



PROPRIEDADE INTELECTUAL NO SETOR DE ENERGIA ELÉTRICA: um estudo do programa ANEEL de pesquisa, desenvolvimento e inovação

Tema: Tecnologias Emergentes

Autores: Darlan Junior Gonçalves

Co-Autores: -

Empresa: Cemig Distribuição S.A.

Resumo

A Lei nº 9.991/2000 define percentuais mínimos da Receita Operacional Líquida a serem compulsoriamente investidos em inovação tecnológica pelas empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor elétrico brasileiro. Isso faz com que as empresas contem com relativa previsibilidade orçamentária destinada ao programa da ANEEL de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I). A despeito disso, o setor vivencia desafios para aplicar as tecnologias desenvolvidas de maneira prática. Assim, foram feitas análises fundamentadas em um estudo de abordagem quali e quantitativa das distribuidoras brasileiras, com foco no caso da Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG). Esta pesquisa visa melhor compreender os desafios e oportunidades na gestão dos projetos de inovação da ANEEL. Para isso, foram mapeados alguns fatores que dificultam que as empresas do setor elétrico entreguem resultados mais robustos. Constatou-se que a obrigatoriedade legal de cumprir as regulamentações do programa PD&I da ANEEL e atender aos complexos mecanismos de controle do órgão regulador, em muitos casos, corroborou para a priorização do cumprimento das normas em detrimento à gestão eficaz de projetos, fator que se repete em diversos agentes do setor elétrico. Constatou-se também que os casos de maior sucesso da CEMIG no Programa de PD&I da ANEEL compartilhavam a característica de abordar uma necessidade de solução de problemas relevantes da empresa, obtendo assim maior engajamento das lideranças e do corpo técnico. Foram identificadas dificuldades, tais como: conciliação do projeto de PD&I com a rotina de trabalho; burocracia excessiva do programa da ANEEL e a oportunidade de melhorar os resultados com a melhor preparação prévia dos gerentes técnicos de projeto PD&I ANEEL em relação aos procedimentos do Programa ANEEL, e também a das pessoas que não estão formalmente listadas nos projetos de PD&I, mas que pelas suas atribuições dentro da empresa desempenham papéis cruciais nos projetos.

1. Introdução

A Lei nº 9.991, de 24 de julho de 2000 (BRASIL, 2000), definiu percentuais mínimos para investimentos em programas de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) a serem realizados por empresas concessionárias, permissionárias e autorizadas do setor elétrico brasileiro, com exceção daquelas que geram energia exclusivamente a partir de pequenas centrais hidrelétricas (PCHs), biomassa, cogeração qualificada, usinas eólicas ou solares (BRASIL, 2000).

As empresas do setor elétrico submetem ao órgão regulador do setor, Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), um ou mais projetos de PD&I, contendo as metas físicas e financeiras para cada ciclo, conforme definido pelo Manual de Programas de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológicos do Setor Elétrico Brasileiro (ANEEL, 2008).

Desta forma, através de força de lei e da regulamentação e fiscalização da ANEEL, as empresas do setor elétrico têm um orçamento mínimo garantido para PD&I, com relativa previsibilidade e obrigatoriedade de execução. As empresas de Geração, Transmissão e Distribuição de energia elétrica devem investir no mínimo 1% de sua receita operacional líquida em atividades de pesquisa e desenvolvimento (PD&I) e eficiência energética. A legislação determina que 0,75% das receitas sejam direcionadas a projetos de PD&I e 0,25% a programas de eficiência energética, sendo a ANEEL responsável por promover o desenvolvimento tecnológico e de pesquisa por meio das empresas reguladas no setor elétrico (ANEEL, 2024).

A despeito disso, o setor vivencia desafios para a aplicação prática da tecnologia, fazendo com que soluções desenvolvidas não sejam aplicadas no mercado ou mesmo na própria empresa desenvolvedora. Apenas cerca de 10% dos projetos desenvolvidos no PD&I ANEEL entre 2008 e 2020 chegaram às últimas fases da cadeia de inovação e foram aplicados efetivamente na indústria. A maioria dos projetos nesse período é composta por "estudos de prateleira", que permanecem apenas no papel sem gerar resultados práticos significativos ou mostram pouco progresso além da pesquisa básica e experimental (MONTENEGRO, 2021). Segundo Lima, Rovere e Santos (2018), o Programa de PD&I da ANEEL não está atingindo seu principal objetivo, com uma baixa taxa de introdução de inovações no mercado. Estes autores constataram que o Programa tem se concentrado apenas em pesquisa e desenvolvimento de soluções tecnológicas específicas e limitadas aos seus criadores, em vez de promover a inovação de forma abrangente.

Neste sentido, Schappo *et al.* (2021) concluíram que as empresas de energia do setor elétrico brasileiro não demonstram interesse em investir em PD&I devido às condições desfavoráveis de retorno do capital investido.

Diante deste cenário, torna-se oportuno compreender os principais gargalos e fatores facilitadores que permeiam a aplicação prática da tecnologia desenvolvida por meio do PD&I ANEEL. Com isso pretende-se analisar ações que possam facilitar a aplicabilidade da propriedade intelectual gerada pelo Setor Elétrico Brasileiro, de modo que ela possa ser efetivamente disseminada e empregada em larga escala.

2. Desenvolvimento

Metodologia

Para atender aos objetivos deste trabalho definiu-se por realizar um estudo de caso da propriedade intelectual da Companhia Energética de Minas Gerais, sobretudo no que se refere ao programa de PD&I da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). De acordo com Yin (2015), o estudo de caso é caracterizado, entre outros aspectos, pelo foco em fenômenos contemporâneos e pelo interesse no aprofundamento dos conhecimentos do pesquisador sobre os eventos, podendo envolver um único caso ou múltiplos casos. Para obtenção de informações do campo de interesse foi empregada a pesquisa documental. Nesta, os dados são coletados de documentos, sejam eles escritos ou não (LAKATOS, 2021). O presente trabalho utiliza fontes primárias, aquelas em que as informações são obtidas dos documentos, mas também fontes secundárias, ou seja, derivadas de trabalhos de análises feitas em relação aos documentos primários (LAKATOS, 2021).

Também foi analisada a legislação e normas vigentes de setor elétrico. Além disso, foram feitas consultas às publicações técnicas. Por exemplo, às revistas de PD&I da ANEEL e o Manual de Oslo, um documento internacional criado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), em conjunto o Escritório de Estatísticas da União Europeia (EUROSTAT), responsável por publicar estatísticas e indicadores de alta qualidade em toda a Europa.

Embora a propriedade intelectual inclua diversos elementos como direitos autorais, marcas registradas e segredos industriais, este estudo se concentrou nas patentes, pois são um indicador crucial para medir a inovação, conforme definido pelo Manual de Oslo. Além disso, a patente é um dos indicadores amplamente utilizados em *rankings* e pesquisas sobre inovação, como o PINTEC e o Índice Global de Inovação (DUTTA; LANVIN; WUNSCH-VINCENT, 2023).

Como instrumento para coleta de dados qualitativos, recorreu-se às entrevistas semiestruturadas. Segundo Gil (2008), elas constituem o método apropriado para coletar dados sobre como os indivíduos percebem eventos.

De acordo com Pfitzner, Salles-Filho e Brittes (2015), as empresas do setor de energia elétrica estão aumentando seus esforços em atividades de PD&I - Projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação, refletindo uma trajetória cada vez mais tecnológica. No entanto, os autores destacam que, com base em indicadores organizacionais e setoriais, os esforços de inovação tecnológica ainda não eram suficientes para a criação de um robusto Sistema Setorial de Inovação (SSI). Uma das razões para os investimentos em PD&I é a oportunidade de obter royalties por meio da comercialização das tecnologias desenvolvidas, vinculadas ao programa de PD&I da ANEEL.

Com relação ao setor elétrico, é fundamental destacar que já em 2012, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) identificou diversos desafios que impediam o bom desenvolvimento do Programa de PD&I ANEEL, tais como: baixo engajamento dos agentes nas atividades de PD&I; necessidade de alinhamento dos projetos às estratégias das empresas; falta de rigor na definição de PD&I no programa; ausência de divulgação das melhores práticas de gestão de projetos; poucos incentivos para contratar pesquisadores e criar empresas para comercializar os produtos desenvolvidos; incapacidade do Programa atender totalmente às expectativas, resultando em projetos não concluídos ou não implementados (POMPERMAYER, 2011).

Segundo o relatório de fiscalização do Tribunal de Contas da União (TCU) (BRASIL, 2021), identificado como Relatório de Auditoria TC 036.882/2020-8 da Secretaria de Fiscalização de Infraestrutura de Energia Elétrica (SeinfraElétrica), o Programa de PD&I coordenado pela ANEEL enfrentava problemas como deficiência de gestão, falta de transparência, ausência de indicadores para medir os resultados, inadimplência das empresas na aplicação dos recursos, falhas nos controles internos e projetos não alinhados aos objetivos do Programa, em conformidade com a Lei nº 9.991/2000. Diante disso, o TCU fez recomendações à ANEEL no referido relatório para melhoria da transparência, indicadores de desempenho e fiscalização.

Segundo a ANEEL (2020), o Programa de Pesquisa e Desenvolvimento (PD&I) teve um orçamento médio de 550 milhões de reais por ano nos primeiros vinte anos, envolvendo cerca de 300 agentes, como empresas reguladas, universidades, centros de pesquisa, consultorias e prestadores de serviço. Entre 2000 e 2020, foram investidos 7,62 bilhões de reais, com 6.061 projetos apresentados e 4.247 aprovados, resultando em 325 registros de patentes no INPI.

O novo programa de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), publicado em 2023, enfatiza a inovação. As empresas do setor devem destinar pelo menos 50% dos recursos de PD&I para desenvolver e implementar soluções voltadas para o mercado com tecnologia comprovada em ambiente real. Os Procedimentos do Programa de Pesquisa, Desenvolvimento e

Inovação (PROPD&I) são um guia de procedimentos dirigidos notadamente às empresas do setor elétrico reguladas pela ANEEL com obrigatoriedade de atendimento à Lei n.º 9.991, de 24 de julho de 2000 (ANEEL, 2022).

A CEMIG possui inúmeros projetos inovadores, muitos com investimentos significativos. Um exemplo é o projeto de transformação digital, que envolve R\$ 1,4 bilhão em tecnologia e inovação para aprimorar processos, reduzir riscos e garantir uma gestão mais eficiente (CEMIG, 2024a).

Em 2021, a Companhia foi a primeira distribuidora do setor elétrico a oferecer aos clientes a opção de pagamento de faturas de energia via PIX. No ano seguinte, foi pioneira na implementação de uma Unidade de Resposta Audível (URA) cognitiva baseada em inteligência artificial, permitindo que dúvidas e solicitações feitas por chamada telefônica fossem respondidas com qualidade e sem a intervenção de um atendente humano (CEMIG, 2024).

Em 2022, a CEMIG iniciou uma parceria com uma startup para desenvolver o Sistema Integrado de Visão Computacional para Proteção à Receita e Segurança do Trabalho. A tecnologia da startup usa inteligência artificial (IA) para capturar e interpretar imagens, desempenhando funções que normalmente seriam realizadas por humanos. O software consegue detectar e alertar sobre mudanças na rede e possíveis pontos de invasão, proporcionando uma cobertura completa do sistema elétrico com a periodicidade adequada para cada circuito de energia, dependendo de sua criticidade. Isso resulta em dados mais precisos, facilitando a detecção rápida e objetiva de problemas, além de otimizar o deslocamento das equipes de manutenção, o que leva a uma redução de custos no processo (CEMIG, 2024).

Em 2024, a CEMIG anunciou a implantação do Sistema Avançado de Gestão de Distribuição de Energia (ADMS, na sigla em inglês), que permite o melhor planejamento e gerenciamento da rede elétrica, também com orçamento bilionário (CEMIG, 2024).

Para aprimorar as relações com ecossistemas de inovação, a CEMIG criou uma gerência para ações de Inovação Aberta. Em 2024, foi lançado o "Inova CEMIG.Lab", o maior programa de inovação aberta do setor elétrico nacional. Nele, startups podem submeter propostas para desenvolver e validar soluções inovadoras aos desafios da CEMIG, com apoio financeiro de até R\$ 1,6 milhão por solução.

Ao longo do histórico de PDI da Cemig, há muitos casos de sucesso, todos focados na solução de problemas relevantes da empresa. Um exemplo recente é o Projeto de P&D D0722/D0727 (Fase I/Fase II), que consiste em uma planta-piloto pioneira no Brasil com dois grandes Sistemas de Armazenamento de Energia em Baterias integrados à rede de distribuição. Esses sistemas regulam a tensão e controlam a potência reativa, cortam picos de carga, agendam o despacho de potência, compensam reativos, fornecem energia em contingências e interagem com as usinas fotovoltaicas da UFMG e do estádio Mineirão. A execução deste PDI criou um grande laboratório a céu aberto, que além de garantir a qualidade do fornecimento de energia elétrica, é usado em pesquisas de interesse da Cemig e da UFMG e na transferência de conhecimento, sendo aproveitado também em outros projetos de PDI da Distribuidora.

Além dos grandes projetos de inovação dentro e fora do programa de PDI ANEEL, existem inúmeras inovações feitas na rotina de trabalho da empresa que muitas vezes não são classificados internamente como inovação, apesar de proporcionarem melhoria de processos, redução de custos e de serem aplicadas nas redes de Geração, Transmissão e Distribuição. RESULTADOS

Pesquisando-se, na base *Patentscope* em fevereiro de 2024 as patentes com o requerente CEMIG ou Companhia Energética de Minas Gerais, foram encontradas 81 patentes. Dentre elas, algumas já não estão mais protegidas por terem mais de 20 anos. E outras a CEMIG não tem mais o interesse econômico sobre a invenção. Para efeito de comparação, repetiu-se a pesquisa com outras Distribuidoras, conforme mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 - Número de patentes por empresa do setor elétrico						
Empresa	CEMIG	Copel	CPFL	LIGHT	Celesc	Neoenergia
Número de patentes	81	79	68	38	32	4
Fonte: autoria própria (2024)						

Dentro do escopo desta pesquisa, a CEMIG é a empresa com o maior número de patentes. No entanto, nenhuma empresa do setor elétrico possui um número elevado de patentes em comparação com grandes empresas brasileiras de outros setores, conforme mostrado na Tabela 8.

Tabela 2 - Número de patentes de empresas de vários setores					
Empresa	Petrobras	Embraer	Vale do Rio Doce	Usiminas	Suzano Papel e Celulose
Número de patentes	3232	699	568	127	57
Fonte: autoria própria (2024)					

Reitera-se que a inovação tecnológica não se limita ao registro de marcas, softwares e patentes. Muitas empresas inovadoras utilizam outros mecanismos para proteger a propriedade intelectual. No entanto, as patentes continuam sendo um indicador relevante. Elas são usadas em critérios de avaliação da maturidade tecnológica pela ANEEL e são uma métrica mais tangente do que mecanismos como segredo industrial, barreiras de entrada devido à complexidade e custo do produto, curva de aprendizado, dentre outros. Foram entrevistados cinco profissionais da CEMIG que, em algum momento, foram gerentes de projetos de PD&I da ANEEL. Cada um deles gerenciou pelo menos dois projetos dentro do programa de PD&I da ANEEL e também atuou como apoio técnico em outros projetos, acumulando ampla experiência no setor de PD&I da ANEEL.

Os entrevistados foram identificados como A, B, C, D e E para preservar suas identidades. Todos possuem mais de oito anos de experiência na CEMIG. Entre eles, 60% têm mestrado, 20% têm doutorado e 20% são bacharéis. Quanto aos projetos de PD&I da ANEEL, 80% gerenciaram dois projetos e 20% gerenciaram três projetos. Os perfis dos entrevistados estão apresentados na Tabela 10.

Tabela 3 - Perfis dos entrevistados

Entrevistado	Formação	Número de projetos atuando como gerente	Projetos na área de Equipamentos e Sistemas	Projetos na área de Software ou Processos	Anos dos projetos
A	Mestre em Engenharia Elétrica	2	2		2018, 2022
B	Mestre em Engenharia Elétrica	2	2		2012, 2017
C	Bacharel Analista de Sistemas	2	0	2	2015, 2019
D	Bacharel em Engenharia Elétrica e Mestre em Engenharia de Produção	2	0	2	2017, 2021
E	Doutor em Engenharia Elétrica	3	3		2011, 2016, 2021

Fonte: autoria própria (2024)

Com base nas entrevistas, na coleta de dados e nas análises realizadas, foi elaborada a tabela 4, que destaca a percepção dos entrevistados em relação à expectativa de aproveitamento, conciliação com a rotina de trabalho na empresa e obrigatoriedade dos projetos. É importante notar que os entrevistados exerceram a gestão de projetos PD&I ANEEL em diferentes momentos. Alguns atuaram como gerentes de PD&I há sete anos, enquanto outros ainda estão nessa posição em 2024. Portanto, seus relatos refletem o período em que gerenciaram projetos de PD&I, podendo não estar alinhados com a atualidade, devido às diversas lideranças e diretrizes de inovação ao longo do histórico de projetos de PD&I da ANEEL na CEMIG.

Tabela 4 - Cenário dos projetos PD&I

Entrevistado	Expectativa inicial de que o projeto fosse aproveitado pela empresa?	Dificuldade de conciliar a rotina com o Projeto PD&I?	O projeto tinha grande preocupação em inovar ou não ser multado?	Quantos projetos foram aproveitados após o PD&I?
A	Sim	Sim	Multado	1 (50%)
B	Não	Sim	Multado	1 (50%)
C	Não	Não	Multado	1 (50%)
D	Sim	Sim	Os dois	1 (50%)
E	Sim	Não	Os dois	1 (33%)

Fonte: autoria própria (2024)

Apesar de não se caracterizar como um impeditivo, um maior tempo de dedicação no projeto foi destacado por um dos entrevistados como um fator que poderia melhorar os resultados.

Por outro lado, a maioria dos entrevistados, 60%, relatou dificuldade em conciliar a rotina de trabalho com as atividades de PD&I.

Analisando as entrevistas, nota-se que a facilidade ou dificuldade em conciliar a rotina de trabalho com o PD&I variou conforme a liderança. Os entrevistados que não tiveram problemas mencionaram que seus gerentes garantiram o tempo necessário, delegando algumas tarefas a outros. Esses respondentes destacaram que o PD&I em que trabalharam foi criado para resolver um problema específico da empresa, mostrando um claro engajamento da organização com o projeto. Esse resultado está alinhado com as críticas do IPEA (2012) sobre a necessidade de alinhar os projetos às estratégias das empresas para aumentar o engajamento dos agentes no programa.

Ainda sobre a dedicação aos projetos de PD&I, 40% dos entrevistados consideraram desejável a dedicação exclusiva ao Programa da ANEEL. No entanto, 60% afirmaram que é importante manter algumas atividades rotineiras paralelas ao PD&I, pois elas contribuem para o desenvolvimento de soluções aplicáveis ao programa e para manter redes de contatos relevantes.

Mesmo entre aqueles que preferem manter algumas atividades rotineiras, foi frequentemente mencionada a necessidade de formalmente reduzir a carga de trabalho habitual para garantir o sucesso dos resultados do PD&I.

Além disso, o acúmulo de trabalho rotineiro com o do PD&I foi citado como um dos motivos pela falta de interesse de dois entrevistados em participar novamente do PD&I ANEEL.

As entrevistas revelaram que metade dos projetos de PD&I não foram utilizados pela CEMIG após a conclusão. Para a outra metade, considerada utilizada pelos entrevistados, não se avaliou a extensão, qualidade ou a duração do uso devido à dificuldade em obter essas informações com precisão.

Alguns entrevistados afirmaram que, embora os projetos de PD&I ANEEL desenvolvidos pelas distribuidoras tradicionalmente tenham focado mais em evitar punições legais do que em promover a inovação, isso tem mudado. Eles acreditam que as novas regras da ANEEL podem ajudar a priorizar resultados inovadores e aplicáveis.

A partir das entrevistas, percebe-se que embora a inovação frequentemente exija novos métodos e procedimentos, muitas vezes a empresa já concebeu muitas soluções ao longo de seu extenso histórico de projetos de PD&I. No entanto, se essas soluções não forem formalizadas nem disseminadas para serem usadas em situações futuras semelhantes, é necessário revisitar todo o processo em situações com demandas semelhantes já superadas, tornando o PD&I mais lento e trabalhoso do que seria com uma memória clara e acessível dos aprendizados anteriores.

Das entrevistas percebeu-se que a falta de preparação prévia dos gerentes de PD&I da ANEEL pode se tornar um dificultador no PD&I. Os projetos são complexos, com várias etapas, prestação de contas e muitas atividades administrativas e contratuais. Embora as informações sobre o programa da ANEEL sejam públicas, o grande volume e as peculiaridades dificultam o pleno entendimento do que deve ser feito e como proceder. A disponibilização antecipada desse conhecimento poderia economizar esforços, insumos e tempo, fatores essenciais para o sucesso dos projetos. Isso é particularmente relevante considerando que a maioria dos gerentes de PD&I da ANEEL são profissionais com profundo conhecimento técnico, mas pouca experiência administrativa.

Com relação às maiores dificuldades vivenciadas durante o PD&I da ANEEL, a análise das entrevistas consolida os seguintes pontos, como os mais marcantes:

- i Necessidade de ajustes internos nos processos e de gestão do conhecimento para que os processos sejam mais ágeis e assertivos nas soluções para as peculiaridades dos PD&I.
- ii Necessidade de conscientização sobre o PD&I ANEEL dentro da Distribuidora para aumentar o engajamento em diversos setores da empresa para que os projetos tenham resultados aplicáveis de maneira mais impactante.
- iii O excesso de atividades burocráticas para enquadramento dos projetos em todas as exigências da ANEEL.

A análise das entrevistas e registros revela que o nível de dificuldade com a burocracia dentro do Programa de PD&I da ANEEL é alarmante. Muitos esforços que poderiam ser aplicados na pesquisa e desenvolvimento são desviados para atividades acessórias. Este resultado está alinhado com o estudo de Carvalho e Tonelli (2020), o qual identifica a burocracia como um dos principais fatores que dificulta o desenvolvimento do empreendedorismo no Brasil.

As entrevistas também revelaram que a CEMIG agiu para reduzir o problema de excesso de burocracia, no que lhe cabe. Nos projetos mais recentes a empresa adotou a contratação de um gestor externo, o qual é contrato apenas para lidar com questões administrativas do projeto de PD&I ANEEL, restando ao empregado da CEMIG que seja gerente de PD&I ANEEL se dedicar às questões técnicas e de interesse primário do projeto. Também foi unânime entre os entrevistados a percepção de que tal mudança foi positiva. Com essa nova configuração, a escolha adequada do profissional externo responsável por assuntos administrativos se torna um ponto de atenção. Uma escolha acertada pode liberar tempo e esforços consideráveis para o gerente se dedicar ao projeto. Por outro lado, uma escolha infeliz, como, por exemplo, alguém que não se encarregue de interagir com os envolvidos, coletar e registrar adequadamente os dados, pode resultar em surpresas negativas durante o processo. Isso exigiria que o empregado da CEMIG dedicasse ainda mais esforços para corrigir eventuais inconformidades e poderia sujeitar o projeto a glosa pela ANEEL.

A própria ANEEL também agiu para minimizar parte dos problemas apontados na história do Programa de PD&I. Com o objetivo de melhorar a eficácia dos investimentos em projetos de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) da ANEEL, ampliando sua aplicabilidade e oferecendo soluções para o setor elétrico brasileiro (SEB), foi lançada a Resolução Normativa ANEEL nº 1.045/2022. A qual estabelece procedimentos estratégicos para o Programa de PD&I, focados na criação e disseminação efetiva de inovações, alinhados com as necessidades da sociedade e as tendências tecnológicas. Esse novo regulamento re-

duz a burocracia no que concerne a formulários para cadastramento de projetos, relatórios e documentos necessários à prestação de contas. O novo programa também estabelece maior transparência através da criação de portais e banco de dados públicos e ações de divulgação dos projetos PD&I.

3. Conclusão

A exigência legal de que os agentes do setor elétrico invistam em projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação do programa da ANEEL é fundamental para garantir o financiamento e fortalecimento do ecossistema de inovação no setor elétrico. Todavia, as empresas do setor não devem restringir sua inovação apenas às obrigações legais.

Ressalta-se que, no caso da Cemig, existem inúmeras inovações feitas na rotina de trabalho da empresa que muitas vezes não são classificadas internamente como inovação, apesar de proporcionarem melhoria de processos, redução de custos e de serem aplicadas nas redes de Geração, Transmissão e Distribuição. Além disso, a Cemig possui diversos grandes projetos inovadores não enquadrados dentro desta obrigatoriedade legal e que não foram foco desta pesquisa.

Por meio da coleta de dados e da realização de entrevistas com envolvidos neste processo, foi possível identificar o cenário passado e presente e tendências de evolução na gestão da inovação dos PD&I ANEEL, principalmente, norteados pelas mudanças da regulamentação.

Identificou-se que os valores significativos investidos de forma compulsória, garantem financiamentos para projetos de inovação que demandam maior tempo e investimento para seu desenvolvimento.

Constatou-se também que o PD&I vigente considera o produto até a fase nove do Nível de Prontidão tecnológica (TRL9), quando se encontra pronto para ser comercializado. Contudo, apesar das alterações recentes, a norma não aborda o destino dos produtos ao atingirem o fim de sua vida útil (ecodesign), o que pode causar problemas devido à falta de clareza regulatória sobre a destinação ou comercialização desses produtos finais. Isso pode resultar em desperdício e desmobilização de ativos que poderiam contribuir para o desempenho do SEB.

Observou-se que os casos de maior sucesso no Programa de PD&I da ANEEL, conduzidos pela Cemig, compartilhavam a característica de abordar uma necessidade relevante da empresa. Isso resultava em maior engajamento por parte da companhia como um todo, facilitando a aplicação dos benefícios do projeto após sua conclusão.

A nova Regulação Programa de PD&I ANEEL deixa claro como se dará a participação das startups, estabelecendo que empresas nascentes podem ser contratadas com recursos do Programa PD&I regulado pela Aneel de duas formas: podem ser contratadas como executoras em projetos ou programas de PD&I, incluindo os estratégicos, ou por meio de chamadas públicas exclusivas para startups.

As *startups* podem colaborar com empresas reguladas na busca e aceleração de soluções inovadoras para desafios relacionados aos temas de interesse do SEB. É importante ressaltar que as empresas reguladas e seus funcionários não podem ter participação no capital dessas empresas nascentes. Por fim, o novo PD&I, amplia o conceito de inovação ao contemplar uma perspectiva sistêmica e não linear, estabelecendo metas e indicadores para monitorar, controlar e avaliar os resultados obtidos.

Os resultados da pesquisa são referentes aos projetos de PD&I anteriores ao novo Programa da ANEEL, vigente a partir de 2024. Analisando a evolução do Programa de Pesquisa Desenvolvimento da ANEEL,

percebe-se que as modificações trazidas pela Resolução 1.045/2022 procuram responder boa parte das críticas ao Programa expostas nesta pesquisa.

Uma possibilidade de estudo futuro seria verificar o impacto do novo PD&I, o qual teve o seu primeiro ano de vigência em 2024, analisando se as mudanças propostas pelo órgão regulador alcançaram os resultados desejados.

A atividade de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) da ANEEL executada na Cemig se revelou como um elo estratégico na cadeia de valor, buscando manter a organização competitiva. No entanto, essas estratégias são influenciadas pelas condições regulatórias, socioeconômicas, ambientais e pelos participantes envolvidos no processo.

A pesquisa revelou que ao longo do processo houve evolução da empresa com relação ao assunto. Também ficou nítido o potencial de melhorias ainda mais impactantes na Cemig no que se refere ao PD&I ANEEL. As entrevistas destacaram a necessidade não totalmente suprida de preparar indivíduos que não estão oficialmente incluídos nos projetos de PD&I, mas que, devido às suas responsabilidades na empresa, desempenham papéis cruciais no avanço desses projetos. Neste sentido, seria pertinente aplicar a gestão do conhecimento, mapear as áreas da Cemig mais relevantes ao Programa de PD&I ANEEL e criar um curso preparatório a ser ministrado a atores-chaves. Desse modo, soluções já desenvolvidas para atender peculiaridades do programa ANEEL, poderiam ser aplicadas em demandas futuras com características semelhantes.

Os resultados da pesquisa indicam a necessidade de melhorar a relação entre as atividades cotidianas de trabalho e o PD&I. A disponibilidade de tempo para se dedicar ao PD&I variou consideravelmente dependendo das chefias dos gerentes de Projeto PD&I ANEEL. Isso ressalta a importância de padronizar esse aspecto, o que poderia levar a melhorias nos resultados do Programa.

Da mesma forma, foi identificada a importância de preparar adequadamente os gerentes de PD&I da ANEEL e os responsáveis técnicos dos projetos ANEEL. Isso contribuiria para otimizar os esforços dos envolvidos e evitar possíveis obstáculos decorrentes da falta de compreensão dos mecanismos do PD&I da ANEEL.

4. Referências bibliográficas

- ALVAREZ, R. R. Inovar é preciso. In: ARBIC, G. A. T.; SALERNO, M. S.; TOLEDO, D.; MIRANDA, Z.; ALVAREZ, R. R. (Org.). Inovação: estratégias de sete países. Brasília: ABDI, v. 1, p. 32-64, 2010.
- Andersen, B., & Rossi, F. (2010). Beyond Bayh-Dole: Universities and the use of Proprietary and Non-Proprietary Intellectual Property (IP) marketplaces. DIME Working Paper, n. 90, March. Recuperado de <http://www.dime-eu.org/working-papers/wp14>.
- ANEEL. Manual do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica. Brasília, 2006.
- ANEEL. Manual do Programa de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico do Setor de Energia Elétrica. Brasília: 2008.
- ANEEL. Boletim de Informações Gerenciais - Segundo Trimestre 2018. Brasília, 2018. Disponível em: <<https://antigo.ANEEL.gov.br/documents/656877/14854008/Boletim+de+Informa%C3%A7%C3%B5es+Gerenciais++2%C2%BA+trimestre+2018/fa14e464-2b54-bfc8-6bf1-c26b42d00d0a?version=1.0>>. Acesso em: 2023.

ANEEL. Incorporação do conceito de inovação e outras medidas para o avanço dos resultados do Programa de P&D regulado pela ANEEL. Relatório de Análise de Impacto Regulatório nº 002/2020-SPE/ANEEL. 2020.

ANEEL. Relatórios e Indicadores. Brasília, 2022. Disponível em:
<<https://www.gov.br/ANEEL/pt-br/centrais-de-conteudos/relatorios-e-indicadores>>. Acesso em: 2024.

ANEEL. Procedimentos do Programa de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação - PROPD. Brasília, 2022a. Disponível em:
<https://www2.aneel.gov.br/cedoc/aren20221045_2.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2024.

ANEEL. Projetos de P&D em Energia Elétrica. Brasília, 2023. Disponível em:
<<https://dadosabertos.aneel.gov.br/dataset/projetos-de-p-d-em-energia-eletrica>>. Acesso em 13 jan. 2024.

ARUNDEL, A.; PATEL, P. Strategic Patenting. In: Background report for the Trend Chart Policy Benchmarking Workshop. New Trends in IPR Policy, 2003.

BARBOSA, C. M. M. Ambientes Promotores de Inovação. In: PORTELA, B. M.; BARBOSA, C. M. M.; MURARO, L. G.; DUBEUX, R. (Org.).

BRASIL. Tribunal de Contas da União. Acórdão 2674/2021. Auditoria Operacional na política pública de investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no Setor Elétrico Brasileiro (SEB) instituída pela Lei 9.991/2000. Relator: Jorge Oliveira. Brasília, 10 nov. 2021a. Disponível em:
<https://pesquisa.apps.tcu.gov.br/#/documento/acordao-completo/*/NUMACORDAO%253A2674%2520ANOACORDAO%253A2021%2520COLEGIADO%253A%2522Plen%25C3%25A1rio%2522DTRELEVANCIA%2520desc%252C%2520NUMACORDAOINT%2520desc/0/%252>. Acesso em: 13 fev. 2024.

BRITTES, J. L. P.; SALLES-FILHO, S. L. M.; PFITZER, M. S. Avaliação do Risco Regulatório em Pesquisa e Desenvolvimento no Setor Elétrico Brasileiro. RAC - Revista de Administração Contemporânea, Rio de Janeiro, p. 193-211, 2015.

CARVALHO, B. G. de; TONELLI, D. F. Limites e Possibilidades do Marco Legal da CT&I de 2016 para as Instituições Científicas e Tecnológicas do Brasil. Revista de Administração, Sociedade e Inovação, v. 6, n. 2, p. 6–24, 2020.

CEMIG. Usinas da CEMIG: 1952-2005. Rio de Janeiro: v. 1, 2006. 304 p. ISBN ISBN85-85147-70-9.

CEMIG. Inova Cemig. Cemig, 2024a. Disponível em:
<<https://inova.cemig.com.br/>>. Acesso em: 15 mar. 2024.

CEMIG. Inova. Cemig, 2024. Disponível em:
<<https://www.cemig.com.br/noticias/inovacao>>. Acesso em: 15 mar. 2024.

DUTTA, S.; LANVIN, B.; WUNSCH-VINCENT, S. The Global Innovation Index 2023: Innovation in the face of uncertainty. EUA: Cornell University; WIPO, 2023.

GIL, A. C. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LAKATOS, M. E. Técnicas de Pesquisa. 9. ed. Grupo GEN, 2021.

Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil. Salvador: Editora JusPODIVM. 2019.

POMPERMAYER, F. M.; DE NEGRI, F.; CAVALCANTI, L. R. Inovação tecnológica no setor elétrico brasileiro: uma avaliação do programa de P&D regulado pela ANEEL. Brasília: Ed. IPEA, 2011.

SCHAPPO, Fillipe et al. Pesquisa e desenvolvimento (PD&I): investimentos realizados pelas empresas brasileiras geradoras de energia e sua relação com a matriz energética. In: USP International Conference in Accounting, 21, 2021, São Paulo, SP. Anais [...]. São Paulo: USP, 2021.

YIN, R. K. Estudo de Caso: Planejamento e Métodos. 5. ed. [S.l: s.n.], 2015.