

CONSULTA PÚBLICA MME Nº 145/2022

DISCUSSÃO DE TEMAS RELACIONADOS À PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS ANCILARES NO SISTEMA INTERLIGADO NACIONAL (SIN),

Apresentamos a seguir contribuições da ABRAPCH – Associação Brasileira de Fomento às PCHs e CGHs para a Consulta Pública (CP) 145 do Ministério de Minas e Energia (MME), cujo objetivo é, através de contribuições dos agentes do setor, aprimorar os respectivos marcos legais existentes sobre o tema, bem como identificar oportunidades de implementação de novas modalidades de prestação de Serviços Ancilares (SA), visando maior segurança e flexibilidade operacional, atual e futura, do SIN.

Conforme a Nota Técnica n. 33/2022/CGDE/DMSE/SEE, o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) conceitua os **serviços ancilares** como “**serviços suplementares** aos prestados pelos agentes de geração e de distribuição, conforme regulamentação pertinente, que compreendem os controles primário e secundário de frequência das unidades geradoras, e suas respectivas reservas de potência; a reserva de prontidão; o suporte de reativos, o sistema especial de proteção - SEP, e o auto restabelecimento (black start) de unidades geradoras”.

A prestação, regulamentação e remuneração de alguns destes serviços ancilares estão regulamentados por meio da Resolução ANEEL (REN) n. 1.030, de 26 de julho de 2022 e n. 822, de 26 de junho de 2018, o que se realiza através da celebração de Contrato de Prestação de Serviços Ancilares (CPSA) com o ONS, sendo que o pagamento ocorre por meio dos Encargos de Serviço do Sistema (ESS), rateado por consumidores do SIN (art. 24 e art. 59 do Decreto Federal n. 5.163/2004).

Outros serviços ancilares precisarão ser identificados e valorados e a forma atual de remuneração precisa ser reavaliada e aprimorada, buscando a correta alocação entre os agentes do SIN.

Com vistas a promover o devido suporte às condições de segurança, confiabilidade e qualidade do Sistema Interligado Nacional (SIN), o Setor Elétrico Brasileiro tem se dedicado a identificar e fomentar os possíveis serviços ancilares do SIN e sua inserção no mercado de energia brasileiro. Várias iniciativas tem sido vistas neste sentido, culminando com a presente CP 145.

O arcabouço regulatório das distribuidoras no Brasil precisa ser revisto para que sejam consideradas soluções que evitem aumentos tarifários desnecessários aos consumidores finais de energia elétrica, por meio de non-wires solutions, que prevejam a contratação de ativos de geração existentes para a prestação dos seguintes serviços:

- i) Serviços de flexibilidade (ex.: acompanhamento de carga).

- ii) Regulação de tensão.
- iii) Regulação de frequência..
- iv) Black Start e reestabelecimento em condições de ilhamento.

Embora a presente Consulta Pública tenha sido direcionada para os ativos da Rede Básica, é fundamental discutir, desde já, a prestação dos serviços ancilares nas redes de distribuição.

Isso porque a experiência internacional e a nossa realidade atual têm sinalizado uma explosão dos custos relacionados aos ativos de rede, principalmente devido ao aumento da penetração de Recursos Energéticos Distribuídos (RED), em especial a Geração Distribuída de fonte solar (GD Solar).

Atualmente, as Pequenas Centrais Hidrelétricas vêm prestando um serviço de confiabilidade invisível aos sistemas de distribuição, não reconhecido e não remunerado.

Assim, ressalta-se a participação fundamental das Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e das Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGHs) na prestação de serviços ancilares no país. Isso porque as PCHs e CGHs fornecem estes serviços ajustando sua produção em resposta a mudanças na demanda de eletricidade na rede. Ou seja, elas podem aumentar ou diminuir sua produção de eletricidade para ajudar a estabilizar a frequência da rede e manter um nível de tensão consistente. As PCHs e CGHs são particularmente eficientes na prestação de serviços ancilares, porque podem responder rapidamente às alterações na demanda e no fornecimento de energia, ajustando o fluxo de água nas turbinas. A localização das PCHs existentes fornece uma excelente oportunidade para testar as ferramentas de contratação de flexibilidade.

Tendo em vista as considerações iniciais acima, nossa proposta de contribuições tem duas partes:

A. Propostas relacionadas com o texto da CP 145

Apoiamos e reiteramos as propostas apresentadas a esta CP 145 pela ABRAGEL, Associação co-irmã da ABRAPCH, baseada em importante estudo realizado pela Thymos e disponibilizado para a ABRAPCH. Este relatório apresenta uma pesquisa bastante abrangente sobre o enfrentamento do mesmo problema e as soluções adotadas em vários outros países, com enfoque nas adaptações necessárias à realidade do Setor Elétrico Brasileiro.

Particularmente, quanto às respostas às perguntas formuladas na CP 145, reproduzimos a seguir o que foi apresentado no Relatório da Thymos.

1. Qual (ais) instituição(ões) deve(m) ser a(s) responsável(is) por definir os requisitos e validar os atributos de prestação de serviços ancilares?

Resposta: Embora a presente Consulta Pública tenha sido direcionado para os ativos da Rede Básica, é fundamental começar, desde já, a discutir a prestação dos serviços ancilares nas redes de distribuição.

Neste caso, urge uma revisão do atual arcabouço regulatório do cálculo de tarifas das distribuidoras (atribuição da ANEEL). Vários mercados de energia elétrica estão se deparando com uma explosão de aumento de custos das redes elétricas devido à elevada penetração da geração distribuída. As fontes de geração intermitentes e não síncronas tendem a exigir mais investimentos em rede elétrica – quando não são aplicados e monitorados índices de custo-benefício.

Será preciso implantar incentivos para a busca de soluções que não onerem as tarifas dos consumidores finais. Os mercados de energia mais avançados que estão tendo êxito no aperfeiçoamentos de mecanismos para evitar aumentos tarifários desnecessários aos consumidores finais de energia elétrica estão alcançando esse objetivo por meio da revisão do arcabouço da regulação tarifária das distribuidoras e no investimento em pesquisa e desenvolvimento em sistema de quantificação de necessidade do dos serviços ancilares e de flexibilidade pelos sistemas de distribuição, bem como por meio da difusão de plataformas de contratação desses serviços.

As distribuidoras precisarão adotar novos procedimentos no planejamento e expansão das redes de distribuição. Conforme comentado ao longo do texto de contribuição, a regulamentação deve prever avaliação prévia de *non-wire solutions*. Tal regramento deverá induzir a um círculo virtuoso, no qual o consumidor final, distribuidoras e empreendimentos de geração estejam em uma solução ganha-ganha: seja interesse da própria distribuidora contratar serviços de flexibilidade e serviços ancilares de empreendimentos de geração existentes ou novos quando tal solução apresentar menos dispendiosa do que a expansão da rede elétrica.

Com isso, por exemplo, a expansão da GD passaria a ocorrer nas localidades onde defato faz sentido (enquanto promover redução de perdas elétricas). A partir de determinado ponto, os reforços na rede devem ser direcionados para *non-wire solutions*.

Um caminho já iniciado foi a revisão da Resolução Normativa ANEEL nº 1009, 22 de março de 2022, que passou a permitir a contratação de energia por meio da realização de chamadas públicas pelas concessionárias de distribuição (art. nº 90), visando atender a melhoria de valores dos indicadores relacionados à qualidade de energia elétrica sob os conceitos supracitados. Para esse

processo ser transparente e eficiente, sugerimos a abertura de chamada pública estratégica de P&D que investigue a implantação de ferramentas de contratação de flexibilidade e serviços ancilares pelas distribuidoras.

2. Como aprimorar a integração entre o planejamento da expansão (EPE/MME) com o planejamento da operação (ONS) no que tange aos serviços ancilares?

Resposta: A visão sobre os serviços ancilares deve ser mais ampla, incluindo o nível de distribuição. As distribuidoras precisarão implantar centros de estudos voltados para a análise de oferta e demanda de serviços ancilares em suas redes de distribuição, em processo similar ao realizado pelo NSCAS (Network Support and Control Ancillary Services) em implantação na Austrália.

Além disso, o projeto de P&D Estratégico sugerido na resposta à pergunta 1 poderá também analisar a obrigatoriedade de implantação de sistemas ADMS e DERMS na distribuidoras. O ADMS e DERMS são ferramentas que apresentam os pontos do sistema elétrico mais propícios para a conexão de novos REDs no sistema de distribuição.

O ADMS informa, em tempo real, a localização automatizada de falhas, isolamento e restauração de serviço, redução da tensão de conservação e otimização de fator de potência. Com esses aspectos, o ADMS e o DERMS contribuem para o aumento da confiabilidade e da resiliência da rede de distribuição, pois integram vários sistemas de utilitários, como gerenciamento de interrupções, de informações geográficas, de smartmeters, de suportes para ilhamentos e para microrredes.

É importante ressaltar que é fundamental serem implantados esses sistemas sob a ótica de Open Energy, que é um processo de abertura dos dados para intensificar o fluxo de informações entre diferentes plataformas. Ou seja, com o tempo passaria a ter uma integração entre o planejamento da distribuidora com o processo de PAR/PEN do ONS e EPE, a exemplo do que ocorre por meio do *Determining the Optimal Development Path (ODP)*, que é um capítulo do plano de expansão da Austrália - o *Integrated System Plan (ISP)*.

O ISP incorpora análises prévias de indicadores de custo-benefício na expansão de fontes de de expansão integrada da geração e transmissão após a consideração da previsão de demanda e oferta de serviços ancilares no horizonte de 5 anos, por meio do NSCAS (*Network Support and Control Ancillary Services*).

Em síntese, as distribuidoras passam a identificar por meio de estudos a contratação de serviços ancilares e realizam chamadas públicas de contratação desses serviços por meio de empreendimentos existentes ou novos previstos

na sua área de concessão. E os resultados dessas chamadas públicas são considerados tanto pelo ONS como pela EPE.

A sugestão de P&D estratégico a ser conduzido pelo MME e ANEEL pode contemplar a integração “end-end solution” em que integre plataformas entre distribuidoras (plataformas de negociação de produtos ancilares e de flexibilidade) e o ONS.

3. Como adotar, de forma preferencial, mecanismos concorrenciais para a prestação dos serviços ancilares? E como tratar, nesse contexto, os ativos existentes que atualmente prestam serviços ancilares de forma compulsória? Como garantir a eficiência da prestação dos serviços ancilares compulsórios?

Resposta: Plataformas de negociação de produtos ancilares e de flexibilidade comentadas nas respostas às perguntas 1 e 2 e as respectivas referências citadas ao longo deste relatório de contratação.

4. Em caso de adoção de mecanismos concorrenciais:

- ✓ Como deve ser a contratação, a precificação, a remuneração e as penalidades para a prestação de serviços ancilares?

Resposta: Após os respectivos estudos das necessidades de serviços ancilares, a distribuidora divulga o perfil de disponibilidade, rampa de subida e descida dos empreendimentos existentes e novos que atenda às necessidades de flexibilidade e serviços ancilares.

Caso os empreendimentos não cumpram os pre-requisitos durante a prestação do serviço, descontos da remuneração podem ser feitos. A remuneração é declarada pelos empreendimentos existentes e novos conforme os produtos e plataformas de contratação de flexibilidade e serviços ancilares apresentados nas experiências internacionais nos parágrafos 30; 31 33; 38; 41, 45; 72 a 74; 94; 99;103; 105; 106; 107107 e Tabelas 1 e 2, deste relatório de contribuição.

- ✓ Como alocar os custos e riscos entre os usuários do SIN?

Resposta: Se os indicadores de custo-benefício mencionados ao longo deste relatório de contribuição apresentarem-se vantajosos para os consumidores finais, os custos de contratação recaem somente entre os usuários da área de concessão da distribuidora (consumidores cativos e livres conectados na área de concessão).

- ✓ Quais ganhos de eficiência podemos esperar de mecanismos concorrenciais? Para quais serviços ancilares esses ganhos seriam mais relevantes?

Resposta: Um equívoco que costuma ocorrer com frequência nos debates sobre

o aperfeiçoamento da regulamentação de serviços ancilares no Brasil é pressupor que a atualização do processo de contratação e remuneração dos serviços ancilares provocará aumentos tarifários ao consumidor final brasileiro.

Conforme os estudos apresentados nos parágrafos 28 a 32, existem diferenças entre as fontes de geração: algumas aumentam o O&M da distribuidora e exigem investimentos adicionais de reforço da rede (novas subestações, reforços de linha, reforços de proteção, banco de capacitores), ao passo que outras fontes de geração, como as PCHs, postergam esses investimentos.

5. Quais os riscos operacionais e sistêmicos para o SIN devem ser avaliados para definição de serviços ancilares compulsórios ou contratados por meios demecanismo concorrencial?

Resposta: Embora haja sempre a apreensão para a atuação do mercado na contratação de serviços de flexibilidade e ancilares, existem diversas experiências internacionais que apontam que isso é possível. Isso é contornável por meio de processos e regulamentações que premiem a eficiência e qualidade: por exemplo, empreendimentos de geração que atendem mais rápido às solicitações de despacho da distribuidora, ou que se encontre em localidades de final de linha ou cargas críticas. A sinalização corretados investimentos fará os empreendedores revitalizarem empreendimentos existentes bem como prever em novos empreendimentos de geração. A contrapartida será o ganho de confiabilidade sistêmica mediante a um menor custo de expansão das redes, conforme sinalizado na resposta à pergunta 3.

6. Como garantir a adequada disponibilidade de recursos para prestação dos serviços ancilares, no atual desenho de mercado?

Resposta: O atual desenho de mercado impõe custos crescentes de rede para os consumidores finais (vide parágrafos 14 e 18). Os atuais sistemas de gerenciamento, tarifação e regulação econômica das tarifas das distribuidoras não sinaliza os melhores locais para instalação da GD Solar. A GD solar impõe novas exigências ao monitoramento, controle e proteção da rede de distribuição.

Como a rede de distribuição não foi projetada para tais novas condições de operação de mudança de fluxo, passam ocorrer problemas locais de proteção e controle, ocorrência de tensões excessivas, aumento da faixa de variação de tensão e possíveis sobrecargas. Tais situações demandam investimentos adicionais por parte das distribuidoras bem como o aumento do seu custo de operação e manutenção das redes elétricas. E isso se reflete em aumentos tarifários para os consumidores finais.

Em outras palavras, não efetuar mudanças sairá mais caro para o consumidor. Ou seja, sempre haverá recursos para a contratação de flexibilidade e serviços ancilares pois advirão do benefício do custo evitado da expansão da rede de

forma não otimizada que ocorre na regulamentação atual (vide parágrafos 14; 18 e 36).

7. Considerando um cenário de contratação por requisitos de serviços ancilares, em linha com a modernização do setor elétrico, quais pontos de atenção devem ser considerados na contratação, em especial quanto à especificação dos serviços?

Resposta: Ver no Relatório aplicações na Austrália.

8. Como endereçar a contratação de atributos de flexibilidade e qual a sua interface com a prestação de serviços ancilares?

Resposta: As tabelas 1 e 2 deste relatório de contribuição apresenta diversos modelos conceituais baseando-se em uma síntese das diversas experiências internacionais. E por sua vez, nos parágrafos 33; 38; 41, 45; 105; 106; 107 são apresentados exemplos da experiências na Alemanha, Australia e Grã-Bretanha.

9. É factível incluir a prestação de serviços de flexibilidade também por outros agentes/recursos não previstos na regulação atual?

Resposta: Sim. Tendo êxito o programa de P&D estratégico bem como a realização de projetos de sandbox tarifário para avaliação e testes de soluções tais como as apresentadas ao longo deste relatório de contribuição, nada impede que seja estimulada a entrada de novos agentes para atuar neste mercado de flexibilidade e serviços ancilares.

Por exemplo, a regulação pode permitir que agentes agregadores e agentes investidores invistam em plataformas e centros de operação para despachar recursos voltados à prestação dos serviços de flexibilidade e serviços ancilares – seja por meio de instalação de baterias ou produção de hidrogênio em PCHs ou seja realizando novos investimentos em equipamentos para aumentar e melhorar a resposta dos empreendimentos de geração – seja para inércia, regulação de tensão, power system stabilizers (PSS), curva de capacidade, regulação primária, regulação secundária e terciária – tanto em empreendimentos existentes como em novos empreendimentos.

10. Quais seriam os serviços a serem prestados pelos demais agentes/recursos?

Resposta: As melhores práticas de regulação permitem a prestação de quaisquer serviços de flexibilidade e ancilares por todo e qualquer agentes - tanto para empreendimentos existentes como novos. Por exemplo, um empreendedor de transmissão que deseje implantar baterias, dentre outros.

O conceito chave que deve ser preservado é a lógica econômica de eficiência

de postergar investimentos futuros na rede de distribuição bem como reduzir os custos de O&M da distribuidora. Os vencedores das chamadas públicas promovidas pela distribuidora bem como os critérios usados nas plataformas de negociação devem considerar parâmetros de custo-benefício.

Para isso ter êxito, a regulamentação tarifária deve induzir a distribuidora a de fato ter benefício em avaliar soluções non-wires antes da decisão de expandir a rede elétrica.

11. Quais serviços ancilares adicionais aos atualmente normatizados podem ser estabelecidos e quais agentes estariam aptos a prestá-los?

Resposta: Tal como apresentado ao longo deste relatório de contribuição, o ideal é que cada distribuidora identifique os serviços ancilares que melhor postergar investimentos na rede e reduzir seus custos operacionais. Um exemplo é a remuneração por black start para um conjunto de PCHs que estejam localizadas em uma área crítica do seu sistema de distribuição (parágrafo 31). A remuneração pode ser fixa por disponibilidade caso seja conveniente. Esse modelo pode atrair inclusive novos investimentos em empreendimentos existentes. O programa de P&D estratégico bem como a realização de projetos de sandbox tarifário para avaliação e testes de soluções pode apresentar soluções customizadas para cada uma das distribuidoras.

12. A remuneração de serviços de flexibilidade em mecanismos de liquidação de curto prazo seria factível para viabilizar novos investimentos?

Resposta: Sim. Tendo em vista que a capacidade da usina é uma só, a qual pode ser dividida na produção de energia ou serviços ancilares – sempre haverá um custo de oportunidade envolvido.

Tendo êxito o programa de P&D estratégico bem como a realização de projetos de sandbox tarifário, passará a ocorrer a possibilidade de um mesmo empreendimento de geração prestar diversos serviços ancilares e de flexibilidade.

Neste contexto, pode ser estabelecido mecanismo tal como apresentado nos parágrafos 37 a 40: nada impediria que esse grupo de PCHs prestassem serviços de flexibilidade ou serviços ancilares para o ONS.

Face ao exposto, poderá se revelar necessário flexibilizar a atuação das PCHs a fim de permitir a participação de frações de sua capacidade no MRE, fora do MRE e/ou prestando simultaneamente diversos serviços ancilares. Neste contexto, poderá ser necessário implantar mecanismos de contabilização e liquidação de curto prazo, a exemplo do exposto nos parágrafos 10 a 12 e 103.

B. Serviços ancilares relacionados com ações e serviços ambientais.

A ABRAPCH julga oportuno e necessário incluir na pauta da CP 145 os serviços ancilares relacionados com ações e serviços ambientais prestados pela geração hidrelétrica, bem como sua função de reduzir os riscos operacionais e aumentar a sustentabilidade da geração de energia elétrica, com base em importante Relatório elaborado pela SAES Advogados.

Isto porque, de acordo com a Lei n. 14.119/2021¹, os serviços ambientais se referem às atividades individuais ou coletivas que favorecem a manutenção, a recuperação ou a melhoria dos serviços ecossistêmicos.

Os serviços ecossistêmicos (SE), por sua vez, são os benefícios relevantes para a sociedade que derivam de funções e processos ecológicos (ecossistemas) contribuindo, direta ou indiretamente, para o bem-estar humano, em termos de manutenção, recuperação ou melhoria das condições ambientais (COSTANZA, et al, 1997; MEA, 2005; GROOT, et al, 2010).

De acordo com a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (PNPSA), os prestadores dos serviços ambientais são remunerados por manter, recuperar ou melhorar os serviços ecossistêmicos. Com efeito, dentre as modalidades de pagamentos existentes estão: (i) pagamentos diretos, (ii) prestação de serviços de melhorias, (iii) compensação vinculada a redução de emissões por desmatamento e degradação (Redd), (iv) Título Verdes (*Green bonds*), (v) Comodato e (vi) Cota de Reserva Legal (art. 3º da Lei n. 14.119/2021).

Cabe ressaltar que novas modalidades podem ser criadas por atos normativos do órgão gestor do PNPSA (art. 3º, § 1º da Lei n. 14.119/2021).

O *The Economics of Ecosystems and Biodiversity* (TEEB) propõe uma tipologia de 22 serviços ecossistêmicos para a sua classificação, que se dividem em 4 categorias: serviços de provisão, serviços de regulação; serviços de habitat; e serviços culturais e de comodidades.²

Entre os *serviços de provisão* estão: alimento; água; matéria-prima; recursos genéticos; recursos medicinais; e recursos ornamentais. Já os *serviços de*

¹ Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais; e altera as Leis n os 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973, para adequá-las à nova política.

² Disponível em: <<https://teebweb.org/>>. Acesso em: 02 mar. 2023.

regulação são aqueles referentes a: regulação da qualidade do ar; regulação do clima; moderação de eventos extremos; regulação de cursos de água; tratamento de esgoto; prevenção de erosão; manutenção da fertilidade do solo; polinização; e controle biológico. Em relação aos *serviços de habitat*, estes compreendem: manutenção de ciclos de vida de espécies migratórias e manutenção da diversidade genética. Por fim, os *serviços culturais e comodidades* são: informação estética; oportunidades para recreação e turismo; inspiração para cultura, arte e design; experiência espiritual; e informação para o desenvolvimento cognitivo.

A Nota Técnica EPE/DEA/SMA/022/2021³ sobre *Serviços Ecosistêmicos e o Setor Elétrico: Oportunidades e Desafios da Política Nacional de Pagamentos Por Serviços Ambientais*, seguindo a definição de serviços ecosistêmicos do MEA (2005), enquadrou-os também em quatro categorias: i) serviços de provisão (alimentos, água, madeira, fibras etc.); ii) serviços de regulação (atuam na regulação do clima, controle de inundações, doenças, resíduos e qualidade da água etc.); iii) serviços culturais (fornecem benefícios recreacionais, estéticos e espirituais etc.); e iv) serviços de suporte (formação do solo, fotossíntese, ciclo de nutrientes etc.).⁴

Diante do reconhecimento dos diferentes tipos de serviços ecosistêmicos, o TEEB (2012) ressalta que todas as atividades econômicas dependem dos SEs para o seu desenvolvimento. No que tange a geração de energia elétrica, a Nota Técnica do EPE afirma que o setor apresenta dependência especificamente dos SEs de *provisão, suporte e regulação*.

Conforme a NT, as hidrelétricas especificamente possuem um elevado grau de dependência dos SEs. Com efeito, a provisão de água, a manutenção do regime hídrico e a regulação do clima se destacam como os SEs dos quais as hidrelétricas possuem grau de dependência muito alto, ou seja, além da sua operação ser altamente vulnerável à interrupção desses serviços, não há recurso substituto para continuidade da geração.

Dessa forma, os benefícios da conservação dos ecossistemas de uma bacia hidrográfica para a produção hidrelétrica são evidenciados na literatura científica, com

³ A Nota Técnica da EPE sobre *Serviços Ecosistêmicos e o Setor Elétrico: Oportunidades e Desafios da Política Nacional de Pagamentos Por Serviços Ambientais*, avaliou as oportunidades e desafios trazidos pela PNPSA para contribuir com a recuperação e conservação da biodiversidade e de serviços ecosistêmicos prioritários, de modo a reduzir os riscos e aumentar a sustentabilidade da geração de energia elétrica. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-648/NT-DEA-EPE-022-2021%20-%20PNPSA_R0.pdf. Acesso em: 06 mar. 2023.

⁴ Da interpretação da classificação do Millenium Ecosystem Assessment (2005), que subsidia a Nota Técnica EPE/DEA/SMA/022/2021, e da classificação do TEEB (2012), observa-se que as diferenças na classificação são apenas de natureza taxonômica, pois ambos identificam a mesma tipologia de serviços ecosistêmicos, indicando-os em categorias diferentes.

especial destaque para a demonstração, por meio de ferramentas de modelagem e valoração econômica, da dependência do setor pelos serviços de provisão de água e retenção de sedimentos oriundos das áreas de floresta à montante do reservatório (ESPÉCIE, et al., 2019).

Adicionalmente, a NT aponta que os ecossistemas naturais têm papel fundamental no ciclo hidrológico e, conseqüentemente, na produção de água doce em quantidades e na regularidade necessária que, associada a possibilidade de ser armazenada em reservatórios, garante previsibilidade para o sistema de geração de energia. A perda da cobertura vegetal aumenta a velocidade de escoamento da água aumentando os picos de vazões e o carreamento de sedimentos durante a estação chuvosa, reduzindo a vazão dos rios durante a estação seca. O assoreamento e variações nas vazões, associado a padrões de chuva distintos causados pelas mudanças climáticas, reduz a provisão de água e a qualidade de água disponível para a produção hidrelétrica (RYCERZ, et al., 2020).

A cobertura vegetal densa com raízes abundantes (como a que ocorre, por exemplo, em Áreas de Preservação Permanente - APPs com vegetação natural), as práticas agrícolas com conservação do solo ou vegetação, e a pecuária e pastagem bem manejadas são usos que favorecem os SEs de suporte, pois reduzem a velocidade do escoamento das águas, favorecem a infiltração da água no solo, melhoram a estrutura do solo, entre outros (IPÊ, 2017). Nesse sentido, a manutenção e recuperação da vegetação nas APPs realizadas pelos empreendimentos hidrelétricos ao longo dos rios de uma bacia hidrográfica e no entorno de lagoas e reservatórios desempenham um papel importante na provisão de água e na regulação do regime das vazões.

No contexto das Soluções baseadas na Natureza (NbS), a recuperação de bacias hidrográficas degradadas para manutenção do SE de provisão de água para hidrelétricas se caracteriza como uma das soluções com potencial para garantir a resiliência da infraestrutura, numa abordagem que integra a infraestrutura natural e a construída (IDB, 2020). A recuperação ou manutenção da cobertura vegetal inclui, além dos custos evitados na geração hidrelétrica, benefícios como sequestro e estoque de carbono, conservação da biodiversidade, turismo e recreação, melhoria da qualidade de vida das comunidades locais e mitigação climática (IDB, 2020).

A degradação dos parâmetros da qualidade da água pode impactar aspectos operacionais do empreendimento como o funcionamento, a vida útil das turbinas e a incidência de macrófitas no reservatório (FGVCes, 2018), caracterizando a relação de dependência das hidrelétricas pelo SE de regulação da qualidade da água. A manutenção e recuperação dos ecossistemas naturais nas nascentes, rios e tributários a montante de reservatórios contribuem evitando que fertilizantes e resíduos da agropecuária, por exemplo, alcancem os corpos hídricos e cause

eutrofização dos reservatórios. A deterioração da qualidade da água no reservatório favorece a presença de macrófitas que, por sua vez, contribuem para a sedimentação e podem prejudicar a operação da hidrelétrica.

Assim, a produção de energia elétrica depende de serviços ecossistêmicos. Investimentos para a conservação e recuperação dos serviços ecossistêmicos devem ser realizados para evitar riscos ou prejuízos futuros ao negócio e ao sistema elétrico brasileiro. A atribuição de um valor econômico aos Serviços Ecossistêmicos envolvidos na atividade faz com que haja uma compreensão melhor dos agentes acerca dos aspectos socioambientais e a operação dos empreendimentos.

Como dito, os serviços ancilares são serviços de suporte que auxiliam na manutenção, confiabilidade e estabilidade da rede elétrica. Esses serviços são necessários para que a rede elétrica opere sem problemas e com eficiência. Nesse sentido, pontua-se que os serviços ambientais destacados acima relacionados aos empreendimentos de geração de energia hidrelétrica a fim de favorecer a manutenção, a recuperação ou a melhoria dos serviços ecossistêmicos, também são serviços relevantes para a operação eficiente e segura do sistema elétrico de energia.

Desse modo, os serviços ancilares e os serviços ambientais estão intimamente relacionados. Portanto, a prestação de serviços ambientais deve seguir as mesmas previsões de remuneração.

A melhoria dos serviços ecossistêmicos é uma medida essencial para a garantia do desenvolvimento sustentável dos sistemas de geração e transmissão de energia. Ao reconhecer essa interdependência, observa-se que é preciso garantir que as variáveis ambientais estejam integradas à política e ao planejamento energético do país, reduzindo os impactos ambientais e assegurando que os sistemas de energia sejam capazes de atender às necessidades dos presentes e futuras gerações.

Referências Bibliográficas

COSTANZA, Robert et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, v. 387, n. 6630, p. 253-260, 1997.

ESPÉCIE, M.A.; Carvalho, P.N.; PINHEIRO, M.F.B.; Rosenthal, V.M.; SILVA, L.A.F.; PINHEIRO, M.R.C.; ESPIG, S.A.; MARIANI, C.F.; ALMEIDA, E.M.; SODRÉ, F.N.G.A.S. Ecosystem services and renewable power generation: A preliminary literature review. *Renewable Energy*, 140: 39-51, 2019.

EPE, 2021. *Nota Técnica sobre Serviços Ecossistêmicos e o Setor Elétrico: Oportunidades e Desafios da Política Nacional de Pagamentos Por Serviços Ambientais*. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados->

abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-648/NT-DEA-EPE-022-2021%20-%20PNPSA_R0.pdf. Acesso em: 06 mar. 2023.

FGVces. 2018. *Nota Técnica Aplicação das Diretrizes Empresariais para Valoração Econômica de Serviços Ecosistêmicos (DEVESE) e das Diretrizes Empresariais para valoração não econômica de Serviços Ecosistêmicos Culturais (DESEC) para hidrelétricas*. Versão 1.0. fev. 2018.

GROOT, Rudolf S. de et al. Integrating the ecological and economic dimensions in biodiversity and ecosystem service valuation. In: KUMAR P. (Org.) *The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Ecological and Economic Foundations*. London: Earthscan, p. 9-40, 2010.

IDB – 2020. *Quadro de políticas ambientais e sociais*. BID. 132p. Disponível em: <<https://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=EZSHARE-2131049523-11>>. Acesso em: 06 mar. 2023.

Instituto Acende Brasil, 2021. *Serviços Ecosistêmicos. A importância da valoração das externalidades e dependências para empresas do Setor Elétrico*. Disponível em: https://acendebrasil.com.br/wp-content/uploads/2021/10/EstudoCompacto3_Rev8.pdf . Acesso em: 06 mar. 2023.

Millenium Ecosystem Assessment. *Ecosystems and human well-being: Synthesis*. Washington: Island Press, 2005.

RYCERZ, R.; BUGLER, W.; MESSLING, L.; WADE, G. Itaipú Dam: How natural ecosystems support one of the world's largest hydroelectric dams. *Resilience Shift Case Study*. 2020.

TEEB - *The Economics of Ecosystems and Biodiversity*. 2012. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity in Business and Enterprise*. Earthscan: London and New York. 213p. Disponível em: <<http://www.teebweb.org/media/2012/01/TEEB-For-Business.pdf>>. Acesso em: 06 mar. 2023.