

# O programa de P&D como indutor tecnológico do Setor Brasileiro<sup>(1)</sup>

Nivalde de Castro (2)  
Marcelo Maestrini (3)  
Renata Lèbre La Rovere (4)

Os eventos climáticos críticos, cada vez mais frequentes e intensos, têm despertado a atenção da sociedade e determinado preocupações crescentes. O cenário é extremamente desafiador para todos os setores da economia global, especialmente o de energia, núcleo central do processo de emissão de gases de efeito estufa e, ao mesmo tempo, de onde as soluções terão que partir.

Neste cenário, o processo de transição energética assume prioridade estratégica, no qual políticas públicas buscam promover avanços tecnológicos marcantes, oferecendo alternativas consistentes de substituição crescente dos combustíveis fósseis. Um exemplo marcante encontra-se no setor elétrico, onde tecnologias de geração fotovoltaica e eólica já atingiram um estágio de maturidade que tem garantido, via economia de escala, competitividade em relação às outras fontes, de modo a ampliar a eletrificação das matrizes energéticas.

Embora os avanços sejam notáveis, o caminho é longo, denso e intenso tecnologicamente. Nesta direção, o setor elétrico precisa criar/buscar soluções robustas para converter a demanda energética fóssil, principalmente diante da intermitência das fontes renováveis. Por exemplo, a queda de produção abrupta da energia solar no final da tarde, denominada "curva do pato", ou as repentinas faltas de ventos provocam instabilidades, impondo problemas de confiabilidade dos sistemas elétricos.

No Setor Elétrico Brasileiro (SEB), a mitigação dessas dificuldades e a superação dos desafios demandam investimentos em inovações tecnológicas. A vantagem é que as empresas do setor dispõem de recursos para investimentos através do programa de P&D regulado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel). Desde o ano de 2000, foi formalizado o Programa de Pesquisa e Desenvolvimento (PROP&D), sendo, desde então, como tudo na vida, aprimorado ampliando e aprofundando os objetivos em função direta das transformações do SEB. Ao nível mais geral, a agência estimulou a criação de uma cultura de inovação no setor, com resultados pouco satisfatórios em termos de tecnologias em escala de comercialização, especialmente em decorrência da pouca tradição do SEB neste tipo de investimento.

No final da década passada, a Aneel realizou uma avaliação do PROP&D, com o objetivo de buscar elementos e vetores de aprimoramento, tendo como subsídio pesquisa realizada pelo Gesel, cujos resultados estão apresentados em Castro et al. (2020). Como resultante do processo de avaliação, a agência, via Consulta Pública e Nota técnica, consolidou um novo Programa de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PROPDI), que teve início em 1 de julho de 2023.

O PROPDI é uma iniciativa de inovação regulatória absolutamente disruptiva e necessária frente aos desafios impostos ao SEB pela transição energética. Adota critérios aderentes ao estado da arte mais avançado da economia da inovação. Concomitantemente, o novo programa imporá, como era previsto, desafios às empresas do setor. Dada esta nova dinâmica às empresas do SEB, o presente artigo tem por objetivo examinar os desafios inerentes ao novo programa, sobretudo focando nas principais mudanças e impactos para as empresas. Para tanto, são examinados três dos principais parâmetros propostos pelo novo PROPDI: gestão de indicadores, desenvolvimento de tecnologias maduras e necessidade de auferir retornos financeiros.

## **Gestão de Indicadores**

A primeira mudança importante no PROPDI é a adoção de uma nova metodologia de avaliação. Ela deixa de focar em cada projeto e direciona a avaliação no portfólio dos projetos da empresa, induzindo de forma direta na estruturação de um programa de inovação para as empresas. Essa mudança tem como objetivo incentivar as empresas a formular e se apoiar em uma visão mais estratégica sobre a trajetória inovativa, na qual será necessário planejar e controlar o uso dos recursos de P&D para alcançar cada uma das metas estipuladas pela Aneel.

Em paralelo, a agência criou 17 indicadores para avaliar o desempenho das empresas, dos quais, conforme proposta inicial da Consulta Pública nº 12/2023 (CP 12/2023), sete novos indicadores são propostos para estabelecer as metas regulatórias no campo de P&D. Através dessas metas, serão avaliadas questões como retorno financeiro dos projetos, nível de maturidade tecnológica, atendimento aos temas definidos como estratégicos pela Aneel e qualidade da produção acadêmica. Trata-se de uma mudança radical, pois as metas do antigo programa, o PROP&D, versavam somente sobre quatro indicadores: originalidade, aplicabilidade, relevância e razoabilidade de custos.

Portanto, observa-se um claro aumento de complexidade devido à maior especificidade das metas do PROPDI. Por um lado, pode-se avaliar que a gestão dessas metas no nível de portfólio trará relativa flexibilidade às empresas, visto que o não atingimento de um projeto pode ser compensado por outro. Contudo, a especificidade dos indicadores demanda muito mais atenção das equipes próprias e dos parceiros executores de P&D. Por exemplo, o envolvimento de áreas como suprimentos, jurídico e operações cresce na mesma direção da complexidade dos projetos. Ou seja, o nível de atenção no acompanhamento das atividades de cada projeto deve aumentar bastante.

Assim, as áreas de gestão de inovação (antigas áreas de P&D) das empresas financiadas pelo PROPDI deverão promover um controle consolidado das metas regulatórias. Além de pensar no atingimento das metas do quinquênio 2024-2028 (Aneel, 2022), as companhias precisarão estar estruturadas para reportar periodicamente a evolução da sua carteira de projetos à Aneel.

Em resumo, as alterações introduzidas pelo PROPDI demandarão um esforço adicional e inovador de gestão de processos organizacionais das empresas. Os

desafios são particularmente prementes no que se refere à maturidade tecnológica e ao retorno financeiro dos projetos, como será examinado a seguir.

## **Desenvolvimento de Tecnologias Maduras**

Uma das principais dificuldades encontrada no antigo PROP&D foram os tímidos resultados na criação de tecnologias maduras e com escala de comercialização. Por exemplo, Castro et al. (2018) verificaram que menos de 2% das tecnologias desenvolvidas chegavam a um estágio de comercialização. Desta forma, a Aneel propôs na CP 12/2023 a inclusão do indicador de maturidade tecnológica.

Considerando este indicador, as empresas devem ter uma carteira de projetos em que, no mínimo, 50% deles tenham um nível de maturidade tecnológica acima de seis. O nível de maturidade tecnológica (*technological readiness level*) é uma tipologia cuja escala vai de um a nove, utilizada para classificar os níveis de desenvolvimento de uma tecnologia particular. Essa escalada foi criada originalmente para classificar equipamentos espaciais, todavia pode ser utilizada para classificar outras tecnologias, conforme a norma ISO 16290:2013.

O nível mais baixo corresponde a "princípios básicos observados e reportados" e o mais alto a "sistema operando e comprovado em todos os aspectos da sua missão operacional" (FINEP, 2022). Assim, a Aneel está estimulando as empresas a atuarem em uma etapa da cadeia de inovação mais alta, com tecnologias próximas de serem colocadas no mercado.

Esse movimento de estímulo à produção de tecnologias mais maduras tem grande potencial de ganhos de eficiência para a cadeia produtiva da indústria elétrica nacional. Ao se criar ou internalizar novas tecnologias, existe uma tendência para que os ativos elétricos sejam mais bem geridos, aumentando eficiência e longevidade, bem como facilitando a integração com fontes intermitentes. Um exemplo é a digitalização, que, por meio de técnicas de *data driven* e inteligência artificial, pode ter grande impacto em rotinas de manutenção das empresas.

O contraponto aqui é o impacto na interdisciplinaridade a qual as empresas elétricas e suas respectivas áreas de inovação precisarão dialogar. Se antes, por exemplo, uma distribuidora de energia elétrica poderia ter uma equipe técnica composta exclusivamente por engenheiros elétricos para cuidar de sua rede, agora, precisará incorporar, por exemplo, profissionais de tecnologia da informação e especialistas em prospecção tecnológica. Estas equipes precisarão de treinamento contínuo para acompanhar os estágios de desenvolvimento das tecnologias e manter as concessionárias informadas sobre este desenvolvimento. Na visão das áreas de gestão da inovação, as dinâmicas de mapeamento de tecnologias, a internalização e ajustamentos dos processos das empresas na absorção das novas tecnologias são desafios consideráveis.

## **Retorno Financeiro**

O ponto mais controverso na CP 12/2023 é a proposta da Aneel de ser alcançado 1% de retorno sobre o total dos investimentos. Trata-se de uma meta desafiadora, seja pelas características dos processos inovativos, que não garantem a produção de

tecnologias comercializáveis, seja pelo tempo de aferição dos projetos, que é de apenas cinco anos. Em outras palavras, ainda que se vença a primeira barreira, ter tempo para escalar a comercialização da tecnologia produzida demandará rotinas e processos extremamente eficientes. Desta forma, o que se configura é uma absoluta ruptura com os padrões do programa anterior.

Portanto, a meta de retorno financeiro proposta deve ter dificuldades de ser cumprida, o que poderá ter dois efeitos:

- i. Foco dos investimentos das empresas em tecnologias muito próximas ao nível de maturidade nove, o que facilita a comercialização; ou
- ii. Busca por compensar o não atingimento da meta com performance superior em outras metas.

Este cenário pode ocasionar a necessidade de a companhia ter que trabalhar com um volume ainda maior de tecnologias com maturidade acima de seis, o que torna mais crítica a complexidade das rotinas empresariais de gestão tecnológica.

## **Conclusão**

O aquecimento global e as demandas de sustentabilidade ambientais lato senso têm pressionado a aceleração do processo de transição energética, impondo ao setor elétrico desafios para modernização e adoção de tecnologias disruptivas. O Brasil, tem uma vantagem competitiva em função da atuação da Aneel, através do PROPDI, para orientar e determinar os investimentos em projetos de P&D. Este instrumento de financiamento regulado dará condições para o SEB enfrentar as transformações disruptivas impostas pela descarbonização.

Os aprimoramentos propostos pelo PROPDI vão induzir as empresas a aperfeiçoar seus processos, não somente na gestão de portfólios de P&D, como também no sentido de dialogar com as novas tecnologias.

Assim, investir em treinamento e na formação de equipes multidisciplinares, estabelecer processos contínuos de interlocução com stakeholders e integrar as rotinas de inovação com os processos da empresa estão entre as ações mais urgentes que as empresas do setor precisam realizar. Tais ações são fundamentais para que as companhias obtenham uma performance satisfatória na avaliação do PROPDI e evitem glosas de seus investimentos inovativos.

## **Referências**

ANEEL, Agência Nacional de Energia Elétrica. Plano Estratégico Quinquenal de Inovação - PEQuI 2023-2028 do Programa de PDI ANEEL. Disponível em: [consultas-publicas\(aneel.gov.br\)](https://consultas-publicas(aneel.gov.br)). Acesso: 3 de julho de 2023.

CASTRO, N. et al. Indicadores de Inovação Tecnológica para o Setor Elétrico Brasileiro aderente ao P&D da ANEEL. Texto para Discussão do Setor Elétrico, nº 80. Grupo de Estudos do Setor Elétrico, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2018.

CASTRO, N. et al. (org). Programa de P&D da ANEEL: Avaliação & perspectivas. Rio de Janeiro: PUBLIT, 2020

ITS, Instituto de Tecnologia & Sociedade do Rio. Pesquisa de Mudanças climáticas na percepção dos brasileiros 2022. Disponível em:

[https://itsrio.org/wp-content/uploads/2023/06/221715\\_PERCEP%C3%87%C3%83O-SOBRE-QUEIMADAS\\_R3\\_15.03.pdf](https://itsrio.org/wp-content/uploads/2023/06/221715_PERCEP%C3%87%C3%83O-SOBRE-QUEIMADAS_R3_15.03.pdf). Último acesso: 16 de junho de 2023.

FINEP, Financiadora de Estudos e Projetos. Seleção Pública

MCTI/FINEP/FNDCT/ME/ENAP Subvenção Econômica à Inovação - 16/2022.

Anexo 1 - Definição de nível de maturidade tecnológica. Disponível em:

[http://www.finep.gov.br/images/chamadas-publicas/2022/02\\_08\\_2022\\_Anexo\\_1\\_-\\_Nivel\\_de\\_Maturidade\\_Tecnologica.pdf](http://www.finep.gov.br/images/chamadas-publicas/2022/02_08_2022_Anexo_1_-_Nivel_de_Maturidade_Tecnologica.pdf). Acesso: 4 de julho de 2023.

(1) Artigo publicado pelo Broadcast Energia. Disponível em:

<https://energia.aebroadcast.com.br/tabs/news/747/45368103>. Acesso em 10 de julho de 2023.

(2) Nivalde de Castro, professor no Instituto de Economia da UFRJ e coordenador do Grupo de Estudos do Setor Elétrico (Gesel).

(3) Marcelo Maestrini, doutorando do Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal Fluminense (PPGE/UFF).

(4) Renata Lèbre La Rovere, Professora do Instituto de Economia da UFRJ e pesquisadora associada do GESEL/UFRJ.