

Contribuições à Consulta Pública nº 95/2020 referente ao Plano Nacional de Energia – PNE 2050

Ao Ministério de Minas e Energia (MME) e Empresa de Pesquisa Energética (EPE),

A Mitsidi Projetos apresenta, através deste documento, suas contribuições à consulta pública nº 95/2020, que objetiva coletar contribuições para o aprimoramento do Relatório do PNE 2050.

Primeiramente, gostaríamos de parabenizar a elaboração deste Plano por parte da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), visto a grande importância que ele apresenta para orientação das diretrizes das políticas energéticas do Brasil. Justamente por sua grande importância e por seu horizonte de longo prazo, acreditamos que o Plano pode ter ainda mais liberdade para propor cenários e direcionamentos para um futuro com tecnologias e infraestrutura de baixo carbono, alinhado ao desenvolvimento sustentável.

A maneira de resumo das nossas contribuições, destacamos:

- A eficiência energética além de ser um Recurso Distribuído deve ser considerada como uma questão transversal, presente tanto no lado da oferta quanto na demanda.
- É de grande valor para a sociedade brasileira que o Plano Nacional de Energia considere a mitigação e adaptação à mudança climática como temas transversais. Acreditamos que o Plano pode ser fortalecido para servir como ferramenta de uma estratégia climática norteada pelas NDCs no âmbito do Acordo de Paris e seus desdobramentos. Entendemos que o orçamento de carbono é limitado e exige uma visão de resiliência na escala nacional.
- Sobre o Papel e atuação do Governo, onde são apresentados os princípios que guiaram a construção do Plano, acreditamos que seja necessário destacar a ampla agência dos governos subnacionais na tomada de decisão relacionada a setores produtivos e não produtivos. Dessa forma, o alinhamento ou cooperação entre as esferas federal, estadual e municipal deve visar o cumprimento dos princípios citados.
- Ainda no Papel e atuação do governo, acreditamos que o PNE pode aproveitar sua visão de sustentabilidade no futuro e ser pioneiro propondo cenários de planejamento integrado com planos e políticas adjacentes. Entendemos que a articulação apresenta barreiras, porém também benefícios de grande escala se superadas. Citam-se no documento numerosas políticas relacionadas, portanto evidencia-se a necessidade de uma coordenação maior entre os atores.
- Petróleo e derivados: uma estratégia de longo prazo para o setor Óleo & Gás deveria considerar descomissionamento de campos em declínio avançado e aumento de eficiência dos campos em produção.
- No setor Óleo & Gás, assim como nas usinas termelétricas devem ser previstos projetos ambiciosos de Ciclo Combinado, Captura e Sequestro de Carbono (CCS) e recuperação de calor residual.

- Com relação ao mercado de gás, e considerando que a Lei do Gás que prevê expansão da malha de gasodutos, deve constar no plano de longo prazo um compromisso de zero queima de gás em flares, seja via transporte ao continente ou geração de eletricidade offshore.
- Todos os esforços (que devem ser expressivos) em aceleração da produção de biocombustíveis e bioenergia devem estar bem suportadas em análises socioeconômicas, ambientais e de segurança alimentar. Existe um risco de aprofundamento da desigualdade social no ambiente rural se não forem garantidas as condições de trabalho e distribuição de renda.
- O Plano poderia sugerir a priorização ou aceleração da Pesquisa e Desenvolvimento de etanol de 2ª e 3ª geração, bioquerosene, biodiesel, biogás e outros biocombustíveis (pauta do RenovaBio). Estes desenvolvimentos devem estar integrados ou sugerir o alinhamento com iniciativas de agricultura de baixo carbono.
- Sugere-se a inclusão de geotermia profunda e Redes de frio urbanas (resfriamento distrital) como alternativas de fontes e tecnologias a considerar (Capítulo V. subitem 13).
- No capítulo de Transportes, acreditamos que o Plano deve reforçar a necessidade do alinhamento entre autoridades num horizonte de tempo menor, que permita a estruturação de projetos de grande porte que requerem processos de contratação e licenciamento complexos. Alinhamento este, que deve ter como prerrogativa a maior eficiência energética e menor impacto ambiental dos modais de transporte,
- Fazemos alguns comentários sobre resíduos sólidos, economia circular e outras iniciativas que poderiam ter maior destaque no horizonte de planejamento 2020-2050, e que pelas características macroeconômicas do Brasil apresentam relevância estratégica.

Por fim, gostaríamos de manifestar nosso alinhamento com que o Plano deve ser um instrumento de criação de consensos. Os desafios ecológicos presentes exigem ações coordenadas e cooperativas que só podem funcionar com participação.

Assinam esta contribuição, como representação da Mitsidi e sua rede de consultores¹:

Alexandre Schinazi, Isabela Issa, Hamilton Ortiz, Letícia Bonani, Hélène Hofmann e Amanda Capelo

13 de outubro de 2020

¹ Contatos: alexandre@mitsidi.com, isabela@mitsidi.com, hamilton@mitsidi.com, lbonani@mitsidi.com, helene.hofmann@gmail.com, acapelo@mitsidi.com

COMENTÁRIOS COM RELAÇÃO À ESTRUTURA DO PNE 2050

Acreditamos que poderia ser relevante organizar as partes “**V. Desafios e Recomendações por Fontes e Tecnologias Principais**” e “**VII. Desafios e Recomendações por Segmentos de Consumo**” de maneira diferente para tratar distintamente o lado da demanda e o lado da oferta de energia.

De fato, nos parece relevante tratar de maneira abrangente a diminuição da demanda nos diferentes segmentos, com a eficiência energética (EE) se destacando como uma ação prioritária do setor energético. Além disso, dado que a contribuição da EE pode chegar a 15-20% do total de redução do consumo total de energia em 2050, acreditamos que a noção de eficiência energética deveria se deslocar da parte “Recursos energéticos distribuídos” para ser colocada como questão transversal, pois não parece adequado considerá-la só como fonte de energia.

Dessa forma, propomos reorganizar o documento da maneira apresentada abaixo. As partes destacadas em negrito são as que foram modificadas e/ou foram objeto de contribuições.

I. Prólogo: PNE 2050 em momento da crise do coronavírus

II. Introdução

1. Estrutura do Relatório PNE 2050
2. O Contexto do PNE 2050
 - i. Diferenças em relação ao PNE 2030
 - ii. Relação com o PDE
 - iii. As questões de interesses do PNE 2050
3. Papel e Atuação do Governo: Princípios para o Setor de Energia

III. Produção e Uso da Energia

IV. Questões Transversais

1. Transição Energética
- 2 (item novo). Eficiência energética**
- 2. Mitigação às Mudanças Climáticas - Descarbonização (sugerimos reordenar mitigação e adaptação)**
- 3. Adaptação às Mudanças Climáticas**
4. Descentralização
- 5. Comportamento do Consumidor de Energia**
6. Economia do Compartilhamento
7. Digitalização na Produção e Uso de Energia
8. Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
9. Integração Energética Sulamericana

V. Desafios e Recomendações do lado da demanda

- 1. Redução da demanda por segmentos de consumo**
 - i. Transportes**
 - ii. Indústria**
 - iii. Edificações**

VI. Desafios e Recomendações do lado da oferta (originalmente “Desafios e Recomendações por Fontes e Tecnologias Principais”)

1. Hidreletricidade
2. Energia Eólica
- 3. Energia Solar**
4. Bioenergia
5. Energia Nuclear
6. Carvão Mineral
7. Potência Complementar
8. Recursos Energéticos Distribuídos
 - i. Eficiência Energética -> Sugerimos realocar no Capítulo Questões Transversais**
 - ii. Tecnologias de Armazenamento

iii. Geração Distribuída

9. Resíduos Sólidos Urbanos

10. Exploração e Produção de Petróleo

11. Derivados de Petróleo

12. Gás Natural

13. Outras fontes com potencial (originalmente “Tecnologias disruptivas”)

VII. Desafios e Recomendações na Infraestrutura de Transporte de Energia

1. Sistema de Transmissão de Energia Elétrica

2. Malha de Gasoduto

Referências

CONTRIBUIÇÕES

Parte II. Introdução

No Item 3, subitem 4: “É preciso assegurar a competição no lado da oferta, reconhecer o papel da livre escolha do consumidor para o bom funcionamento do mercado, incentivar o uso racional da energia e assegurar a coordenação das ações de expansão da geração, transmissão e distribuição.” gostaríamos de salientar que é preciso assegurar também a eficiência do lado da oferta, que inclui todas as unidades de transformação de energia primária em secundária, sendo eletricidade ou não.

Parte III. Produção e Uso de Energia

Na página 26, destaca-se que “O consumo de energia e de eletricidade per capita aumenta, a despeito da contribuição da eficiência energética no horizonte até 2050.” Isto nos parece evidente, uma vez que existem diferentes fatores indutores de crescimento como aumento da população, da quantidade e disponibilidade de equipamentos eletroeletrônicos, etc. Da forma como está redigida a sentença, o papel da EE parece pequeno ou pouco relevante – sendo que pode contribuir com até 20% de redução de consumo até 2050. Desta forma, sugere-se alterar a frase para melhor expressar a intenção de apresentar estes dados.

Na Página 28 cita-se que o cenário de crescimento demográfico venha a acontecer principalmente no ambiente urbano, o que reforça a necessidade de fortalecimento de programas e políticas relacionadas à climatização e refrigeração residencial eficiente.

Nas seções do setor de Oil & Gas, vale a pena destacar que a participação do setor no cenário energético não deve se limitar à produção de hidrocarbonetos mas também à geração de energia offshore, liquefação de gás e todas as iniciativas de recuperação energética dos campos de produção offshore e onshore.

Parte IV. Questões transversais

Como mencionado anteriormente, a EE possui papel importante e transversal em qualquer cenário que se considere para a transição energética. Destaca-se sua relação com Descarbonização, Mudanças Climáticas, Digitalização na produção e uso de energia e Comportamento do consumidor e a menção exaustiva do tema em múltiplas seções do documento.. Recomendamos então a alocação da Eficiência Energética como questão transversal do Plano.

Parte IV. 1. Transição energética

Figura 18 – O comportamento do consumidor também deve fazer parte da transição energética. Assim como ele é insumo para o entendimento e planejamento do futuro do setor energético, é também parte fundamental das condições favoráveis a transição energética e, neste sentido, a EE desempenha um papel muito importante na tangibilização da relevância do consumo de energia para lidar com as mudanças climáticas.

Políticas em vigor para o setor de energia – Procel e Conpet deveriam estar citados como políticas desta seção.

Parte IV. 2. Mudanças Climáticas

No terceiro parágrafo, cabe destacar que as emissões do setor de energia serão crescentes no horizonte de 2050 devido a diversos fatores, como redução do nível de pobreza (que é um deles), ao aumento da população, e pela maior participação de combustíveis fósseis na matriz energética para atender os picos de demanda se nada for feito.

Neste capítulo seria interessante incluir a análise dos fatores de emissão do SIN na média (todo parque gerador) e na margem de operação. Importante também relacionar ao capítulo de Potência Complementar, que seria justamente composta por usinas termelétricas flexíveis, repotenciação ou instalação de unidades geradoras adicionais em usinas hidrelétricas existentes, usinas hidrelétricas reversíveis e armazenamento químico de energia (baterias) – todas tecnologias com elevado grau de impacto ambiental. Também por este motivo a EE tem papel fundamental na redução destes impactos.

Na recomendação de Aumentar a articulação com outros planos e políticas setoriais, poderia ser sugerida a construção conjunta de Políticas Nacionais de Indústria, Desenvolvimento produtivo e Habitação, de maneira que o PNE seja um incentivo ao desenvolvimento de políticas e programas interministeriais com uma participação popular inclusiva. Esta recomendação poderia estar acompanhada de mecanismos de monitoramento e avaliação de resultados.

Parte IV. 3. Descarbonização

Parece importante mencionar o trabalho do IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), no qual estão baseados os cenários de descarbonização para não ultrapassar a elevação de temperatura de 2°C. O Plano de longo prazo em termos de energia deve estar alinhado com a estratégia climática nacional.

Importante indicar as parcelas no que se refere às emissões brasileiras. Em 2018, o setor energético participa de maneira direta a 21% das emissões brasileiras (SEEG, 2020). Importante também destacar que as fontes energéticas que precisam de extensões de área para sua implantação, podem em certos casos participar nas emissões relativas à de Mudança de Uso da Terra e Florestas, que representou 44% das emissões brasileiras totais em 2018.

Nota-se que este aspecto de Mudança de Uso da Terra e Florestas é também o principal fator de erosão da biodiversidade, além da mudança do Clima (IPBES, 2018). Sendo o Brasil o país que abriga a maior biodiversidade do planeta com mais de 20% do número total de espécies da Terra (MMA), parece importante controlar a contribuição de fontes energéticas tais como a biomassa e a solar

fotovoltaica para minimizar os impactos socioambientais e econômicos. De fato, estudos mostram que ao nível mundial, a biodiversidade fornece serviços ecossistêmicos estimados a um valor total de 1,5 do PIB mundial (OECD, Biodiversity: Finance and the Economic and Business Case for Action, 2019).

É importante ressaltar que as emissões (e os outros impactos ambientais) das fontes de energia deveriam ser estimadas do ponto de vista do ciclo de vida (ACV), e não apenas durante a fase de uso da solução energética. Isso permite identificar as soluções mais sustentáveis com uma comparação na escala do planejamento de longo prazo, de acordo com as metodologias existentes normalizadas de análise de ciclo de vida. É também uma maneira de avaliar a necessidade de produção local de tecnologias como o silício grau solar.

Políticas e mecanismos: Por que apenas os Selos Procel e Conpet são mencionados? Destacamos a importância do Procel como um todo e do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE).

Desafios para o Tomador de Decisão no Setor de Energia – Sugere-se deslocar as emissões ligadas ao uso das fontes consideradas nas outras etapas de vida da solução.

Recomendações: Sugere-se comparar a relevância da implementação das soluções energéticas a partir das suas análises de ciclo de vida. De forma geral, entende-se que as ações propostas não são suficientes para efetivamente promover a descarbonização da matriz energética. Com relação a produção da curva de custo de abatimento de emissões de GEE, por exemplo, já existem muitos estudos a respeito e os principais setores para ação já são conhecidos. Seria melhor assim atualizar os estudos existentes e partir para estratégias de real ação – a janela de oportunidade para evitar o aumento da temperatura global está se fechando muito rapidamente. Sobre o mapeamento de iniciativas, informações e riscos, entende-se que este deva ser realizado nos próximos 5 anos, e que o maior esforço a partir de agora deve ser na criação de iniciativas e incentivos para a aceleração da transição energética, com especial atenção para mecanismos de financiamento para energias renováveis e EE.

No horizonte de 2050, ações de mitigação, adaptação e resiliência devem ser projetadas e desenvolvidas amplamente, principalmente considerando cenários de taxaço de carbono. O setor energético tem uma participação chave nestes cenários, portanto recomendamos a inclusão do desenvolvimento de programas de resiliência do lado da oferta e da demanda.

Parte IV. 5. Comportamento do consumidor de energia

Sugere-se a inclusão de uma recomendação relacionada ao Comportamento do consumidor não só se referindo ao consumidor de energia elétrica, mas de uma maneira mais ampla, aos consumidores de energias primárias e matérias-primas. Acreditamos que seja necessário mapear continuamente a demanda de energia total no setor industrial, de serviços e residencial, que considere não só o consumo de energia final mas a energia embutida em matérias primas e serviços. Embora exista um esforço no entendimento das curvas de carga de energia elétrica, estas por sua vez influenciam o consumo de outros energéticos nas cadeias produtivas completas, Metodologias de análise econômica e ambiental de larga escala auxiliam neste mapeamento.

Parte V. Desafios e Recomendações por fontes e tecnologias principais

Subitem 8: Recursos Energéticos Distribuídos, i) Eficiência energética

É importante mencionar a relevância da eficiência elétrica e da eficiência térmica. Hoje os programas de eficiência energética estão essencialmente focados na eficiência elétrica, incentivada pelo Procel e pelo Programa de Eficiência Energética da ANEEL (PEE). No entanto, a demanda de energia térmica é presente e é crescente no Brasil, com uma demanda de calor representando 80% do consumo final da indústria (BEN 2018) sendo que a eletricidade é responsável pelos 20% restantes. No setor das edificações, a demanda de ar condicionado e de água quente sanitária representando o maior consumo energético. Aparece assim importante a criação de incentivos focados na eficiência térmica, no setor industrial e nas edificações.

Além disso, em relação ao PEE, acreditamos que o mesmo deva ter como princípio o impulsionamento do setor da Eficiência Energética de forma que o setor dependa cada vez menos do programa para a sua continuidade. Atualmente, o setor da EE é fortemente dependente de verba do PEE para existir, o que não confere sustentabilidade de mercado ao próprio setor, além de colocar todo o setor em risco em caso de escassez de recursos do PEE. Recomendamos incluir mecanismos de avaliação contínua do PEE em termos da sua capacidade de transformação de mercado, e não apenas das economias alcançadas, inserindo o PEE num contexto de um arcabouço mais amplo de políticas e programas para movimentar o mercado da EE. Isso inclui a estruturação e facilitação de mecanismos de financiamento privado a ações de EE.

Cabe destacar no terceiro parágrafo que as ações autônomas de eficiência energética representam apenas uma pequena parcela de todo o potencial que a EE tem a oferecer. Como destacado por diversas organizações nacionais e internacionais, a EE é uma área que necessita massivamente de políticas, programas e incentivos para entregar seu potencial máximo de contribuição a transição energética, ao aumento da competitividade e de inovação ao país. Sobre ações e medidas que podem contribuir efetivamente na promoção da EE, destaca-se o desenvolvimento de uma robusta política de EE industrial (que inclua obrigatoriedade de diagnósticos energéticos e financiamento facilitado), bem como a promoção de projetos, produtos e serviços ligados ao mercado de EE.

Muitos estudos já realizados apontam claramente onde estão localizadas as oportunidades, quais custos são envolvidos e quais são as principais barreiras a sua implementação, de modo que os maiores esforços devem ser investidos nos desenhos de governança e instrumentos de políticas públicas de EE. Para o maior aproveitamento destas oportunidades, recomendamos seguir uma abordagem de **múltiplos benefícios da EE**, que levem em consideração as vantagens estratégicas, assim como os desafios das organizações e os setores, para executar projetos deste tipo. Considerando que países desenvolvidos já adotam estas metodologias² para apoiar os tomadores de decisão, consideramos de grande importância incluí-las no horizonte do planejamento energético de longo prazo.

Sobre governança, sugere-se o estudo da criação de agências locais de energia, em escala intermunicipal, para acelerar a implementação das políticas e programas. Na Europa, cita-se como exemplo a rede ManagEnergy (<https://www.managenergy.eu/ManagEnergyProject>),

Destaca-se que o setor de EE não é composto apenas pela identificação e implementação de projetos de EE, mas sim de toda uma cadeia que tem início no design de produtos, serviços, processos e edificações.

² Ver <https://www.mbenefits.eu>.

Principais Instrumentos de Promoção da Eficiência Energética em vigor: Sugere-se ordenar os normativos de acordo com a hierarquia das normas (pirâmide de Kelsen), a fim de identificar se a estrutura regulatória da EE configura-se hoje robusta o suficiente para garantir a implementação das ações propostas.

Instrumentos como Sistemas de Informações, linhas de financiamento, mecanismos de mercado, compras públicas eficientes e edifícios eficientes devem ser incentivados e promovidos massivamente,

Recomendações: A partir da reflexão proposta anteriormente, sugere-se incluir a revisão do marco legal e da estrutura de governança relativos à eficiência energética, visando facilitar a implementação das políticas, programas, instrumentos e ações de fomento. Ademais, o fomento às ações de educação devem incluir a revisão dos currículos dos cursos de ensino superior (engenharia, arquitetura, gestão ambiental, administração, etc) a fim de criar mais profissionais e linhas de pesquisa para atuar na área. É importante incluir também ações de avaliação e *benchmarking* de desempenho energético a todos os setores da economia, com monitoramento contínuo da intensidade energética de cada um.

O Plano de Ação que (definido como Plano Decenal de Eficiência Energética) deve considerar mecanismos de avaliação periódica (impacto, processo e efeito do mercado) numa frequência menor à sua vida útil (3 a 5 anos).

Consideramos relevante incluir iniciativas de **banimento** de produtos e equipamentos de baixa eficiência, a exemplo das lâmpadas incandescentes e escalando a fluidos refrigerantes com elevado GWP, equipamentos e veículos de combustão fóssil, equipamentos elétricos abaixo dos índices mínimos, e inclusive, alertar o risco energético e ambiental de alternativas de recuperação energética de resíduos (com atenção a ações internacionais de combate à incineração em virtude da existência de estratégias de melhor desempenho econômico-ambiental como a biodigestão, a ecologia industrial e a economia circular).

Subitem 9. Resíduos Sólidos Urbanos

Além das recomendações citadas, acreditamos ser relevante incluir o planejamento integrado de iniciativas de redução do consumo e reuso de materiais, toda vez que as iniciativas incluídas no Plano estão relacionadas ao fim do tubo (*end-of-pipe*), enquanto grande parte das economias desenvolvidas e em desenvolvimento já reconhecem e agem nas cadeias produtivas inteiras, com políticas de *ecodesign* e economia circular, por exemplo.

Estudos nacionais demonstram o potencial de redução de consumo de energia com práticas de reciclagem e simbiose industrial de produtos industriais nas cadeias siderúrgica, do alumínio, papel, cimento, químico e plásticos principalmente. Um Plano no horizonte 2050 deve considerar e destacar estes potenciais.

VII. Desafios e Recomendações por Segmentos de consumo

Subitem 1. Transportes

Além da parte sobre transportes (P.204 até P.215), achamos relevante destacar de maneira mais clara a importância de desenvolver o transporte ferroviário como solução de mobilidade urbana, assim como

solução de transporte interurbano de pessoas e cargas. A implantação de uma linha de trem São Paulo - Rio de Janeiro por exemplo poderia diminuir o consumo de energia ligada ao uso de aviões e caminhões, responsáveis por grande consumo de energia e de emissões de GEE.

Como citado anteriormente, o Plano deve considerar a aplicação ou não de políticas de banimento de veículos de baixa eficiência e de combustão de diesel, que permitam alavancar a viabilidade dos biocombustíveis tanto na escala nacional quanto na internacional, onde o Brasil pode ter papel protagonista pelo seu potencial de produção e exportação.

É claro que uma estratégia neste sentido envolve a necessidade de articulação entre várias políticas e ministérios. Consideramos que o PNE 2050 deve ser categórico na definição dos modais mais eficientes, afirmando as tecnologias já existentes de biocombustíveis, energia elétrica e hibridização para transporte de passageiros e carga, principalmente. Dessa forma, abre-se o caminho para que a remoção de barreiras às novas tecnologias tenha um custo e grau de dificuldade menores.

Subitem 2. Indústria

Na seção de indústria (P.216 até P.219), acreditamos que seria relevante destacar que:

- 80% do consumo final de energia na indústria é proveniente de calor atendido por diferentes insumos (gás, óleo, lenha, etc.), sendo que a eletricidade é responsável pelos 20% restantes (BEN, EPE, 2019).
- A recuperação de calor residual dos processos industriais de refrigeração por meio de bombas de calor e a cogeração são soluções de eficiência térmica que devem ser desenvolvidas na indústria com maior destaque.
- O uso de bombas de calor com evaporação a ar ou geotérmica aparece também como uma solução de eficiência energética para a produção de calor na indústria.
- No horizonte 2020-2030, o Brasil deve ter avaliado a necessidade ou não de estabelecer níveis de eficiência energética compulsórios para setores industriais energointensivos. Esta obrigatoriedade pode acontecer gradativamente por meio de implementação certificada de Sistemas de Gestão, critérios de acesso a investimento público, entre outros.
- Setores industriais com capacidade de autogeração (siderurgia, papel e celulose, setor sucroalcooleiro, cimento, cerâmica, etc.) devem ter a possibilidade plena de integrar sua geração excedente no Sistema Interconectado Nacional, prevendo um mapa de caminho que incentiva a diversificação da matriz em esquemas *prosumer*.
- Ainda no horizonte 2050, e considerando o cenário econômico adverso causado pela pandemia do COVID-19, a década 2020-2030 deveria incluir um esforço adicional no planejamento energético nacional que apoia as Micro, Pequenas e Médias empresas na recuperação econômica. Embora existam setores industriais que não foram afetados pela redução de demanda, há também setores que requerem uma revisão profunda dos seus processos produtivos.

Subitem 3. Edificações

Além da parte sobre Edificações (P.220 até P.222), acreditamos que seria relevante de:

- As recomendações do setor de Edificações devem ser múltiplas e focadas nos subsetores e suas especificidades:

- No setor residencial rural, não é desprezível a necessidade de alternativas de cocção limpa, para além da expansão da rede de gás natural. Alternativas de combustão de biomassa residencial devem ser consideradas.

- Nos setores comercial e residencial urbano, é de grande importância o fortalecimento de políticas de incentivo à climatização e refrigeração eficiente. Entendemos que este fortalecimento depende de uma política industrial nacional, razão para acreditar que o Plano Nacional de Energia deve ser incentivador de discussões interministeriais de mudança climática e baixo carbono.

- O Plano Global de recuperação econômica sustentável apresentado pela IEA demonstra o impacto de medidas de retrofit e construção de edifícios eficientes como a estratégia mais interessante na combinação de ganhos de eficiência e geração de empregos. Investimentos maciços em infraestrutura predial eficiente devem ser prioridade. (IEA, Sustainable Recovery Plan 2020).

- Mencionar a relevância do uso da geotermia superficial nas edificações para aquecimento e resfriamento dos edifícios.

- Destacar a relevância do uso de sistemas de termo acumulação para produção de água quente sanitária.

VI. Desafios e Recomendações do lado da oferta

3. Energia Solar

- Termosolar: destacar a oportunidade de uso da energia solar térmica para produção de água quente sanitária nas edificações e a produção de calor de processo na indústria.

Brasil é o terceiro maior mercado mundial de energia termosolar em termos de área de coletores recém-instalados e o quinto maior mercado mundial de energia termosolar em termos penetração de mercado per capita, ficando atrás da China, US, Turquia e Alemanha (IEA 2017[1]). A área total de coletores solares térmicos em operação no país em 2017 é de 14,8 milhões de m², equivalente a aprox. 10 GW. A indústria termosolar brasileira concentra-se na fabricação de coletores planos para aplicação em baixas temperaturas (residencial) e coletores não vidrados para aplicação em piscinas.

A produção de calor com a fonte termosolar representa uma oportunidade para a indústria brasileira, especialmente para os segmentos de Alimentos e Bebidas, Papel e Celulose, Químico, Têxtil e Couro tal como identificada no estudo do Solar Payback realizada em 2018 [2].

O desdobramento de projetos habitacionais com sistemas de aquecimento solar deve ser recomendado como boa prática com demonstrada relação positiva de custo-benefício.

- Sistemas agrovoltaicos: Os sistemas agrovoltaicos são a combinação da geração de energia solar e agricultura. Além de oferecer uma solução para encontrar superfícies para projetos fotovoltaicos, pode

também em certos casos melhorar alguns tipos de atividades agrícolas, e oferecer melhor eficiência energética para as usinas solares [3]. Essa fonte poderia ser considerada para o Brasil.

8. Recursos Energéticos Distribuídos

Recomendações: Além de estabelecer padrões mínimos de qualidade das instalações, é importante o estabelecimento de padrões mínimos de desempenho energético para produtos, serviços, processos e edificações.

Com relação ao mapa do caminho, sugere-se que a maioria das ações já propostas sejam realizadas até 2030, e que a partir desta data o enfoque seja dado a implementação das tecnologias, soluções e iniciativas, seu monitoramento, avaliação e redesenho.

13. Outras fontes com potencial (originalmente Tecnologias Disruptivas)

Sugerimos adicionar as seguintes fontes:

- Geotermia profunda

Existe um potencial de exploração de fontes geotérmicas profundas para atender a demanda em energia da forma de calor na indústria.

As fontes geotérmicas brasileiras estão presentes na Bacia do Paraná, com dois locais apontados como passíveis de aproveitamento geotérmico: o sistema aquífero Guarani, com profundidade entre 1000 metros e 3000 metros e temperaturas até 70°C, e o sistema aquífero Ponta Grossa com profundidades entre 3000 metros e 5000 metros e temperaturas até 150°C.

Da mesma forma, o Estado do Rio de Janeiro tem diversas localidades com potencial de exploração da energia geotérmica, destacando-se as áreas costeiras de Angra dos Reis e Maricá, onde as temperaturas podem chegar a 87°C em uma profundidade de 3000 metros.

Minas Gerais tem também várias fontes geotérmicas com temperaturas até 82°C a 3000 metros de profundidade e até 124°C até 5000 metros de profundidade[4].

Local	Temperatura Mínima (°C)	Temperatura Máxima (°C)	Profundidade Mínima (m)	Profundidade Máxima (m)
Ponta Grossa	100	150	3000	5000
Guarani	50	70	1000	3000
Além Paraíba	83	124	3000	5000
Coronel Fabriciano	50	69	3000	5000
Cachoeira Pajéu	48	63	3000	5000
Diamantina	47	64	3000	5000
Guanhães	51	71	3000	5000
Itabira	61	87	3000	5000
Manhuaçu	80	120	3000	5000

Mantena	82	120	3000	5000
Medina	49	66	3000	5000
Angra dos Reis	87,5	87,5	3000	3000

Recursos geotérmicos identificados no Brasil⁵.

A fonte geotérmica poderia ser usada nas indústrias para processos que requerem baixas temperaturas tais como processos de pasteurização, lavagem, entre outros. Esses processos de baixa temperatura representam em média 32% da necessidade de calor da indústria, que representa 80% do seu consumo em energia final.

- Redes urbanas de frio

O uso de redes de calor e/ou frio urbanos tem a vantagem de mutualizar a demanda de energia térmica dos edifícios e assim diminuir o pico de energia. Ademais, essas redes permitem uma produção energética centralizada e assim otimizar os rendimentos dos sistemas de produção.

As redes de frio urbanas podem ser aproveitadas por sistemas convencionais (Lisboa) ou sistemas de resfriamento com fontes de água tais como lagoas, rios (Paris) ou água do mar.

O uso da água do mar para aproveitamento das redes de frio urbanas, também chamado SWAC (*Seawater Air Conditioning*) pode ser de duas maneiras:

- Uso da água do mar superficial, tal como as plantas em New York, Toronto, Hong Kong, Nagasaki, Seoul, Amsterdam, Stockholm, Copenhagen ou Manama. Neste caso o sistema está acoplado a máquinas de refrigeração (chillers) para chegar as temperaturas requeridas na rede. Interessante anotar que o Museu do Amanhã do Rio de Janeiro beneficia de uma planta similar de ar condicionado com água do mar para atender sua demanda de frio, beneficiando da água relativamente fria da baía de Guanabara e das correntes frias do oceano durante o verão.

- Uso da água do mar profundo. Neste caso, o sistema bomba a água do mar profunda a uma temperatura muito baixa da ordem de 5°C para uso direto na rede. Este sistema já é usado em Hawaii, Bahamas, Mauritius, French Polynesia, Reunion Island. Um potencial foi destacado na costa do Nordeste do Brasil[5]. Estudos mostram que esses sistemas são 3 vezes mais eficientes que sistemas de refrigeração convencionais.

REFERÊNCIAS

- [1] Renewable Energy Market Report 2017, International Energy Agency, October 2017, <https://www.iea.org/newsroom/events/publication-renewables-2017-market-report-series.html>
- [2] ENERGIA TERMOSSOLAR PARA A INDÚSTRIA – BRASIL, Solar Payback, 2018
- [3] Adeh et Al., 2019 <https://www.nature.com/articles/s41598-019-47803-3>
- [4] Estimativa do potencial mundial e brasileiro do aproveitamento da energia geotérmica para geração de eletricidade e uso direto, Anjos, 2018.
- [5] Technical potential and cost estimates for seawater air conditioning, Hunt et Al. 2018.
- [6] http://plataforma.seeg.eco.br/total_emission#
- [7] OECD - Organization for Economic Co-operation and Development. Energy - The Next Fifty Years. Vários autores [LAHIDJI, R.; MICHALSKI, W.; STEVENS, B.; BOURDAIRE, J-M.; GRÜBLER, A.; IMBODEN, D.M.; JAEGER, C.C.; BEKKEHEIEN, M.; HALAND, O.; KLOVENING, R.; WATANABE, C.]. Paris, França. 1999. 160p. Disponível em: <<https://www.oecd.org/futures/17738498.pdf>> Acesso em: 12 out. 2020.