

**Plano Nacional de Energia 2050:
A contribuição da Escopo Energia para os
próximos 30 anos**

Apresentação

A Consulta Pública visa apresentar o Relatório do Plano Nacional de Energia 2050 (PNE 2050) e buscar aprimoramentos. Diante disso, a Escopo Energia, consultoria focada em estratégia, inovação e sustentabilidade no setor de energia e infraestrutura, baseada em sua experiência em projetos do setor elétrico e em combustíveis, apresenta suas considerações.

O relatório PNE 2050, instrumento de suporte ao desenho da estratégia de longo prazo do planejador em relação à expansão do setor de energia, se mostra amplo. O relatório engloba diversas questões transversais e as variadas fontes de energia já consolidadas e com perspectivas de desenvolvimento no Brasil. Entende-se que esses pontos devem, de fato, estar presentes nas recomendações e diretrizes que nortearão as ações e iniciativas a serem implementadas ao longo do horizonte de 2050. No entanto, a Escopo Energia acredita que há espaço de maior desenvolvimento de alguns pontos já apresentados e propõe, à luz de sua experiência no setor, a discussão de novos pontos.

A contribuição da Escopo Energia é apresentada apontando as páginas referentes ao Relatório PNE 2050 – Versão para Consulta Pública, para as quais se discute possíveis aprimoramentos.

1. Prólogo: PNE 2050 em momento da crise do coronavírus – (páginas 1 e 2)

Nessa sessão, o Relatório coloca que, mesmo diante da crise de saúde pública que se desenrola (a crise global do novo coronavírus), que remete a muitas incertezas, toda discussão desenvolvida em torno do PNE 2050 não deve ser perdida. Ainda, o relatório aponta que o PNE 2050 deve ser utilizado como instrumento de auxílio “aos tomadores de decisão num contexto em que as relações são muito complexas, as incertezas e variáveis são abundantes e algumas mudanças são por vezes disruptivas”.

Muitos especialistas discutem a possibilidade de que, o Brasil e outros países da América Latina, em consequência do desmatamento, podem ser berços de uma nova pandemia em um momento próximo, como mostram artigos de diversos jornais como National Geographic, Valor Econômico e Estadão (links disponibilizados abaixo). O habitat alterado após as queimadas leva os animais a buscarem alimentos em comunidades vizinhas, se configurando como potenciais vetores de bactérias, vírus e parasitas zoonóticos e criando doenças as quais o ser humano tem pouca defesa e conhecimento científico. Esses fatores somados ao grau de contaminação e letalidade da doença pode levar a saídas imediatas como o isolamento social. Pode-se citar algumas pesquisas que corroboram com esse argumento: Jones et al. (2008), em publicação da Revista Nature, revela que pelo menos 60% das novas doenças que surgiram entre 1960 e 2004 tiveram origem em animais silvestres. Esse resultado coloca como perigo não apenas o desmatamento, como o tráfico ilegal de animais, que também acontece no Brasil. Paralelamente, o artigo de Smith et al. (2014) aponta que doenças infecciosas causadas por vírus, bactérias e zoonoses consistiram na maior parte de doenças infecciosas em humanos (entre 1980 – 2013, em 219 nações) com tendência de surgimento de novas doenças nos próximos anos. Castro et al. (2019) que analisa o modelo de desenvolvimento da região amazônica, afirma que pouca atenção tem sido dada ao potencial risco de surgimento de novas doenças, consequência da forma com que tem sido explorada.

Toda essa discussão sobre a possibilidade de uma nova pandemia em um horizonte não tão distante é importante, pois tem implicações diretas em questões de segurança energética, ou seja, é importante para o planejamento e para a resiliência do setor.

É frutífero que o PNE 2050 investigue ou recomende a investigação de vulnerabilidades do setor energético evidenciadas no contexto da pandemia.

Uma interrupção da economia na escala recém ocorrida não tem precedentes modernos e deve ser objeto de estudo. Assim, caso o atual cenário venha a se repetir, o estudo das vulnerabilidades fará com que o setor esteja melhor estruturado e mais resiliente, minimizando o risco de que medidas de curto prazo causem prejuízos adversos às partes interessadas, sejam elas consumidores, elos da cadeia produtiva de energia, assim como distribuição e transporte.

Qual é o risco:

- Da capacidade do setor responder a mudança de demandas (considerando o GLP e outros produtos da refinaria)
- De escassez de insumos estratégicos majoritariamente importados (tanto no que tange à importação de combustíveis quanto de materiais e equipamentos para o setor de energia)
- De o Brasil ser impactado por novos direcionamentos nos mercados globais em desenvolvimento, como o de gás natural liquefeito (GNL)
- De persistirem as mudanças comportamentais do público em geral – por exemplo, com relação ao compartilhamento de veículos ou ao uso de transportes públicos - devido a situações de pandemia, afetando de forma permanente hábitos dos consumidores (e, conseqüentemente, a demanda por diferentes energéticos)
- De mudanças nas tendências no emprego, viagens, comércio e consumo de bens e serviços, de modo a afetar o consumo energético
- De as cadeias produtivas de bens de capital, e de geração, transmissão e distribuição não amortecerem impactos econômicos da crise causada pelas medidas de contenção da doença (que nesse caso, foi uma grande queda demanda de energia que pode permanecer no médio prazo dependendo do tempo de recuperação econômica)

Uma vez que se discute o planejamento energético, aprender com o passado, para tomar decisões assertivas no presente e mitigar os riscos de um cenário de futuro perverso é necessário. Os direcionamentos desta análise de risco podem trazer novos *insights* ou reforçar questões que já estão em discussão, como por exemplo a eletrificação e a flexibilidade. Novos remédios regulatórios podem surgir dessa análise. Os aprendizados dessa análise podem se transformar em políticas que aumentam a resiliência do sistema energético e minimiza efeitos negativos para as partes envolvidas.

Em alguns países, desde o início da pandemia, instituições vem desenvolvendo esse tipo de análise, como pode ser verificado nas referências abaixo da EIA e do Brattle Group.

Referências:

Jones, K., Patel, N., Levy, M. et al. Global trends in emerging infectious diseases. *Nature* 451, 990–993 (2008). <https://doi.org/10.1038/nature06536>

Smith KF, Goldberg M, Rosenthal S, Carlson L, Chen J, Chen C, Ramachandran S. 2014 Global rise in human infectious disease outbreaks. *J. R. Soc. Interface* 11: 20140950. <http://dx.doi.org/10.1098/rsif.2014.0950>

Castro MC, Baeza A, Codeço CT, Cucunubá ZM, Dal'Asta AP, De Leo GA, et al. (2019) Development, environmental degradation, and disease spread in the Brazilian Amazon. *PLoS Biol* 17(11): e3000526. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000526>

EIA. The coronavirus crisis reminds us that electricity is more indispensable than ever. Disponível em: < <https://www.iea.org/commentaries/the-coronavirus-crisis-reminds-us-that-electricity-is-more-indispensable-than-ever>> Acesso em 22 de março de 2020

The Brattle Group. Impact of COVID-19 on the US Energy Industry: Disponível em <https://brattlefiles.blob.core.windows.net/files/18557_impact_on_covid-19_on_the_us_energy_industry.pdf> Acesso em 27 de Agosto de 2020

ZIMMER, K. Desmatamento está causando aumento de doenças infecciosas em humanos. Disponível em: <<https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2019/12/desmatamento-esta-causando-aumento-de-doencas-infecciosas-em-humanos>> Acesso em: 06/10/2020

Valor Econômico. Desmatamento da Amazônia pode levar a novas epidemias, alertam cientistas. Disponível em: <<https://valor.globo.com/brasil/noticia/2020/04/14/desmatamento-da-amaznia-pode-levar-a-novas-epidemias-alertam-cientistas.ghtml>> Acesso em: 06/10/2020

Estadão. Desmatamento pode favorecer novas pandemias. Disponível em: <<https://summitsaude.estadao.com.br/desafios-no-brasil/desmatamento-pode-favorecer-novas-pandemias/>> Acesso em 06/10/2020

2. Considerações sobre o consumidor de energia:

O documento do PNE colocado em consulta pública sinaliza nas páginas 51 e 52 a importância de se desenvolver pesquisas que busquem entender o comportamento do consumidor. Entende-se que esse é um ponto muito importante, e que ganha ainda maior valor agora, que o consumidor está assumindo um posição ativa no setor elétrico.

No entanto, temos um ponto a adicionar: para o consumidor assumir um papel mais ativo, através da resposta da demanda, é fundamental que políticas de educação do consumidor sejam promovidas. O consumidor precisa saber interpretar a informação que chega através da conta de energia para poder responder adequadamente a ela. Daí surgem algumas questões: o desenho adequado da conta de energia de forma a fornecer um feedback útil, simples e inteligente; ensinar o consumidor a se organizar; e ensiná-lo como responder adequadamente aos sinais. Sem isso, mesmo que a tecnologia e a regulamentação no Brasil avancem no sentido de dar o poder de resposta ao consumidor, a sua capacidade de responder de forma inteligente será afetada. Uma pesquisa amostral feita em todas as regiões do país pelo Instituto Inovare, em 2019, no âmbito do projeto Tarifa Moderna, que foi coordenado pelo labradee. Esse projeto trouxe várias informações que remetem ao desenho das contas de energia e à sua dificuldade de interpretação; as atuais iniciativas para conscientizar, informar o consumidor e ensiná-lo a se organizar e responder aos sinais, seja através de cartilhas, propagandas ou websites, não têm sido totalmente efetivas; a capacidade de resposta do consumidor aos sinais dados e ao entendimento do consumidor sobre a metodologia de tarifação e os sinais dados:

- Metade dos entrevistados afirmaram observar apenas uma informação presente na conta de luz (exceto a região Nordeste, em que essa característica foi observada em 35% dos entrevistados);

- Em todas as regiões, mais de 50% dos entrevistados não sabem o significado dos dados da tarifa de energia;
- Uma vez que atualmente a tarifa de energia para o consumidor de baixa tensão é volumétrica, sua capacidade de responder ao sinal de preço mostrado conta de energia é a partir da redução de seu consumo de energia. Menos de 52% dos entrevistados de todas as regiões do país promovem alguma ação para controlar ou reduzir o consumo.
- Mesmo ações de redução de consumo sem custo nenhum para o consumidor são muito pouco adotadas: apenas 36,7% do público residencial urbano (todo Brasil) afirmou desligar a luz ao sair dos ambientes.
- Dos respondentes da pesquisa da Innovare, em todo país, menos de 30% sabe o que é levado em consideração na tarifa de energia. Em todas as regiões menos de 27% dos entrevistados acreditam que os custos de infraestrutura de distribuição estão embutidos na conta.

Nesse sentido, **é importante que o planejador indique, através de estudos e pesquisas, o quanto o maior acesso à informação pode ampliar a capacidade de resposta do consumidor**, ou seja, trata-se de um fator estratégico para que a resposta da demanda alcance seu pleno potencial.

Assim, a promoção da educação e a comunicação com o consumidor, devem englobar e ir além daquelas elencadas nas páginas 152 e 153 do relatório, focadas para a promoção da eficiência energética. É necessário que a estratégia de educação do consumidor englobe:

- A conscientização do seu novo papel;
- O entendimento da estrutura de custos do setor elétrico e os desafios a serem enfrentados a partir da transição energética;
- Munir o consumidor com ferramentas de feedback simples e inteligentes;
- Ensinar o consumidor a organizar seu consumo de energia;
- Ensinar o consumidor a responder à sinalização, minimizando barreiras não-econômicas que possam existir.

Com relação às projeções de consumo de energia até 2050, consta no Relatório, na página 21, não fica claro como foi considerado o comportamento do consumidor/resposta da demanda no consumo de energia brasileiro ao longo dos anos nessas duas trajetórias. **Seria interessante a apresentação das estimativas de potencial de penetração da resposta da demanda em cada cenário, em números, durante o período em questão.**

INSTITUTO INNOVARE. Projeto Cooperado de P&D de Modernização das Tarifas de Energia Elétrica: Relatório Analítico. 2019

3. Descarbonização

Na seção de descarbonização é colocada a importância do setor de energia para a descarbonização da economia e atingimento das metas instituídas pela NDC. Nesse sentido, na página 43, a primeira recomendação apresentada para a descarbonização é a produção de uma curva de custo de abatimento de emissões de GEE para todos os setores da economia. Entende-se que isso é

realmente imprescindível para ordenar as medidas de mitigação em termos de seus custos de implementação. À medida que há essa ordenação, assim como a definição de uma meta de descarbonização para um setor, as tecnologias menos custosas são priorizadas e aquelas que em um primeiro momento parecem ser mais custosas não são adotadas.

No entanto, outros aspectos devem ser considerados na ordenação de prioridade das tecnologias. À medida que as tecnologias são adotadas é comum ocorrerem inovações incrementais ou economias de aprendizado. Assim, é possível que uma determinada tecnologia no ano base seja mais cara, mas, em contrapartida, tenha uma curva de aprendizado que a torna mais barata com o passar dos anos se comparado com as demais tecnologias anteriormente priorizadas. Assim, essa oportunidade for visualizada e, de antemão, a tecnologia promissora for adotada, haverá espaço para a implementação também de suas versões aprimoradas.

A não consideração da interação entre a aprendizagem tecnológica e a modelagem das curvas de abatimentos pode trazer consequências em termos de custos, lock in tecnológico com todos os investimentos em infraestrutura realizados e na perda de uma oportunidade de desenvolvimento de novas e melhores tecnologias:

- O custo total (acumulado) de abatimento incorporando a tecnologia mais cara (com grande potencial de ganhos de aprendizado) seja menor do que se a tecnologia promissora for descartada em um primeiro momento.
- As tecnologias priorizadas a menor custo de abatimento podem requerer investimentos infraestrutura, gerando lock in tecnológico no curto prazo.
- Caso esse critério não seja incorporado na análise, a opção de investir nessa tecnologia promissora será descartada de início e essa inovação nunca ocorrerá. A consideração desse fator inovativo intertemporal promove o desenvolvimento científico e tecnológico no país e no mundo.

No PNE 2050 é proposto que seja elaborada uma curva de custo de abatimento, no entanto acredita-se que esforço adicional é necessário e possível:

1. **É importante que seja elaborada não apenas uma curva de custo de abatimento, mas que esta considere as oportunidades de economias de aprendizagem tecnológica.**
2. Considerando o fato de que o setor energético brasileiro possui uma vasta gama de tecnologias com diferentes custos e potenciais de abatimento. **Argumenta-se que a tradução dos cenários realizados pelo planejador, tanto no PDE quanto no PNE, em termos de potenciais e custos de abatimento das tecnologias.**
3. **Também seria interessante a incorporação dos efeitos da precificação do carbono nas simulações de entrada das fontes no sistema, pois ela poderá mudar a competitividade relativa das fontes, a depender do desenho do mercado.**

Rochedo, Pedro. **Modelagem de custos de abatimento e de curvas de aprendizagem tecnológica: Energia.** Opções de Mitigação de Gases e Efeito Estufa em Setores-Chave do Brasil. 2015 Disponível em: <http://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/opcoes_mitigacao/paginas/modelagem_custo_abat_apren_tecn.html> Acesso em 27 de agosto de 2020

4. Hidrogênio

Na página 185 consta uma seção sobre o hidrogênio como potencial tecnologia disruptiva no horizonte do PNE 2050. O texto menciona a possibilidade da utilização desse gás em alguns setores da economia e destaca que ele pode ajudar a superar alguns desafios do setor de energia.

No entanto, como o próprio documento define: “As tecnologias disruptivas são aqui definidas como aquelas capazes de alterar significativamente o mercado de energia, mas para o qual **temos poucos elementos para antever sua inserção na matriz energética e os desdobramentos decorrentes**”. Desta forma, caso haja a intenção de considerar essas tecnologias para o planejamento energético do Brasil, é fundamental que ações sejam tomadas no sentido de compreender melhor seus potenciais usos, os desafios e oportunidades envolvidos e os benefícios (caso haja) que podem trazer para o setor energético nacional.

O hidrogênio proveniente de fontes fósseis é produzido e utilizado há muitas décadas no setor industrial brasileiro. Desta forma, para o desenho da estratégia de longo prazo é preciso entender o que está sendo considerado no texto em relação à adoção do hidrogênio: a **produção** de hidrogênio no Brasil? Ou a **utilização** de hidrogênio nos diferentes setores do Brasil? Ou ambos? Quando se fala em “adotar o hidrogênio no Brasil” isso quer dizer muitas coisas, por exemplo:

a) Seria **produzir** hidrogênio? Em caso positivo:

- Por qual rota tecnológica? reforma a vapor? Pirólise? reforma autotérmica? Gaseificação? Eletrólise da água?
- Qual a matéria prima para produção? Fontes renováveis? Carvão? gás natural?

b) Seria **utilizar** o hidrogênio? Em caso positivo, qual seria a aplicação? no setor de transportes? setor industrial? setor energético?

Na página 186 há ainda algumas recomendações, relacionadas à cooperação internacional e a um aprimoramento regulatório dos aspectos necessários para o uso do hidrogênio no Brasil. Mas, antes de direcionar esforços para modificações regulatórias e normativas, ou para qualquer Plano de Ação relacionado ao hidrogênio, é preciso entender se faz sentido a diversificação das formas de produção e/ou o uso de hidrogênio no Brasil e **traçar a melhor estratégia**.

Para isso, o primeiro passo é **entender as oportunidades e desafios para o Brasil tanto para o uso quanto para a produção do hidrogênio**. Possuímos

características diferentes dos outros países e uma avaliação considerando o caso brasileiro se torna essencial para esse fim, em vez de simplesmente importar comportamentos de países desenvolvidos.

Assim, recomenda-se um estudo aprofundado, para trazer embasamento para um direcionamento de esforços para a tecnologia mais adequada para o alcance do objetivo desejado. É importante notar que o hidrogênio possui diversas aplicações e muitas formas de produção. Portanto, **é necessário entender qual seria o objetivo de considerar o hidrogênio para o Brasil**. Dentre outros, esse objetivo pode ser:

- Descarbonização dos setores da economia
- Aumento da segurança energética
- Geração de postos de trabalho e desenvolvimento da indústria
- Geração de conhecimento científico

Para cada objetivo pretendido em se adotar o hidrogênio, a estratégia poderá ser diferente. Por exemplo, (i) se o objetivo for descarbonizar o setor da indústria, por exemplo, a estratégia pode estar relacionada à produção de hidrogênio via eletrólise utilizando fontes renováveis de energia; (ii) por outro lado, se o objetivo for o aumento da segurança energética, a estratégia tende a ser focada na produção de hidrogênio via reforma a vapor do gás natural (método mais barato de produção, porém com elevadas emissões de gases de efeito estufa) (iii) Ainda, se o foco for na geração de postos de trabalho e desenvolvimento da indústria, uma possibilidade é ter uma estratégia relacionada à produção do hidrogênio para exportação, o que necessita de parcerias internacionais e infraestrutura logística para o transporte do gás (gasodutos, estações de liquefação, navios e portos equipados para este fim).

Então, os Planos de Ação também serão diferentes em função do objetivo pretendido. Além disso, como o próprio relatório em consulta pública destacou, há um grande movimento ao redor do mundo para a adoção do hidrogênio. Porém, esse movimento se dá no sentido principal de descarbonizar as atividades econômicas. **Dessa forma, é importante ter o posicionamento da Empresa de Pesquisa Energética de que quando se fala na produção do hidrogênio no Brasil, seja para sua utilização no país ou mesmo para uma possível exportação, esse hidrogênio deve ser proveniente de fontes renováveis ao longo de toda a sua cadeia de produção.** Como ainda há disponibilidade de recursos fósseis em abundância a baixo custo, essa confusão da proveniência do hidrogênio pode ter um efeito inverso, ou seja, incentivar a produção do hidrogênio a partir de fontes fósseis, o que tende a aumentar as emissões de GEE, devido à intensidade em carbono das formas de produção de hidrogênio fóssil, como a reforma a vapor do gás natural, por exemplo (mais utilizada).

Para escolher a melhor estratégia para o hidrogênio, além de determinar o objetivo de sua adoção, é importante **realizar estudos no sentido de entender potenciais desafios e oportunidades no Brasil**, como disponibilidade de matéria prima, potenciais substitutos, infraestrutura disponível, mão-de-obra especializada, capacidade da indústria, entre outros.

Assim, é possível mapear as tecnologias mais adequadas para produção/utilização do hidrogênio nacionalmente, de acordo com os objetivos pretendidos, e auxiliar no direcionamento das capacidades tecnológicas existentes no Brasil, de maneira que sejam adequadas para cenários futuros para obtenção do melhor aproveitamento de recursos. Com isso, é possível identificar lacunas de conhecimento, pesquisas e recursos para de fato desenvolver a tecnologia em questão no contexto analisado. Assim um estudo sobre as oportunidades e desafios do hidrogênio busca compreender:

- i) A visão e a demanda tecnológicas - quais desempenhos tecnológicos e capacidades associadas aos sistemas e componentes são necessários para a aplicação do hidrogênio em um nível que alcance o objetivo pretendido;
- ii) Desenvolvimento crítico – quais tecnologias e competências são necessárias para que a demanda prevista seja realizada, considerando as lacunas de capacidade tecnológica;
- iii) Recursos essenciais – quais projetos, pesquisas, formação, parceiros e infraestrutura serão necessários para que as tecnologias sejam desenvolvidas;
- iv) Preferência – quais as tecnologias mais adequadas para cada localidade avaliada; e
- v) Viabilidade – em que contexto a aplicação da tecnologia poderia ser viabilizada financeira e tecnologicamente.

Com essa prospecção, será possível entender **qual papel o hidrogênio pode desempenhar na transição energética brasileira.**

Para cada papel do hidrogênio nos cenários futuros do setor de energia brasileiro haverá diferentes ações a serem tomadas, ou seja, **o Plano de Ação é função dessa definição do papel do hidrogênio e da estratégia a ser seguida.** Como muitas das tecnologias que envolvem o uso e a produção do hidrogênio ainda precisam de desenvolvimento, as ações precisam começar a serem tomadas neste momento, para que seja possível atingir os objetivos para utilização/produção de hidrogênio no horizonte do PNE/2050.

Para finalizar, recomenda-se incluir no relatório sob consulta pública para o hidrogênio:

- **Um posicionamento da Empresa de Pesquisa Energética de que quando se fala na produção do hidrogênio no Brasil, seja para sua utilização no país ou mesmo para uma possível exportação, esse hidrogênio deve ser proveniente de fontes renováveis ao longo de toda a sua cadeia de produção e resultar em baixas/nulas emissões de gases de efeito estufa no seu ciclo de vida.**
- **Definir o objetivo de se adotar o hidrogênio no Brasil.**
- **Adicionar como recomendação a realização de um *roadmap* para o hidrogênio no Brasil, com o intuito de entender qual será o papel do hidrogênio na transição energética brasileira, e assim definir uma estratégia seja para a produção, seja para a utilização do hidrogênio nos diferentes setores brasileiros.**