o atendimento a 141 sistemas isolados. Desde 2010, já foram realizados cinco leilões, com a previsão de mais um a ser realizado em junho de 2016. Cabe ainda destacar que foram também habilitados tecnicamente três projetos do Programa Luz para Todos, nos estados do Acre, Amazonas e Pará, contemplando cerca de 3.500 unidades consumidoras.

Além dos Projetos de Referência, elaborados pelas concessionárias de distribuição, a legislação prevê a possibilidade de outros agentes interessados no suprimento apresentarem Projetos Alternativos. Esses projetos também devem ser avaliados e habilitados tecnicamente pela EPE. A exemplo do que se adotou no caso dos Projetos de Referência, a EPE elaborou e publicou as *“Instruções para Elaboração e Apresentação de Projetos Alternativos aos Projetos de Referência”*, em que se definem os requisitos mínimos que devem ser atendidos pelos projetos apresentados pelos empreendedores.

A EPE já avaliou e habilitou tecnicamente cinco Projetos Alternativos, contemplando o atendimento a diversos Sistemas Isolados dos estados do Amapá, Acre, Amazonas e Rondônia.

Por fim, ainda neste processo licitatório com vistas ao atendimento dos sistemas isolados também compete à EPE (art. 8º do Decreto nº 7.246/2010) calcular o custo total de geração (preço-teto) dos leilões. Esse cálculo é documentado por meio de informes técnicos. Foram preparados informes para 15 diferentes lotes para os já mencionados 10 Projetos de Referência habilitados.

## PLANEJAMENTO DA GERAÇÃO

---

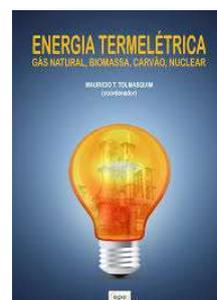
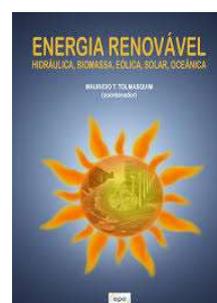
Um dos principais trabalhos da área de planejamento da geração inscreve-se no PDE - Plano Decenal de Expansão de Energia, que é um dos mais emblemáticos e relevantes produtos da EPE. O PDE oferece uma perspectiva da evolução da demanda e da expansão da oferta de energia, sendo instrumento de grande importância na orientação dos investimentos em infraestrutura e na indústria.

Nesse contexto, é na área do planejamento da geração onde são formuladas e avaliadas energeticamente as alternativas para a expansão da oferta de energia elétrica, sendo simuladas as condições futuras de atendimento ao sistema elétrico, quantificados os riscos do não suprimento e indicada a evolução dos custos marginais da operação do sistema, parâmetro básico na formação dos preços da energia elétrica.

No passado, a expansão da geração era definida no âmbito do GCPS - Grupo Coordenador do Planejamento do Sistema, coordenado pela Eletrobras. Eram elaborados planos determinativos, ou seja, os empreendimentos constantes do plano eram os que deveriam ser implantados. Eram planos em que se tratava apenas da oferta de energia elétrica.

As alterações no arranjo institucional setorial mudaram a natureza do planejamento da geração, que passou a ser indicativo. Nesse contexto, a EPE revisitou a metodologia de planejamento da expansão, recriando-a com esta nova orientação, integrando-a inclusive ao planejamento da oferta de outras fontes energéticas (combustíveis fósseis, gás, biocombustíveis etc.), além de ampliar a dimensão socioambiental intrínseca à expansão da oferta de energia.

Os estudos do planejamento da expansão para o PDE são realizados obedecendo a um ciclo anual de atividades. E não se limitam a mera quantificação dos elementos e parâmetros básicos tradicionalmente esperados em estudos dessa natureza. Nesse sentido, merece destaque, por exemplo, a identificação dos novos paradigmas do



*Em 2016, a EPE publicou os livros “Energia Renovável” e “Energia Termelétrica” visando a subsidiar e a esclarecer tomadores de decisão no governo e no setor privado, membros da academia, organizações ambientais, e demais setores da sociedade com interesse na questão da energia elétrica no Brasil*

sistema elétrico brasileiro, condicionados pelas mudanças na matriz elétrica, principalmente devido à perda gradativa da capacidade de gestão que era dada pelos reservatórios de acumulação das usinas hidrelétricas e a progressiva e intensificada inserção de fontes sazonais e de despacho não controlado e, em futuro não tão distante, da geração distribuída. Entre esses novos desafios está a gestão da oferta, de modo, por exemplo, a atender a demanda a qualquer hora do dia, mesmo em momentos em que a carga não é a mais alta.

Questões dessa natureza, diagnosticada nos estudos de planejamento da geração realizados pela EPE para o sistema brasileiro, estão na pauta energética mundial, evidenciando a atualidade dos trabalhos realizados na empresa. Apenas por este exemplo pode-se avaliar a importância desses estudos, seja para o aperfeiçoamento das metodologias e dos modelos matemáticos utilizados no setor, seja para os avanços regulatórios que os novos paradigmas certamente irão requerer.

Outra área de concentração de atividades no planejamento da geração é o cálculo da garantia física dos empreendimentos de geração. A garantia física é parâmetro estratégico no setor elétrico. Por um lado, define a quantidade de energia que pode ser negociada pelo agente detentor do empreendimento. Por outro, é a grandeza básica na avaliação do equilíbrio entre a oferta de energia e a demanda a ser atendida.

A EPE não só tem protagonizado os aperfeiçoamentos metodológicos no desenvolvimento da metodologia de cálculo da garantia física para todas as fontes de geração como também executa o cálculo desse parâmetro para todos os novos empreendimentos e para aqueles que são objeto de modificações de configuração ou apresentam alteração de desempenho. Mais recentemente, a EPE participou ativamente da revisão geral das garantias físicas das usinas em operação, conduzida pelo MME.

A aquisição de dados e o tratamento das informações básicas do parque gerador eólico foi outra atribuição que a EPE assumiu na medida do avanço dessa fonte. A EPE desenvolveu uma abrangente base de dados (Sistema AMA) e hoje recebe e analisa informações de mais de 500 estações de medição anemométrica.

Esses dados têm se mostrado relevantes para aumentar o conhecimento da fonte e, mais importante, para permitir o desenvolvimento de métodos e modelos que permitam não só tratar adequadamente a inserção de fontes de despacho não controlável no sistema elétrico como também aperfeiçoar o modelo de contratação da energia na direção de mitigar o risco não gerenciável dos empreendedores e induzir à contratação prudente, respeitadas as características de cada fonte.

Nessa linha, vale destacar os modelos de contratação de biomassa, que acomodam a geração sazonal característica da safra da cana-de-açúcar, os modelos de contratação de geração eólica e solar fotovoltaica, que permitem uma compensação intertemporal da variação da produção, criando um “reservatório virtual” (contábil) da energia produzida; os modelos para contratação de pequenas centrais hidrelétricas; e a atualização do custo variável da geração térmica em função da volatilidade dos preços do gás e do óleo. Parte do sucesso da expansão destas fontes na matriz energética brasileira, em especial a eólica, pode ser creditado a tais iniciativas.

## PLANEJAMENTO DA TRANSMISSÃO

---

O planejamento da expansão da transmissão é processo permanente, com atualização constante, que tem por objetivo conceber a rede de transmissão necessária para garantir as condições adequadas de atendimento do mercado consumidor, do parque gerador e dos intercâmbios entre as regiões com segurança e qualidade, nos horizontes de curto, médio e longo prazos.



*O AMA recebe a análise de informação de mais de 500 estações de medição anemométrica.*



*No âmbito do Planejamento da Transmissão, a EPE elaborou cerca e 500 notas e pareceres técnicos*

Um produto emblemático da área que se ocupa do planejamento da transmissão na EPE é o Programa de Expansão da Transmissão (PET), que abrange um horizonte de seis anos e é elaborado a partir dos resultados dos estudos conduzidos pela empresa em grupos de trabalhos em que há a participação das empresas de transmissão e distribuição. Constam do PET as instalações de transmissão ainda não licitadas ou autorizadas, recomendadas para entrar em operação nos próximos seis anos.

A principal finalidade do PET é subsidiar o MME na priorização das instalações de transmissão que integrarão os lotes a serem oferecidos nos futuros leilões de transmissão. Além disso, constitui em importante sinalizador para os agentes setoriais e fornecedores dos investimentos a serem realizados nos próximos anos.

O PET é publicado semestralmente pela EPE. A partir de sua publicação, MME prepara a *Consolidação de Obras de Transmissão*, em que se leva em consideração eventuais reforços específicos oriundos do programa de ampliação e reforços elaborado pelo ONS. Essa consolidação é, em realidade, a programação de outorgas dos sistemas de transmissão, que reúne os empreendimentos que serão licitados ou autorizados pela ANEEL.

*As notas e pareceres técnicos da EPE culminaram na licitação de cerca de 58.000 km de linhas de transmissão*

Os estudos desenvolvidos nesta área têm permitido à EPE cumprir papel fundamental no processo que culmina com os leilões de expansão da rede de transmissão. Diferente da geração, na transmissão o planejamento é determinativo e, de acordo com o arranjo institucional, todas as novas instalações a serem integradas à Rede Básica devem estar recomendadas por estudos de planejamento.

Todo esse processo se inicia com a elaboração dos chamados Relatórios “R1”, que são elaborados pela EPE e onde são indicados os empreendimentos ou as ampliações que compõem a melhor alternativa para equacionar as necessidades do sistema, com base em análises técnico-econômicas e socioambientais.

Para a execução dos estudos de expansão da transmissão, é imperativo que se utilize uma base de dados abrangente, incluindo as instalações existentes e as projetadas, que permita representar da forma mais realista possível, a configuração e o comportamento elétrico do Sistema Interligado Nacional.

Diante dessa necessidade, a EPE tem trabalhado intensamente não só para aprimorar a qualidade das informações, como também para disponibilizar um conjunto de dados que se apresentem com um mesmo padrão de informações, tais como codificação dos barramentos, topologia, parâmetros elétricos das linhas e outros equipamentos etc. Importa destacar que a manutenção dessa compreensiva base de dados é trabalho intenso, que envolve articulação permanente com os agentes setoriais, como as concessionárias de distribuição, as concessionárias de transmissão e os agentes de geração, e ainda com o ONS e a ANEEL. Essa base de dados, atualizada com os empreendimentos planejados, é disponibilizada anualmente pela EPE, com possibilidade de atualizações intermediárias, e se constituem na referência para os estudos de regime permanente, transitórios eletromecânicos e curto-circuito.

Vale salientar que em face da complexidade do Sistema Interligado Nacional, do elevado número de agentes e entidades que atuam no setor e da necessidade de troca de informações de forma segura, transparente e confiável, a EPE desenvolveu uma série de sistemas web de apoio para coletar, processar, uniformizar e estruturar as informações necessárias ao processo de planejamento de expansão da transmissão, dentre elas:

- SAPD - Sistema de Apoio ao Plano Decenal, que é a ferramenta utilizada para a coleta dos dados de carga, geração e topologia de todo o sistema elétrico nacional para posterior atualização da base de dados de transmissão;

- SAPN - Sistema de Apoio ao Programa Nodal, que gera a partir da leitura dos dados do Programa ANAREDE do CEPEL os arquivos necessários ao processamento do Programa Nodal da ANEEL para o cálculo das TUST - tarifas de uso do sistema de transmissão;
- SGET - Sistema de Gestão da Expansão da Transmissão, que é uma plataforma de produção e integração de dados da transmissão, tendo início no desenvolvimento dos estudos de planejamento, passando pelo acompanhamento das obras planejadas nos estudos e culminando na elaboração das estatísticas associadas a essa expansão. Futuramente essa plataforma terá interface com o MME, a Aneel e o ONS.

O PET e os Relatórios “R1” são, por assim dizer, estudos regulares desenvolvidos pela EPE dentro de um ciclo ordinário de atividades. Mas, a área do planejamento de transmissão conduz também estudos especiais, que se justificam na medida da evolução do sistema. Dentre outros, destacam-se os seguintes estudos já realizados:

*Expansão das interligações entre os subsistemas.* Considerando as dimensões continentais do Brasil, que seu grande potencial hidráulico remanescente encontra-se na região Norte, que as contratações de fontes renováveis (centrais eólicas e geração solar) têm sido realizadas predominantemente na região Nordeste e ainda que, por outro lado, a demanda de energia está concentrada nas regiões Sudeste e Sul, sobressai o (grande) desafio de dimensionar adequadamente um sistema de transmissão que seja capaz de transportar elevados montantes de energia por longas distâncias, observando, ainda, os impactos (e as restrições) socioambientais.

Nesse contexto, a EPE desenvolveu importantes estudos da expansão das interligações entre os subsistemas do SIN, com destaque para o que tratou da ampliação da capacidade de transmissão na interligação Nordeste-Sudeste. Esse estudo concluiu com a

recomendação de instalação de cerca de 4.000 km de linhas de transmissão em 500 kV (corrente alternada) que agregarão 6.000 MW na capacidade de transferência de energia desde o subsistema Nordeste até o subsistema Sudeste, viabilizando a integração de elevados montantes de fontes renováveis na região Nordeste.

*Troncos de transmissão em corrente contínua.* A EPE teve papel decisivo em decisões capitais como a integração das usinas do rio Madeira (Santo Antonio e Jirau) e de Belo Monte. Neste último caso, a solução colocou o Brasil na vanguarda da transmissão em corrente contínua na medida em que o estudo recomendou a instalação de dois bipolos em corrente contínua com tensão de operação em 800 kV e potência de 4.000 MW cada, parâmetros inéditos no país.

No caso das usinas do Madeira, houve uma grande discussão técnica, tendo, ao final, prevalecido a posição defendida pela EPE: de que, devido ao elevado montante de potência transmitida e à grande distância envolvida, a transmissão em corrente contínua seria solução mais econômica do que a corrente alternada. A posição da EPE foi confirmada pelo mercado, no Leilão de Transmissão nº 07/2008, quando a solução em corrente contínua se mostrou de fato mais competitiva, evidenciado pelo fato de, no leilão, o maior deságio ter sido oferecido para essa tecnologia.

## PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS

---

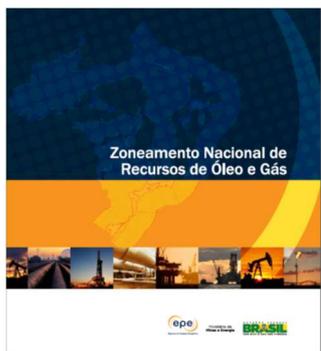
Na área de petróleo e gás natural são desenvolvidos estudos sobre potenciais exploratórios e perspectivas de produção no país, incluindo o processamento de petróleo e respectiva produção de seus derivados com vistas ao abastecimento do mercado nacional.

Um estudo regular da EPE, inédito no país e de grande importância, é o ZNMT - Zoneamento Nacional de Recursos de Óleo e Gás, cujo objetivo geral é manter uma base de informações georreferenciadas que permita representar, na forma de mapas, a importância relativa das diversas áreas do país no desenvolvimento do setor de petróleo e gás natural.

Este estudo serve de base para os planos elaborados pela EPE, com maior ênfase no PNE (longo prazo). Adicionalmente, os mapas do Zoneamento têm grande importância para o aprimoramento do processo de indicação de blocos para licitação em trabalho a ser desenvolvido em parceria com a ANP -Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, incluindo também o planejamento dos levantamentos geológicos básicos. Também decorrem do Zoneamento informações para o modelo de previsão de produção de petróleo e gás natural para as áreas da União ainda não contratadas, elaborado pela EPE.

O Zoneamento ainda se constitui em importante instrumento de apoio no trato das questões de ordenamento territoriais e socioambientais que envolvem as atividades de exploração de petróleo e gás natural, oferecendo informações úteis na definição de estratégia para assegurar a sustentabilidade na exploração e produção de petróleo e gás no país. Não por acaso, o trabalho teve grande receptividade quando foi publicado.

Na EPE, os estudos do Zoneamento tiveram início em dezembro de 2005, com o primeiro ciclo concluído em 2007. Em 2011 iniciou-se o



*Zoneamento Nacional de Recursos de Óleo e Gás: caracterização geológica de bacias efetivas pela EPE*

segundo ciclo deste estudo, havendo interação com a ANP, tendo sido concluído e publicado em 2013.

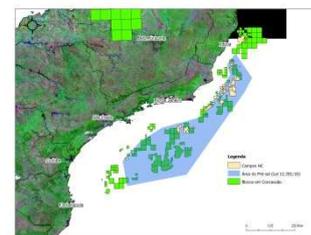
O terceiro ciclo do Zoneamento (2013-2015) foi colocado em consulta pública. De acordo com o levantamento, as áreas que se revelaram mais importantes para o desenvolvimento de atividades de E&P ocupam cerca de 60% da área sedimentar brasileira, totalizando 4,3 milhões de km<sup>2</sup>, dos quais 2,7 milhões de km<sup>2</sup> em terra.

Na área de petróleo e gás, a expertise da EPE permitiu que a instituição atuasse em discussões de grande relevância para o setor e para o país.

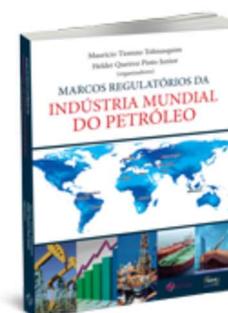
Em 2007, com as perspectivas de grandes descobertas na seção do pré-sal, o Governo Brasileiro decidiu reestudar o modelo regulatório do país para as atividades de E&P de petróleo e gás. A Resolução CNPE nº 06, de 08 de novembro de 2007, encarregou o MME de apresentar ao Conselho proposta para alteração do modelo regulatório. Nesse contexto, entre 2008 e 2009, a EPE foi chamada a contribuir nas discussões sobre um novo marco regulatório no setor de petróleo.

Foram demandados à EPE trabalhos técnicos que pudessem contribuir na formulação de propostas para o marco legal do setor de óleo e gás com base em estudos de regimes fiscais internacionais. Numa primeira etapa, foi elaborado na EPE o documento *“Aspectos conceituais dos sistemas regulatórios de exploração e produção de petróleo e gás natural e a experiência internacional”*.

Numa segunda etapa, o objetivo foi avaliar as alterações propostas no arcabouço legal. Para tanto, além do levantamento de material específico de legislação, desenvolveu-se um *“SIAGOV - “Simulador de Avaliação de Participações Governamentais”*, de modo a possibilitar a comparação, ao longo dos anos, dos resultados econômicos prospectivos entre o regime de concessão então vigente e outros regimes fiscais.



**A EPE teve participação importante nos estudos sobre a exploração e a produção de petróleo e gás natural, sob o regime de partilha de produção em áreas do pré-sal**



**O livro “Marcos Regulatórios da Indústria Mundial do Petróleo”, publicado pela EPE**

Em complemento, a EPE também estimou o potencial de produção de petróleo e gás natural, a partir de avaliações de recursos descobertos e não descobertos na região do pré-sal.

*As reservas de petróleo saltaram de 11,8 bilhões de barris em 2005 para pouco mais de 16 bilhões em 2015*

A descoberta da província petrolífera do pré-sal causou um crescimento significativo das reservas provadas e da produção de petróleo e gás natural no Brasil nos últimos dez anos. As reservas de petróleo saltaram de 11,8 bilhões de barris em 2005 para pouco mais de 16 bilhões em 2015 (crescimento de 36%) e a produção evoluiu de 1,71 milhões de barris por dia para 2,53 no mesmo período (crescimento de 48%). As reservas e a produção de gás natural cresceram ainda mais nesses anos. As reservas evoluíram de 306 para 429 bilhões de m<sup>3</sup> (aumento de 40%).

A produção de gás natural bruto simplesmente dobrou, saindo de 48 para 96 milhões de m<sup>3</sup>/dia; a de gás natural líquido (disponibilizado para o mercado) cresceu de 27 para 56 milhões de m<sup>3</sup>/dia. Considerando as importações, a oferta de gás evoluiu, nesses dez anos, de 47,6 para 96,4 milhões de m<sup>3</sup>/dia.

*As reservas de gás natural cresceram de 306 para 429 bilhões de m<sup>3</sup> entre 2005 e 2015*

Nesse panorama, para subsidiar o planejamento da produção nacional de petróleo e gás natural, a EPE desenvolveu modelos matemáticos que tratam de diferentes classificações de recursos em função do nível de “maturidade exploratória”, a saber: recursos descobertos, com comercialidade declarada (reservas dos campos) ou sob avaliação exploratória (recursos contingentes), e recursos não descobertos, com base no conhecimento geológico das bacias sedimentares brasileiras, tanto em áreas já contratadas com empresas quanto em parte das áreas da União (não contratadas).

O abastecimento de petróleo e derivados também experimentou mudanças importantes na última década. No parque de refino brasileiro foram introduzidas adaptações que elevaram a capacidade de processamento de petróleos pesados, permitindo melhoria de seu desempenho operacional e a produção de combustíveis menos poluentes, com menor teor de enxofre. O cenário foi de crescente

demanda de combustíveis de alta qualidade, especialmente o diesel S-10 e a gasolina S-50, impactando significativamente os esquemas de refino existentes. Esses fatores explicam, por exemplo, os investimentos realizados em unidades de coqueamento retardado, com o objetivo de converter as frações pesadas de petróleo e aumentar a produção de óleo diesel. Novas unidades de hidrotreamento também entraram em operação, possibilitando a remoção de contaminantes dos combustíveis, bem como o incremento da produção do diesel S-10.

Pelo lado da expansão da capacidade nacional de refino, destacam-se duas novas refinarias: a *Refinaria Abreu e Lima* (Refinaria do Nordeste - RNEST) e o *COMPERJ - Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro*, que visam principalmente ampliar a oferta de óleo diesel. O primeiro trem da RNEST entrou em operação em 2014 e, para o COMPERJ, a previsão é de entrada em operação do primeiro trem em 2023. Em adição, o *PROMEGA - Programa de Produção de Médios e Gasolina*, da Petrobras, contribuiu a aumentar a capacidade de produção de gasolina, querosene de aviação (QAV) e óleo diesel. Como resultado dessas ações, o parque brasileiro de refino, entre 2005 e 2015, aumentou sua capacidade nominal de processamento de petróleo em pouco mais de 300 mil barris por dia, atingindo 2,36 milhões de barris diários.

Nesse contexto, a EPE desenvolveu inúmeros estudos de longo prazo associados à oferta de derivados de petróleo, com análises das projeções de balanço dos principais derivados de petróleo e indicações das necessidades futuras de importação de derivados, assim como os excedentes exportáveis de petróleo e derivados. Nesses estudos, a principal ferramenta utilizada foi o *PLANDEPE - Modelo de Planejamento do Abastecimento de Derivados de Petróleo*, desenvolvido pela EPE, que permite realizar análises sobre a evolução do parque nacional de refino em diferentes contextos, bem como quantificar os principais fluxos de petróleo e derivados, identificando futuros gargalos na infraestrutura de logística do país.

Na área de gás natural, após anos de discussão no Congresso Nacional, foi estabelecido um novo marco regulatório para essa indústria com a promulgação da Lei nº 11.909, de 4 de março de 2009, também conhecida como “Lei do Gás”. Esse diploma regula transporte, tratamento, processamento, estocagem, liquefação, regaseificação e comercialização de gás natural em todo o território nacional. O Decreto nº 7.382, de 2 de dezembro de 2010, regulamentou a lei. A Portaria MME nº 94, de 5 de março de 2012, definiu os procedimentos de provocação por terceiros para a construção ou a ampliação de gasodutos de transporte



*A EPE é a responsável pela elaboração dos estudos do Plano Decenal de Expansão da Malha de Transporte Dutoviário do país (PEMAT)*

A EPE teve marcante participação nas discussões sobre o marco regulatório e seus desdobramentos, prestando significativo suporte ao MME nesse processo. De fato, foram relevantes as contribuições objetivas oferecidas pela equipe da empresa na elaboração do projeto de lei que se converteu na Lei do Gás bem como nos instrumentos de sua regulamentação que se seguiram.

Como resultado, a EPE ganhou papel ativo na expansão da malha brasileira de gasodutos. Com efeito, o novo marco regulatório reforçou o papel do MME como poder concedente e formulador de políticas públicas para o setor do gás natural, atribuindo-lhe a responsabilidade pelo PEMAT - Plano Decenal de Expansão da Malha de Transporte Dutoviário do País, de periodicidade anual, cuja elaboração se baseia em estudos desenvolvidos pela EPE.

Entre outros elementos, esses estudos contêm propostas para de traçados de gasodutos, de sistemas de compressão a serem instalados e de localização de pontos de entrega, bem como as estimativas de investimentos. Em cerimônia realizada no MME, o ministro de Minas e Energia baixou a Portaria MME nº 128, de 26 de março de 2014, lançando o primeiro PEMAT (PEMAT 2022), em que a EPE avaliou alternativas de novos gasodutos que totalizam 7.060 km. Para se fazer ideia da representatividade desse número, considere-se que a extensão da malha de gasodutos de transporte em 2015 era de 9.409 km (5.474 km em 2005).

*A capacidade de regaseificação de GNL, inexistente em 2005, alcançou o valor de 41 milhões de m<sup>3</sup>/dia em 2015*

Dentre os gasodutos avaliados, a EPE recomendou o gasoduto Itaboraí-Guapimirim, no Rio de Janeiro, que acrescentará 17 milhões de m<sup>3</sup> por dia, metade da capacidade do GASBOL, à malha integrada de gás natural do país.



A publicação do PEMAT 2022 foi marco importante para o setor de gás natural brasileiro, pois se constitui na primeira ferramenta de planejamento governamental para o setor de gás natural no país. Evidência disso foi a forte repercussão na mídia especializada e entre os diversos agentes da indústria. Sem dúvida foi uma contribuição relevante para a integração do planejamento do setor energético.

**A capacidade nominal instalada de UPGNs saiu de 46 milhões de m<sup>3</sup>/dia em 2005 para 96 milhões de m<sup>3</sup>/dia em 2015**

Na área de combustíveis renováveis a EPE desenvolveu o produto intitulado boletim *Análise de Conjuntura dos Biocombustíveis*, que objetiva acompanhar a conjuntura da indústria de biocombustíveis e dar suporte ao governo federal no planejamento e na formulação de políticas públicas aplicadas ao setor sucroenergético.



Trata-se de uma publicação anual, iniciada em 2010, que analisa a evolução dos indicadores do etanol, do biodiesel e da cogeração derivada da biomassa da cana-de-açúcar. A publicação identifica os eventos mais relevantes ocorridos no período de referência (ano anterior), assim como as principais tendências de curto prazo. Além disso, é abordado o mercado interno de biocombustíveis e dos complementares de origem mineral e as perspectivas de oferta interna e exportação de etanol, bem como a produção de biodiesel e a comercialização de bioeletricidade nos leilões.

**A produção total de etanol no Brasil saltou de 16 bilhões de litros em 2005 para 30 bilhões de litros em 2015**

Nessa área, são ainda realizados os estudos acerca da bioeletricidade a partir da cana, em que se avalia o potencial de geração de energia elétrica e de disponibilização para o sistema elétrico nacional. A importância da bioeletricidade pode ser avaliada pelo montante de energia disponibilizada na rede, que evoluiu de 1,1 TWh em 2005 para 22,3 TWh em 2015, equivalente a quase 5% do consumo de energia elétrica no sistema interligado. Esses estudos se integram ao conjunto de análises que subsidia a elaboração do PDE.

**A produção de biodiesel, inexistente em 2005, alcançou o valor de 3,9 bilhões de litros em 2015**



*EPE disponibilizou ao público um resumo da sua história, iniciada em 2004 com objetivo de planejar o setor energético brasileiro*

Como se vê, o conjunto de atividades desenvolvidas pela EPE é muito amplo, complexo e multidisciplinar. E não poderia ser diferente haja vista que esses são os elementos básicos que caracterizam o foco central de atuação da instituição, o planejamento energético.

Para além das atribuições formais definidas na lei para a EPE, a expertise que seu quadro técnico desenvolveu e o volume e a qualidade das informações com que trabalha têm determinado o envolvimento da instituição no apoio ao MME e a outros organismos do governo na discussão de temas e assuntos da maior relevância para a área de energia. Muitos desses temas foram abordados neste texto. Mas, com certeza, a descrição do que a EPE realiza não é exaustiva, ou seja, não se esgota nessas páginas.

De qualquer modo, o texto permite que o leitor tenha uma boa ideia do espaço conquistado pela instituição e de sua afirmação como peça chave na definição de políticas públicas para a área de energia.

*A criação da EPE está em linha com o desenvolvimento dos sistemas energéticos. Instrumentalizou-se, pela primeira vez no País, o planejamento energético integrado, passando-se a tratar, em conjunto e de forma compreensiva, as fontes e os usos tanto da energia primária e quanto da energia secundária, nomeadamente: petróleo, gás, combustíveis líquidos, biomassa, hidrelétricas, eólica, solar, energia elétrica, carvão, resíduos sólidos, eficiência energética, energia distribuída.*

Mauricio T. Tolmasquim



Empresa de Pesquisa Energética  
Uma Empresa do Ministério de Minas e Energia