

## **Apêndice 2**

### **Carteira de Anteprojetos Propostos**

## **DADOS E INFORMAÇÕES**

Desenvolvendo um ONS orientado ao Dado (*ONS Data Driven*): os três anteprojetos articulam-se entre si, mirando neste conceito de referência.

### **1) Mapeamento dos dados do ONS com visão integrada do seu uso nos diversos processos de negócio**

#### **Objetivos**

- Identificar as diversas visões e uso dos dados.
- Mapear os conflitos e replicações dos dados.
- Mapear as origens, destinos, contextos, temporalidade, consumidores e responsáveis.
- Conhecer as necessidades de dados para os diversos processos.

#### **Benefícios para o ONS e para o SEB**

- Ampliar a abrangência da governança de dados.
- Criar uma visão corporativa dos dados existentes.
- Viabilizar a democratização do acesso ao dado.
- Habilitar a consistência e integração dos dados utilizados pelos processos.

#### **Tecnologias Relevantes**

- Técnicas de UX para mapeamento dos dados.
- Captura e enriquecimento do metadados.

#### **Originalidade, maturidade da tecnologia e riscos envolvidos**

- Falta de priorização e comprometimento das áreas envolvidas.
- Não alcançar a abrangência total necessária para esse levantamento.

#### **Atores a serem envolvidos; papel esperado dos quadros do ONS**

- Não se aplica ao público externo.
- Priorização, engajamento e visão sistêmica.

### **2) Estruturação e digitalização das entradas e saídas de dados no ONS**

#### **Objetivos**

- Estabelecer um processo estruturado para o recebimento (entradas) e emissão (saídas) de informações.

- Estabelecer um processo estruturado para acompanhar o ciclo de vida de todos os dados e garantir a sua aderência às necessidades de todos os processos do ONS.

#### **Benefícios para o ONS e para o SEB**

- Eliminar redundâncias de entradas de dados.
- Evitar solicitações redundantes de dados aos Agentes.
- Garantir rastreabilidade, consistência e a qualidade do Dado.
- Organização dos processos internos e externos, com ganhos de imagem do ONS.

#### **Tecnologias Relevantes**

- Portais e serviços digitais para o recebimento de dados.
- Técnicas de consistência para entrada de dados (Ex: criticar completude, razoabilidade e consistência).
- Uso de padrões internacionais para dados (Ex: modelo CIM).
- Data Lake, API e webhook.

#### **Originalidade, maturidade da tecnologia e riscos envolvidos**

- Estagnação do projeto em função da escala e abrangência do projeto.
- Necessidade de envolvimento de várias áreas distintas, patrocínio da diretoria geral e sinergia entre diretorias.

#### **Atores a serem envolvidos; papel esperado dos quadros do ONS**

- Priorização, envolvimento e visão sistêmica.
- Agentes e instituições do setor.

### **3) Facilitar, melhorar, democratizar o acesso e consumo do dado (metadados)**

#### **Objetivos**

- Descrever os metadados das diversas origens de dados do ONS.
- Desenvolver um modelo conceitual da informação que permita a navegação até o modelo físico (“*drill down*”).
- Estruturar a linhagem de dados (ciclo de vida do dado).
- Democratizar o acesso a informação.

#### **Benefícios para o ONS e para o SEB**

- Uso eficiente dos dados e maior qualidade para as análises do ONS.

- Confiabilidade para os dados.
- Agilidade para a obtenção dos dados.

#### **Tecnologias Relevantes**

- UML, DER.
- Captura e enriquecimento dos metadados.
- Base de grafos.

#### **Originalidade, maturidade da tecnologia e riscos envolvidos**

- Falta de priorização e comprometimento das áreas envolvidas.

#### **Atores a serem envolvidos; papel esperado dos quadros do ONS**

- Não se aplica ao público externo.
- Priorização, envolvimento e visão sistêmica.

## **VARIABILIDADE/MUDANÇA CLIMÁTICA**

Diante dos Desafios priorizados nesta temática, dois anteprojetos foram propostos, sendo que os resultados do primeiro informarão o segundo.

O grupo de trabalho em torno desta temática destacou a existência do projeto “externo” potencial sobre a “Avaliação da mudança/variabilidade climática”, junto ao Banco Mundial. Caso encaminhado a bom termo, os resultados deste projeto também seriam importante fonte de informação para o segundo anteprojecto.

Além disso, o grupo de trabalho sugeriu o estabelecimento de uma Diretriz Institucional, no sentido do estabelecimento de uma:

“Maior articulação do Setor Elétrico para negociar a revisão/flexibilização dos gargalos dos outros usos múltiplos da água”.

### **4) Avaliação da viabilidade de incorporação das novas regulamentações de usos múltiplos da água na modelagem hidroenergenética do SIN**

#### **Objetivos**

Apresentar diagnóstico/avaliação da incorporação das novas regulamentações de usos múltiplos da água na modelagem hidroenergenética do SIN. Apresentar metodologias e critérios para a incorporação, de forma encadeada, das limitações/restrições operativas hidráulicas advindas das novas regulamentações de usos múltiplos da água na cadeia de

modelos energéticos do SIN e/ou apontar as necessidades/possibilidades de adequação desses modelos para essa atividade.

#### **Benefícios para o ONS e para o SEB**

Maior segurança e robustez no Planejamento, Programação e Operação eletroenergética do SIN em virtude da adequada incorporação da limitação física que o sistema possui quanto à operação hidráulica. Também se busca como benefício a uniformização e maior precisão na quantificação do impacto dessas limitações nas atividades do SIN.

#### **Tecnologias Relevantes**

Metodologia e critérios de uso e/ou identificação das necessidades de adaptação dos modelos energéticos do SIN.

#### **Originalidade, maturidade da tecnologia e riscos envolvidos**

Enfrentamento de problema complexo em virtude da possível proximidade da fronteira tecnológica. Necessidade de um possível *benchmark* internacional.

#### **Atores a serem envolvidos; papel esperado dos quadros do ONS**

Externos:

- MME, ANEEL, CMSE, CCEE, EPE e CEPEL.

Papel técnicos do ONS: diretrizes e coordenação.

- Com a participação, mínima, da DOP (PR e PDT) e DPL (PE).

### **5) Diretrizes para a adequação dos modelos energéticos do ONS frente às novas regulamentações de uso múltiplo da água e à mudança/variabilidade climática**

#### **Objetivos**

Avaliar diretrizes para a adequação metodológica na cadeia de modelos energéticos do SIN, de forma encadeada, quanto à adequada incorporação das limitações/restrições operativas hidráulicas advindas das novas regulamentações de usos múltiplos da água e quanto ao diagnóstico do desempenho da geração de vazões/ Energias Naturais Afluentes (ENA) decorrentes de mudança/variabilidade climática.

#### **Benefícios para o ONS e para o SEB**

Maior segurança e robustez no Planejamento, Programação e Operação eletroenergética do SIN em virtude da adequada incorporação da limitação física que o sistema possui quanto à operação hidráulica. Também se busca como benefício a uniformização e maior precisão na quantificação do impacto dessas limitações nas atividades do SIN.

## **Tecnologias Relevantes**

Adaptação dos Modelos Energéticos do SIN.

## **Originalidade, maturidade da tecnologia e riscos envolvidos**

Enfrentamento de problema complexo em virtude da possível proximidade da fronteira tecnológica. Necessidade de possível *benchmark* internacional.

## **Atores a serem envolvidos; papel esperado dos quadros do ONS**

Externos:

- MME, ANEEL, CMSE, CPAMP, CCEE, EPE, CEPEL e ANA

Papel técnicos do ONS: diretrizes e coordenação.

- Com a participação, mínima, da DOP (PR e PDT) e DPL (PE)

## **EXPANSÃO DAS RENOVÁVEIS**

Os debates e definições dos grupos de trabalho nas temáticas de “Expansão das Renováveis” e do “Advento dos 3Ds (Digitalização, Descarbonização e Descentralização) no Setor Elétrico Brasileiro” convergiram em várias de suas propostas de anteprojetos. A subdivisão por temática acompanha aqui as proposições de protagonismo dos âncoras das respectivas temáticas para a apresentação dos anteprojetos à Diretoria.

## **6) Projeto piloto para coordenação e integração entre TSO e DSO - entendendo o ambiente intrínseco ao novo paradigma da operação com a mudança de papel dos *Distributions System Operators* - DSOs, para o estabelecimento de novos protocolos de relacionamento entre eles e o ONS.**

### **Objetivos**

Utilizar as experiências vivenciadas pelo ONS, bem como avaliar possíveis cenários em que apareçam questões operativas e de planejamento do Operador, vinculados ao impacto do crescimento de GD e do novo papel dos consumidores, e, a partir desse conhecimento, pautar o debate sobre a regulação dos DSOs e assumir um papel propositivo nas discussões sobre os protocolos de interação/interface com eles (protocolos técnicos e de comunicação entre o ONS e os futuros DSO e suas novas funções), levantando questões tais como: Já estão planejando transformar seu foco de negócios de uma abordagem baseada em ativos para uma abordagem baseada em serviços? Pensam em ser um provedor de DATA HUB e um controlador ativo de geração distribuída e resposta à demanda em conjunto com os agregadores?

## **Benefícios para o ONS e para o SEB**

Esse anteprojeto visa auxiliar o ONS no desafio de operar o SEB diante da crescente inserção de mini e microrredes e do aparecimento dos prossumidores, sendo protagonista no desenho desta futura integração e do próprio desenvolvimento dos DSO. O resultado desse anteprojeto trará maior segurança e flexibilidade para a operação do SIN, o que pode refletir em redução de custo ao SEB.

## **Tecnologias Relevantes**

Novos protocolos de interação envolvem também gestão de dados, portanto, demandam tecnologias de gerenciamento de *big data* para a interface/plataforma de agregação TSO/DSO, buscando o uso de padrões internacionais de troca de dados. Digitalização e medidores inteligentes.

## **Originalidade, maturidade da tecnologia e riscos envolvidos**

A questão da interação mais profunda DSO/TSO é recente e nova no cenário brasileiro. A partir da experiência mundial, o ONS buscaria a adequação às características do SEB, uma vez que o mesmo é formado por grandes linhas e interligações com grande inserção de renováveis. Com isso, o projeto seria original, no sentido que o ONS estaria tomando uma atitude pro ativa nesse processo com muito aprendizado com experiências de outros países onde este relacionamento já está mais maduro e desenvolvido.

A tecnologia de gerenciamento de dados já tem certo nível de maturidade.

Riscos: necessidade de entendimento pelas entidades envolvidas do impacto das mudanças no SEB.

## **Atores a serem envolvidos; papel esperado dos quadros do ONS**

Externos:

- EPE, ANEEL, Agentes de Distribuição/ABRADEE, CCEE;
- A avaliar: Projeto piloto com envolvimento de 1 ou 2 distribuidoras.

Internos:

- Envolvimento das áreas técnicas do ONS afetadas por esse novo mundo DSO.

## **7) Autorrestabelecimento e/ou Operação Ilhada, a partir de fontes renováveis não convencionais que disponham do controle *Grid Forming***

### **Objetivos**

Identificar / fomentar novas tecnologias em fontes renováveis não convencionais que ofereçam resposta à disponibilidade do controle *Grid Forming*, necessário às ações de

autorrestabelecimento e/ou operação ilhada, colaborando sobremaneira no sentido de redução dos tempos de retomada de carga em grandes perturbações no SIN.

#### **Benefícios para o ONS e para o SEB**

Redução dos tempos de retomada de carga em grandes perturbações no SIN. Possibilidade de operação em ilhas, resultantes de grandes perturbações no SIN. Identificar/promover modificações nos Procedimentos de Rede e na regulação de modo a possibilitar o ressarcimento, através de pagamento de serviço ancilar, resultante do uso pelo SIN.

#### **Tecnologias Relevantes**

Conversores com tecnologia *Grid Forming*, Armazenadores energia.

#### **Originalidade, maturidade da tecnologia e riscos envolvidos**

A participação das fontes renováveis não convencionais é cada vez maior, já tendo ultrapassando em alguns países o nível de 60% da carga. Os principais riscos desta alta penetração das fontes não convencionais é a redução da inércia e dos níveis de curto-circuito do sistema, para os quais os controles de *Grid Forming* têm buscado soluções.

#### **Atores a serem envolvidos; papel esperado dos quadros do ONS**

Externos:

- Universidades, ABEEOLICA, ABSOLAR, ABAQUE, ANEEL, EPE, Associação Brasileira de Baterias Automotivas e Industriais – ABRABAT.

Internos:

- Quadros do ONS que tenham interesse.

### **8) Alocação dos excedentes energéticos provenientes da expansão das fontes renováveis intermitentes**

#### **Objetivos**

Identificar formas de uso de excedente de energia renovável no sistema para reverter em energia armazenada. Dar subsídios para regulamentar a contratação deste serviço ancilar.

#### **Benefícios para o ONS e para o SEB**

Evitar o desperdício de energia e maior garantia de atendimento ao mercado brasileiro

#### **Tecnologias Relevantes:**

Uso da energia excedente das eólicas e solares para sistemas de armazenamento.

#### **Originalidade, maturidade da tecnologia e riscos envolvidos**

Existe uma Tomada de Subsídios ANEEL 011/2020 – Objeto: Obter subsídios para a elaboração de propostas de adequações regulatórias necessárias à inserção de sistemas de armazenamento no setor elétrico brasileiro - Período de contribuição: de 22/09/2020 a 22/12/2020.

### **Atores a serem envolvidos; papel esperado dos quadros do ONS**

Externos:

- Universidades (UFSC, UFPE, UPE, UFRJ), ABEEOLICA, ABSOLAR, ABAQUE, ANEEL, EPE, Associação Brasileira de Baterias Automotivas e Industriais – ABRABAT.

Internos:

- Quadros do ONS que tenham interesse.

## **ADVENTO DOS 3DS**

### **9) Acompanhamento em tempo real da inércia do Sistema Elétrico Brasileiro – SEB e sua aplicação na segurança da operação**

#### **Objetivos**

Monitorar em tempo real a inércia do SIN.

Desenvolver ferramenta que, a partir de medições fasoriais de grandezas do sistema, identifique o nível de inércia mínima necessária, atrelado à taxa de variação da frequência (RoCoF), que indiquem a necessidade ou não de introduzir inércia adicional / serviço ancilar para garantir a operação segura do SIN.

Implantar um sistema piloto de medição da inércia equivalente do sistema em tempo real para ser utilizado pelo ONS como ferramenta de suporte para decisões de planejamento e operação do sistema, buscando aumentar a segurança da operação, diminuindo riscos e impactos de desligamentos.

#### **Benefícios para o ONS e para o SEB**

O crescimento da inserção de fontes de energia renováveis no sistema (eólicas e solares) trouxe novos desafios para operação do sistema, dentre eles o impacto dessas tecnologias na inércia do SEB, o que pode levar o sistema a operar próximo do seu limite (riscos de atuação de esquemas de alívio de carga ou mesmo blecaute) ou aumentar o custo da operação.

O projeto apresentaria uma nova ferramenta para diagnóstico, avaliação e tomada de decisão do planejamento e operação do sistema, permitindo ao ONS maior precisão e

economicidade nas ações, prévias e após um distúrbio, para recuperação ótima das condições operativas do SEB.

### **Tecnologias Relevantes**

Medição de inércia do sistema pela injeção de pequenas quantidades de potência ativa, PMU, Conversores com tecnologia *Grid Forming*, armazenadores de energia de resposta rápida à frequência.

### **Originalidade, maturidade da tecnologia e riscos envolvidos**

As tecnologias atuais para acompanhamento da inércia sistêmica trabalham com técnicas de previsão desse valor que apresentam limitações de precisão significativas. A implantação desse novo método de medição em tempo real trará para o ONS maior robustez nos dados e, conseqüentemente, na tomada de decisão, principalmente, da operação em tempo real, aumentando a segurança da operação e otimizando custos.

No Brasil é uma pesquisa inovadora, mas já existem alguns operadores no mundo (ERCOT/TEXAS) que já fazem cálculo de inércia *on line* e emitem comando para uso de tecnologias que aumentem a inércia do sistema/segurança operativa remunerando-as como serviço ancilar.

### **Atores a serem envolvidos; papel esperado dos quadros do ONS**

Internos:

- Internamente seriam necessários pelo menos 2 colaboradores das gerências de engenharia, operação e pós-operação.

Externos:

- Os atores externos envolvidos seriam 1 (um) Agente capaz de injetar potência ativa no sistema (Gerador ou Autoprodutor ligado ao sistema) e 1 (uma) empresa de pesquisa ou tecnologia com experiência na implantação da metodologia de medição de inércia em tempo real (a *Reactive Technologies* já apresentou trabalhos pertinentes sobre o assunto - <https://www.reactive-technologies.com/> ).
- Além destes, opcionalmente, a parceria com outro operador que tenha experiência com a implantação desse método de medição nas suas instalações seria importante (A National Grid britânica já implantou a tecnologia desenvolvida pela *Reactive Technologies* e o ERCOT que realiza medições de inércia em Tempo Real).
- Há ainda a possibilidade de atrair Universidades (UFSC, UFRJ, UFPE), e outros órgãos envolvidos com o tema, tais como ABEEOLICA, ABSOLAR, ABAQUE, Associação Brasileira de Baterias Automotivas e Industriais – ABRABAT.

## **10) Previsão de geração solar fotovoltaica distribuída, micro e mini geração, e avaliação de sua influência no perfil da curva de carga**

### **Definições**

Classifica-se a Mini e Micro Geração Distribuída – GD em duas categorias:

- i. Minigeração Distribuída: a GD conectada normalmente às redes de distribuição de média tensão (2,3 kV a 44 kV), com capacidade inferior à 5 MW e utilizando fontes renováveis;
- ii. Microgeração Distribuída: a GD conectada às redes de distribuição de baixa tensão (110V a 440V) com capacidade inferior à 75 KW, utilizando fontes renováveis.

### **Objetivos**

- Desenvolver um modelo de previsão de geração solar fotovoltaica distribuída para o horizonte de programação e tempo real que será insumo para a previsão de carga global dos subsistemas e áreas geoeletricas do Sistema Elétrico Brasileiro.
- A geração solar fotovoltaica imersa na rede de distribuição impacta a carga dos subsistemas e áreas geoeletricas do SEB. O acompanhamento dos valores verificados dessa geração, que não é supervisionada pelo ONS, possibilitará uma previsão de carga com uma maior acurácia.
- Como produto será disponibilizado relatório contendo a descrição metodológica, programa fonte elaborado utilizando recursos “*open-source*”, executável e manual de utilização do modelo que atenda às especificações e testes de conceito realizados.

A inserção em grande escala da energia solar fotovoltaica distribuída, especificamente, mini e micro geração, acarreta uma série de impactos na rede de distribuição do SIN, incluindo problemas de flutuação de tensão, fluxo de energia, perdas na rede, corrente de curto-circuito das redes de distribuição, entre outros.

Além disso, dependendo das condições meteorológicas, as flutuações de curto prazo da geração solar fotovoltaica podem ser extremamente grandes, devido a influência de diversas variáveis, como por exemplo, a variação de nebulosidade, temperatura, vento, além da poeira e poluição que podem ser consideradas na modelagem para uma melhor previsão. Dessa forma, a previsão de geração solar fotovoltaica pode fornecer orientação significativa para operadores de sistema, considerando os diferentes horizontes de previsão.

Considerando o potencial crescimento da geração solar fotovoltaica imersa nas redes de distribuição não monitoradas pelo ONS, é imprescindível o conhecimento e acompanhamento desta geração, bem como o desenvolvimento de modelos inteligentes de previsão.

Adicionalmente, é indispensável aperfeiçoar o processamento e análise das imagens de satélites para previsão de geração solar fotovoltaica de curto prazo e a sua incorporação no tempo real.

A importância dessas previsões está diretamente relacionada à previsão da carga vista pelo ONS, além da necessidade do desenvolvimento de modelo de previsão de usinas centralizadas conectadas à rede de distribuição para compor a previsão de carga.

### **Benefícios para o ONS e para o SEB**

Dentre os maiores benefícios para o SEB, destacam-se: maior acurácia na previsão da carga do SIN, subsistemas e áreas geoeletricas para o processo da programação diária e tempo real vista da rede básica com maior aumento da segurança elétrica e energética do sistema, planejamento mais eficiente do despacho energético e melhor gerenciamento dos intercâmbios entre as regiões.

O levantamento do potencial de utilização e o acompanhamento do valor verificado da energia distribuída, sinalizará, também, ações para dimensionamento da reserva de potência necessária à manutenção da confiabilidade do SEB. Essa é uma ação de estímulo à eficiência energética. Tais ganhos, se refletem diretamente à sociedade com redução do custo de operação e dos encargos de serviço de sistema (ESS).

### **Tecnologias Relevantes**

A proposta é utilizar os modelos numéricos de previsão do tempo, globais e regionais, e adicionalmente aplicar modelos mais robustos, capaz de extrair o comportamento de grandes massas de dados, sendo as técnicas estatísticas e de *Machine Learning* indicadas para previsão da geração solar distribuída. Dados de sensores localizados na superfície ou a bordo dos satélites poderão ser utilizados, bem como o processamento e análise de imagens de satélite para a previsão de curtíssimo prazo.

Adicionalmente, sugere-se avaliar a criação de uma rede de sensores de baixo custo para aquisição de dados necessários a modelagem da geração distribuída e também a aplicação de modelos de identificação de nuvem, vetorização dos campos de nuvens e desenvolvimento dos algoritmos de movimentos de nuvem, sintetizados como CMV (*Cloud Motion Vector*). Em seguida, deve ser incorporada a aplicação do modelo de transferência de radiação em campos de nuvens previstos.

Propõe-se o uso de bibliotecas “*open source*” já disponíveis para desenvolvimento de protótipos de teste para validação de conceito.

### **Originalidade, maturidade da tecnologia e riscos envolvidos**

Embora muitas tecnologias já sejam conhecidas, suas aplicações para previsões no âmbito do Sistema Interligado Nacional ainda não são amplamente difundidas. Não se sabe a extensão da qualidade da aplicação de cada uma. Mesmo que não se obtenha resultados

com a acurácia desejada, o projeto trará uma série de benefícios devido a sua originalidade e pioneirismo. Há risco também devido a possibilidade de não obtenção dos dados da curva de geração total por unidade de geração e curva de geração injetada na rede de distribuição. Para isso, o ONS deverá propor a ANEEL uma regulamentação adequada aos objetivos do projeto.

#### Dados necessários

É imprescindível a disponibilização de dados e informações referente à localização dos painéis, bem como referência de sua localização à rede (barramento), capacidade instalada, tecnologia, histórico de geração, informações meteorológicas e imagens de satélite.

#### **Atores a serem envolvidos; papel esperado dos quadros do ONS**

A participação colaborativa de instituições com conhecimentos e pesquisas na área é desejável, com destaque para o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, Universidades, Centros de Pesquisa e distribuidoras do setor elétrico que possuam na sua rede uma considerável geração fotovoltaica distribuída, bem como outras instituições que estejam desenvolvendo trabalhos que tenham objetivos semelhantes.

O ONS deverá gerenciar o projeto e oferecer suporte através de seus profissionais nos trabalhos a serem desenvolvidos, visto que, já possui alguns conhecimentos nos temas abordados. Os profissionais a serem envolvidos prioritariamente seriam aqueles das áreas de desenvolvimento de metodologias e modelos, previsão de carga, programação, meteorologia, operação em tempo real e pós-operação, com papel antevisto de apoiar a definição do escopo, objetivos e metodologias a serem consideradas, além do acompanhamento dos desenvolvimentos, testes e apoio na disponibilização dos dados necessários, bem com profissionais da área de distribuição do SEB.

É desejável que as equipes envolvidas nestas atividades possuam profissionais com qualificações, de nível superior nas áreas de meteorologia, pois faz-se necessários conhecimentos dos modelos numéricos de tempo, modelos de fenômenos atmosféricos, modelagem matemática para previsão, simulação e pesquisa amostral, bem como modelagem computacional, pois será necessário operacionalização do modelo no sistema do ONS.

## **TRANSMISSÃO EM CORRENTE CONTÍNUA**

Estão apresentados 5 anteprojetos sob esta linha temática, sendo que o Anteprojeto 15 está fortemente relacionado a desafios associados à Operação em Tempo Real.

## **11) Desenvolvimento de projeto piloto para utilização do programa AnaHVDC nos estudos de *multi-infeed* conduzidos pelo ONS**

### **Objetivos**

Identificação das ações necessárias para permitir a utilização do programa AnaHVDC na análise do fenômeno de *multi-infeed* no SIN, resultando em ganhos na segurança elétrica e na otimização energética.

Isso inclui, mas não está limitado somente a: i) adaptações no AnaHVDC para objetivos específicos do ONS; ii) testes extensivos na sua performance; iii) sugestões de melhorias a serem implementadas; iv) capacitação no uso e exploração desta ferramenta; v) proposição de metodologia de análise do fenômeno *multi-infeed*.

### **Benefícios para o ONS e para o SEB**

Disponibilizar para o ONS e SEB o programa AnaHVDC testado e validado. Identificar as ações necessárias para a utilização do AnaHVDC nos processos do ONS. Disponibilização de uma única ferramenta para avaliação conjunta de transitórios eletromagnéticos e eletromecânicos para estudos do fenômeno de *multi-infeed*.

### **Tecnologias Relevantes**

Teoria de Fasores Dinâmicos, Computação Paralela, Investigação Passo variável

### **Originalidade, maturidade da tecnologia e riscos envolvidos**

O programa AnaHVDC é a primeira iniciativa de aplicação da transformação da variável  $u(t)$  [tensão ou corrente], resolvida por fasor dinâmico, com a aplicação instantânea do distúrbio (abordagem instantânea ao invés da janela deslizante convencional), a nível mundial, de desenvolver um ambiente único de simulação que irá permitir avaliar desempenho dinâmico do sistema, considerando com a representação trifásica de toda rede, inclusive das pontes conversoras dos elos de corrente contínua, com a representação dos transitórios eletromagnéticos e eletromecânicos.

O estágio atual de desenvolvimento do AnaHVDC permite concluir que não existem riscos tecnológicos ou regulatórios para o projeto.

### **Atores a serem envolvidos; papel esperado dos quadros do ONS**

O projeto será desenvolvido pelo Centro de Pesquisa em Energia Elétrica – Cepel, com a cooperação técnica com o ONS, principalmente no que tange à validação e à utilização do AnaHVDC nos processos de planejamento da operação.

## **12) Aplicação da tecnologia de PMU para identificação do fenômeno *multi-infeed* e para o desenvolvimento de Sistemas Especiais de Proteção**

### **Objetivos**

Utilização da tecnologia de PMU na identificação eventos relativos aos elos HVDC em configuração *multi-infeed* e para o desenvolvimento de Sistemas Especiais de Proteção (SEP)

### **Benefícios para o ONS e para o SEB**

Aprimorar os modelos e métodos utilizados nos estudos elétricos para representar o fenômeno de *multi-infeed* e avaliar os benefícios da aplicação da tecnologia de PMU em sistemas especiais de proteção (implementação, desempenho e flexibilidade)

### **Tecnologias Relevantes**

PMU, *Normalized Wavelet Energy*

### **Originalidade, maturidade da tecnologia e riscos envolvidos**

Utilização de PMU para identificação de eventos em elos HVDC, em configuração *multi-infeed*, e para desenvolvimento de um Sistema Especial de Proteção (SEP), inédito no Brasil. O estágio atual de desenvolvimento da tecnologia de PMU permite concluir que não existem riscos tecnológicos ou regulatórios para o projeto.

### **Atores a serem envolvidos; papel esperado dos quadros do ONS**

O projeto será desenvolvido pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) com a cooperação técnica com o ONS, principalmente no que tange a testes e validação das metodologias propostas.

## **13) Integração de algoritmo para solução dinâmica de rede elétrica ao Simulador de Sistemas de Transmissão em Corrente Contínua (SSCC) do ONS**

### **Objetivo**

Dotar a instalação de simulação do Operador com o ferramental adequado à representação de sistema de transmissão/geração de grande porte (SIN), capaz de representar o comportamento dinâmico do conjunto das unidades geradoras (usinas hidroelétricas e eólicas), cargas e dispositivos FACTS, sem a necessidade de um montante significativo de hardware RTS (Real Time Simulator) de custo elevado.

Nesse sentido, as plataformas de software atualmente empregadas no SSCC, e que são baseadas apenas e tão somente em algoritmo do tipo EMT (*Electromagnetic Transients*), deverão ser complementadas em tempo de execução da solução de rede com outra

plataforma de software baseada em algoritmo do tipo TSA (*Transient Stability Analysis*) adaptada à escala real de tempo através de interface(s) própria(s) a essa finalidade.

### **Benefícios para o ONS e para o SEB**

- Nivelamento da instalação do ONS à solução adotada internacionalmente (co-simulação ou simulação cooperativa inter-domínios) nos centros de simulação de sistemas de grande porte visando garantir a melhor precisão na resposta da rede em todo o intervalo de interesse (transitórios rápidos e lentos), com fins de reprodução adequada dos eventos de campo.
- Agilização do *setup* da rede simulada no equipamento RTS do Operador considerando os cenários de carga e geração disponíveis no banco de dados das ferramentas off-line (Anatem e Organon) e o conjunto dos controladores, sem simplificações ou imposição da conversão de modelos.
- Uso mais racional dos recursos de infraestrutura do SSCC, com resultado na otimização dos custos de expansão da instalação e sem a imposição de redução da rede por equivalentes dinâmicos de ordem reduzida que apresentam limitada precisão.
- Ampliação da perspectiva de novas aplicações do SSCC no suporte à operação do SIN, considerando a possibilidade de coleta de informações da rede que está disponível no ambiente de monitoração da empresa, como ferramenta de apoio à tomada de decisão numa etapa posterior a da análise expedita feita pelo pessoal do tempo real.

### **Tecnologias Relevantes**

- Adaptação do *solver* iterativo empregado na ferramenta TSA elencada ao projeto (Organon ou AnaHVDC) à execução sob plataforma computacional multiprocessada padrão Intel na escala real de tempo (*Real-time OS application*).
- Aplicação de uma interface para co-simulação EMT-TSA, baseada em protocolos de comunicação de dados tipo série e/ou paralelo e filtragem de componentes simétricas de grandezas elétricas, em conformidade aos padrões recomendados na literatura técnica internacional.
- Aplicação de equivalentes elétricos multi-porta em frequência aprimorado, sintetizado por ferramenta Sinteqv do ONS, para a representação da parcela de rede modelada no simulador TSA que é vista pelo simulador EMT na fronteira inter-domínios.

### **Originalidade, maturidade da tecnologia e riscos envolvidos**

A co-simulação, seja *off-line* ou na escala real de tempo, é uma solução moderna que vem sendo largamente utilizada na indústria por conta da disponibilidade de interfaces, com modelos externos nas ferramentas de simulação e de avanços tecnológicos na infraestrutura de comunicação de dados entre processos computacionais independentes executados em uma mesma plataforma de hardware, os quais estão disponíveis atualmente em praticamente todos os sistemas operacionais.

Nessa linha, em um trabalho conjunto com um dos fornecedores de equipamento RTS, o Operador aprimorou com sucesso a infraestrutura necessária à utilização desse recurso envolvendo duas diferentes plataformas de simulação baseadas em solver do tipo EMT.

O desafio de integrar uma plataforma de simulação do tipo TSA a outra do tipo EMT no ambiente *off-line* já foi vencido pelo Operador num passado recente, embora o resultado dessa iniciativa não tenha evoluído para uso corporativo.

No setor elétrico nacional, o Organon constitui-se hoje como a única ferramenta dotada de interface própria à co-simulação na sua versão *off-line*, podendo talvez no futuro haver uma segunda alternativa (AnaHVDC). Isso diferencia o ONS do cenário internacional, onde *standards* de simulação TSA largamente utilizados foram adotados pelos desenvolvedores e usuários dessa solução.

O risco para a execução do projeto se constitui em haver impedimentos técnicos ou de outra natureza à adaptação do Organon ou do AnaHVDC para sua execução no ambiente de simulação em escala real de tempo.

### **Atores a serem envolvidos; papel esperado dos quadros do ONS**

Externos:

- Desenvolvedores das ferramentas Organon (HPPA) e AnaHVDC (CEPEL).
- Desenvolvedor de aplicações computacionais para simulação de redes elétricas adaptadas à execução em escala real de tempo sob plataforma de hardware comercial (Opal-RT).
- Desenvolvedores de algoritmos computacionais para implementação dos modelos matemáticos empregados na interface inter-domínios EMT-TSA (Universidades e Centros de Pesquisa).

Pessoal interno de apoio e suporte:

- Engenheiros envolvidos com o aprimoramento de soluções aplicadas à simulação na escala real de tempo (equipe SSCC, DPL-EGI)
- Engenheiros envolvidos com o desenvolvimento e manutenção do Organon (DPL-PLC)

## **14) Integração de simuladores de rede em escala real de tempo localizados remotamente na cidade do Rio de Janeiro**

### **Objetivo**

Implantação de infraestrutura de software/hardware voltada a integração de instalações de simulação de redes de potência na escala real de tempo envolvendo Centros distintos localizados na região metropolitana do Rio de Janeiro.

Compartilhamento de recursos de hardware especializado entre os Centros, potencializando e otimizando o uso dos equipamentos, contemplando também a agregação de conhecimentos especializados de equipes técnicas distintas de forma sinérgica com benefícios mútuos às entidades envolvidas.

Instalação de Simulação de Sistemas de Transmissão em Corrente Contínua (SSCC) do ONS em ações alinhadas à iniciativa internacional de integração de Centros de simulação de redes de potência em escala real de tempo.

### **Benefícios para o ONS e para o SEB**

A integração do SSCC com o LabSSE de Furnas, por exemplo, resultará em benefício fundamental à execução das análises relacionadas aos múltiplos “*infeeds*” de conversores HVDC, uma vez que as réplicas C&P do elo Itaipu encontram-se depositadas na última instalação, com as réplicas dos outros quatro elos HVDC na instalação do ONS.

A integração do SSCC com o LabPMU do CEPEL possibilitará a identificação dos temas de interesse comum para cooperação técnica visando ao aprimoramento de modelos de representação de componentes da rede e a ampliação do espectro de uso dos simuladores.

A integração do SSCC com a instalação de simulação do IME, ora em implantação, permitirá acompanhar evolução da aplicação de plataforma RTS (*Real Time Simulator*) similar a do Operador em análises associadas à segurança cibernética voltada à operação de sistemas de potência.

### **Tecnologias Relevantes**

- Programação de modelos matemáticos para componentes de rede com latência (linhas de transmissão) em hardware computacional de alto desempenho (plataforma reconfigurável baseada em FPGA – “*Field Programmable Gate Array*”).
- Adoção de algoritmos e mecanismos para o tratamento/mitigação dos impedimentos inerentes ao uso de uma rede de comunicação de dados compartilhada (não dedicada), cuja latência é não determinística e cuja transmissão pode apresentar perda de pacotes.

- Evolução da interface de co-simulação EMT-EMT utilizada no SSCC, baseada em valores instantâneos das grandezas elétricas, para o modelo matemático no domínio da frequência (tratamento por fasores dinâmicos).
- Avaliação quanto a necessidade da adoção de uma infraestrutura de rede privativa/dedicada em etapa posterior, face aos requisitos de natureza técnica do projeto.

### **Originalidade, maturidade da tecnologia e riscos envolvidos**

Os resultados dos testes internacionais envolvendo Centros da Europa e desses com Centros na América do Norte separados por centenas de quilômetros identificaram latências da ordem de dezenas e centenas de milissegundos, o que demandou a adoção de interface baseada em algoritmo de descrição do modelo das interfaces por fasores dinâmicos.

Os testes até agora conduzidos no ambiente controlado do SSCC demonstraram a viabilidade da utilização de interface baseada em intercâmbio de valores instantâneos para os fins desse projeto desde que as latências introduzidas pela rede de dados e seus equipamentos possam ser compensadas pelo tempo de tráfego das LTs modeladas na interface.

No entanto, para instalações remotas no RJ, ainda que separadas por uns poucos quilômetros de distância, uma elevada latência na comunicação de dados pode inviabilizar a co-simulação sob tal interface, a qual foi desenvolvida para conexão local de simuladores distintos no SSCC. Como alternativa poderá ser desenvolvido um modelo de interface similar ao utilizado pelos Centros Europeus e da América do Norte.

### **Atores a serem envolvidos; papel esperado dos quadros do ONS**

Externos:

- Centros de simulação de redes de potência na escala real de tempo do RJ (Furnas, CEPEL e IME).
- Desenvolvedor de aplicações computacionais a serem embarcadas em plataforma FPGA.
- Desenvolvedores de algoritmos computacionais para implementação dos modelos matemáticos empregados na transformação tempo-frequência (Universidades e Centros de Pesquisa).

Pessoal interno de apoio e suporte:

- Engenheiros envolvidos com o aprimoramento de soluções aplicadas à simulação na escala real de tempo (equipe SSCC, DPL-EGI)

## **15) Desenvolvimento de projeto para aprimoramento do Estimador de Estado do REGER, com foco na solução de redes CA/CC frente à proliferação de linhas de transmissão em HVDC, *prosumidores* e fontes de geração baseadas em inversores**

### **Objetivos**

- Avaliar a entrada de componentes DC no SIN (Geração de renováveis / Introdução de novas LTs HVDC) frente ao impacto no estimador de estado e ferramentas de tomada de decisão.
- Garantir uma solução adequada do estimador de estado para análise de segurança, com aprimoramento da observabilidade da modelagem HVDC (e.g. configuração *multi-infeed*) bem como fontes baseadas em inversores (e.g. inércia sintética).
- Observar os impactos da inserção de geração distribuída e consumidores livres, na média e baixa tensão, e suas consequências no resultado do estimador.
- Garantir que a tomada de decisão em tempo real possa ser baseada puramente na solução do estimador de estado.
- Avaliar ações/procedimentos para a garantia da qualidade do resultado da estimação.

### **Benefícios para o ONS e para o SEB**

Com o advento do aumento dos *links* de CC, busca-se aprimorar o método de solução do Estimador de Estado com a adoção de novos métodos de solução que considerem explorar melhor a solução CA/CC. Com isso busca-se aumentar a confiabilidade na operação, garantindo resposta fidedigna (segundo o conceito de *digital twins*) do estimador e aplicações associadas, quando comparado ao ocorrido em tempo real.

Busca-se também aumentar a consciência situacional na operação em tempo real, proporcionando informação segura para a tomada de decisão. E assegurar ainda que os arquivos de saída, utilizados para análise em tempo real (e.g. regiões de segurança, análise de contingências etc.) bem como para análises de proteção e estudos *off-line*, estejam aderentes ao verificado em tempo real.

### **Tecnologias Relevantes**

- Modelos da rede elétrica e de componentes CC para o estimador atual.
- Novas metodologias disponíveis para estimação CA/CC (*state of the art*) e estimação distribuída.

- Análise de dados para identificar necessidade de aprimoramento de modelos (*data mining*).
- Gerenciamento da rede estimada (definição da rede estimada e controle de entrada de novas instalações).
- Ferramentas para avaliação contínua do desempenho do estimador e incremento da rede a estimar.

### **Originalidade, maturidade da tecnologia e riscos envolvidos**

Existem tecnologias de estimadores simultâneas CA/CC disponíveis, com algumas soluções já implantadas em ISOs. Dessa forma é fundamental a avaliação de experiências externas (ISOs com estimadores CA/CC já implantados, consultorias, universidades etc.) para determinar a melhor solução para o ONS.

### **Atores a serem envolvidos; papel esperado dos quadros do ONS**

Externos:

- Universidades, provedores de solução (empresas com soluções disponíveis), consultorias e ISOs/TSOs que já possuem a tecnologia implantada ou estão em processo de implantação.

Internos:

- Profissionais envolvidos com o REGER e sistema SAGE/CEPEL, de preferência com experiência em estimadores de estado. Profissionais da área de desenvolvimento tecnológico, estudos e engenharia, para avaliar impacto nos resultados, demandas atuais e necessidades futuras.

## **MERCADO E COMERCIALIZAÇÃO DE ENERGIA**

### **16) Análise de impacto do aprimoramento do modelo de despacho e formação de preços para toda a cadeia de planejamento da operação eletroenergética do ONS**

#### **Objetivos**

O desafio relacionado refere-se ao aprimoramento do modelo de despacho e formação de preço. Espera-se uma antecipação às mudanças previstas segundo proposta contida no plano de Modernização do Setor Elétrico.

Com as adequações de curto prazo em curso, listadas na Tabela 16-1, espera-se uma melhor representatividade das características atuais do sistema elétrico brasileiro, com impactos positivos nos processos de planejamento da operação de médio e de curto prazo e na programação da operação eletroenergética do SIN.

Tabela 16-1 – Adequações de curto-prazo

<b>Término previsto</b>	<b>Ações</b>	<b>Observações</b>
<b>Sem previsão</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolvimento de uma modelagem para incorporação da resposta da demanda nos modelos energéticos.</li> <li>Representação de cenários de afluências semanais no modelo de curto prazo.</li> </ul>	Ações presentes na lista da CPAMP, com desenvolvimento ainda não iniciado
<b>2021</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mapeamento dos gargalos associados aos dados utilizados para a tomada de decisão de despacho em tempo real;</li> </ul>	Ação da gerência PDT, do ONS, planejada para 2021.
<b>2022</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Representação de restrições operativas vivenciadas na operação não representadas nos modelos computacionais. (2022)</li> </ul>	Mapeamento previsto para 2021, que poderá acarretar em novos desenvolvimentos, por isso o prazo de 2022.
<b>2023</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desenvolvimento de modelos para geração de cenários de ventos/geração eólica e irradiação solar/geração solar e incorporação destes cenários nos modelos energéticos de modo a melhor representar as incertezas associadas a geração das fontes renováveis intermitentes. (jan/2023)</li> <li>Representação mais detalhada da configuração do sistema para acoplamento entre os modelos computacionais da cadeia energética (ex.: Newave Híbrido). (jan/2023)</li> <li>Representação do unit commitment hidráulico no modelo de programação da operação. (jan/2023)</li> <li>Detalhamento da representação dos demais dias do horizonte do Dessem. (jan/2023)</li> </ul>	Ações em andamento na CPAMP. Implementações com previsão de término em jul/2022, com uso permitido a partir de jan/2023 (carência de 6 meses pela CPAMP).
<b>Pós 2023</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aperfeiçoamento do modelo de geração de cenários de energia natural afluenta às usinas hidrelétricas, como exemplo, incorporando os efeitos de variáveis climáticas (Banco Mundial).</li> </ul>	Projeto com o Banco Mundial. Está confirmado, mas ainda não começou.

Estas são adequações de curto prazo nos modelos computacionais de despacho e formação do preço, bem como nos dados de entrada fornecidos a esses modelos, no sentido de adequá-los à realidade operativa vigente.

- Para os modelos, consideram-se aspectos tais como mudanças climáticas, aumento de penetração das renováveis intermitentes, precificação horária, etc.
- Para os dados, considera-se a disponibilidade de dados para a tomada de decisão em tempo real.

E está em andamento um projeto de P&D, proposto pela empresa Engie e executado pela consultoria PSR, com cooperação técnica do ONS e da CCEE, que objetiva:

- *“pesquisar alternativas metodológicas e propor um mecanismo de despacho e formação dos preços de curto prazo a partir de ofertas efetuadas pelos agentes que concilie as características do Sistema Elétrico Brasileiro (SEB), como a garantia de coordenação hidrotérmica quando diferentes empresas*

*são proprietárias de hidrelétricas na mesma cascata e o compartilhamento do risco hidrológico sistêmico.”*

A superação dos desafios colocados inclui ainda:

- Capacitação dos profissionais do ONS no que concerne a modelos de despacho e formação de preços.
- Acompanhar os resultados entregues do projeto de P&D “Preço por Oferta”, que já conta com a participação do ONS como cooperador técnico, e refiná-los, sob a ótica do ONS, considerando seus impactos para toda a cadeia de modelos de planejamento e operação eletroenergética do SIN, bem como o impacto regulatório das mudanças. Desta forma o ONS estaria se capacitando para atuar de forma indutora na construção de um modelo setorial baseado em oferta de preços.
- Realizar mapeamento contínuo das necessidades de aperfeiçoamento dos modelos computacionais junto as áreas chave do ONS.
- Buscar protagonismo cada vez maior no âmbito da CPAMP (Comissão Permanente para Análise de Metodologias e Programas Computacionais do Setor Elétrico).
- Buscar proximidade às Universidades e Centros de Pesquisa.
- Promover intercâmbios com Operadores de Rede e de Mercado de outros países.

Neste contexto, o grupo considerou dadas estas demandas de curto prazo, que são pré-requisitos para uma mudança do modelo de despacho e formação de preço; e, como anteprojeto, propõe o refinamento/continuidade do projeto de P&D supracitado, agora sob a ótica do Operador.

Os resultados devem ser amplamente divulgados e discutidos no ONS, adequando a empresa frente às mudanças em curso e previstas, incluindo protagonismo na definição dos rumos do SEB.

#### **Benefícios para o ONS e para o SEB:**

- Maior aproximação do ONS com os atores do mercado de energia.
- Antecipação do Operador com relação às mudanças associadas à realidade operativa vigente e também às mudanças com relação ao modelo setorial.
- Identificar as necessidades do Operador no contexto de um novo modelo de despacho, apresentando propostas de solução

#### **Tecnologias Relevantes**

- Programas computacionais de apoio à tomada de decisão do planejamento à Operação
- Tecnologias para armazenamento, contextualização e compartilhamento de dados

- Metodologias para incorporar as necessidades do ONS no modelo de despacho

### **Atores a serem envolvidos; papel esperado dos quadros do ONS:**

Internos:

- Áreas técnicas do ONS que fazem parte da cadeia de planejamento da operação e da própria operação eletroenergética do SIN, incluindo a área de metodologias e modelos computacionais do ONS
- Áreas de tecnologias da informação e de sistemas da operação do ONS

**Observação:** A análise de anteprojetos propostos em outros campos temáticos (“Expansão de Renováveis” e “Variabilidade/Mudanças Climáticas”) evidencia que os assuntos estão relacionados, especialmente o anteprojeto 5, “Diretrizes para a adequação dos modelos energéticos do ONS frente às novas regulamentações de uso múltiplo da água e à mudança/variabilidade climática”, da temática de “Variabilidade/Mudanças Climáticas”, que deverá ser discutido e conduzido de forma integrada com este anteprojeto.

Externos:

- Demais instituições que atuam no SEB
- Agentes e associações
- Universidades e Centros de Pesquisa

### **Originalidade**

Embora o tema já venha sendo discutido em outro projeto de P&D específico, a originalidade deste anteprojeto reside no fato de que análise crítica das propostas avaliadas necessita de um aprofundamento do tema no ONS, e a elaboração de soluções para as necessidades específicas do Operador é uma tarefa complexa, que exige uma atividade de pesquisa e desenvolvimento apropriada.

### **Riscos**

- Falta de agilidade do ONS para as adequações necessárias, dentre elas adequações dos modelos/sistemas;
- A ausência de definição clara de diretrizes e prazos quanto à adoção do modelo de formação de preço por oferta pode levar à postergação do tratamento desse tema;
- As soluções propostas para adequação de modelos/sistemas podem não ser computacionalmente viáveis.

## **17) Estruturar informações Regulatórias e Estratégicas relevantes para o ONS e para o SEB**

### **Objetivos**

Dotar o ONS de capacidade de análise e influência nas questões regulatórias e estratégicas setoriais, a fim de subsidiar a tomada de decisão e ampliar a relevância do ONS como fornecedor de informações de valor para o SEB e Sociedade. Isso abrange:

- Mapeamento de informações regulatórias e estratégicas relevantes para o ONS e para o SEB, junto às áreas chave do ONS para priorização e junto aos *stakeholders* (agentes, instituições)
- Definir papéis e responsabilidades pelo provimento e gestão das informações regulatórias e estratégicas a serem divulgadas internamente e para o setor.
- Definir critérios de divulgação do conteúdo, de acordo com a classificação da informação (nível de confidencialidade e público) e especificação (meios, formatos, periodicidade, responsabilidades etc.)
- Estruturação de Relatórios Gerenciais dinâmicos, de forma a ampliar a transparência e permitir uma visão estratégica integrada das principais variáveis que afetam a operação do SIN e os Agentes
- Realização de *benchmarking* internacional, a fim de preparar o ONS para atuar em um desenho de mercado na qual o modelo de despacho e a formação de preços seja por oferta, por meio do levantamento de informações passíveis de monitoramento pelos órgãos reguladores (“poder de mercado”).

### **Benefícios para o ONS e para o SEB**

- A estruturação de informações relevantes permite uma visão estratégica integrada das principais variáveis que afetam a operação do Sistema, o mercado de energia e os Agentes, contribuindo para a elaboração de Relatórios Gerenciais para a alta Direção e para o público externo, ampliando a transparência, a qualidade das análises regulatórias, o monitoramento e a tomada de decisão nas diversas instâncias setoriais.
- Transparência na divulgação de informações estratégicas e regulatórias ao setor.
- Maior aproximação do ONS com os atores do mercado de energia.
- Preparação do Operador para monitoramento de poder de mercado num modelo de despacho por oferta de preços.

### **Tecnologias Relevantes**

Painéis, *data mining*, ETL (extração, carregamento, transformação de dados); Base de dados; *Data Lake*; *Data streaming*; BI – *Business Intelligence*.

### **Atores a serem envolvidos; papel esperado dos quadros do ONS**

Internos:

- Áreas técnicas do ONS.

Observação: Esse anteprojeto tem conexão e deverá ser articulado com os anteprojetos da temática de Dados e Informações, que irá mapear o "inventário" das informações disponíveis nas áreas (tipo, formatos, sistema etc.).

Externos:

- Instituições, agentes, associações

### **Originalidade**

Dotar o ONS de capacidade de análise e influência nas questões regulatórias e estratégicas setoriais, a fim de subsidiar a tomada de decisão e ampliar a relevância do ONS como fornecedor de informações de valor para o SEB e Sociedade

### **Riscos**

Existência de múltiplas bases de dados no ONS com informações que podem ser relevantes para o setor, e existência de informações não estruturadas podem dificultar a composição da base de dados com informações estratégicas relevantes

A falta de uma visão integrada da organização sobre o conjunto de informações relevantes e a qual público se destinam pode impactar a execução do projeto

Observação: A RA/DTA propôs para 2021/2022 uma ação estratégica que se relaciona com esse anteprojeto, cujo título é “Estruturar Núcleo de Informações Regulatórias e Estratégicas relevantes para o ONS e para o SEB”.

## **18) Desenvolver e implantar plataforma integrada para suporte ao processo de gestão de assuntos regulatórios e ampliação da divulgação de informações regulatórias relevantes**

### **Objetivos**

- Implantação da governança regulatória no ONS
- Desenvolvimento de uma Plataforma Integrada de Gestão Regulatória para apoiar os processos e produtos regulatórios do ONS, a comunicação e compartilhamento da informação, tanto no âmbito interno como externo visando antecipar e promover evoluções regulatórias de forma ágil, integrada e colaborativa.

- Ampliar atuação estratégica e participação de profissionais do ONS no Comitê de Implantação da Modernização do Setor
- Fomentar eventos com agentes, universidades, consultorias para debate de temas regulatórios estratégicos
- Aproximação com poder legislativo
- Estabelecer parcerias externas (nacionais e internacionais)
- Ampliar capacitação para preparação dos profissionais do ONS para contribuir no ecossistema regulatório → Programa corporativo EDUCA +
- *Benchmarking* nacional e internacional

#### **Benefícios para o ONS e para o SEB:**

- Instrumentos regulatórios mais alinhados com as necessidades da operação do SIN
- Profissionais do ONS mais capacitados para lidar com as transformações e atuar no setor elétrico do futuro
- Fortalecimento dos objetivos estratégicos do ONS e seus direcionadores (ONS+Relacional, ONS+Propositivo, ONS+Valorizador de Pessoas e Competências, ONS+Digital)
- Garantia de suprimento com sustentabilidade econômica e ambiental
- Setor elétrico mais eficiente, efetivo e eficaz
- Maior alinhamento do ONS com as instituições setoriais e os atores do mercado
- Regras claras e objetivas – segurança jurídica
- Redução de barreiras para entrada de novas tecnologias, modelos de negócio e neutralidade no uso dos recursos
- Justeza tarifária
- Atratividade de investimentos
- A Plataforma Integrada de Gestão Regulatória tem como principais funcionalidades realizar a gestão processual / documental, por meio do monitoramento de indicadores, ampliando o poder de análise e de gestão, tornando o ambiente mais colaborativo e integrado

#### **Tecnologias Relevantes**

Plataforma integrada para gestão de assuntos regulatórios com ambiente colaborativo interno e externo, contemplando as seguintes funcionalidades:

- Estruturação de indicadores (regulatórios, Procedimentos de Rede, conformidade regulatória etc.)

- Criação de Painéis gráficos (*dashboards*) acoplados a ferramentas analíticas para acompanhamento dos processos de GAR (Ex. implantação do Plano Regulatório, evolução dos Instrumentos Regulatórios)
- Extração de informações a partir de buscas e relatórios, permitindo acesso fácil e detalhado
- Alertas e acessos diferenciados para informações relevantes que demandarão ações estratégicas, por exemplo para lideranças regulatórias, TI, processos etc.
- Programa corporativo EDUCA +
- *Benchmarking* nacional e internacional

### **Originalidade**

Embora a temática não seja propriamente original, a atuação do ONS de forma estruturada e integrada em assuntos regulatórios é recente e nesse sentido precisa ser fortalecida internamente e externamente, necessitando de apoio estratégico institucional e suporte tecnológico específico para essa finalidade.

Trata-se de participar do aprimoramento de um arcabouço regulatório que induza a modernização do setor, e que não crie barreiras para introdução de novas tecnologias, garantindo segurança de suprimento e sustentabilidade econômica do SEB, com impactos positivos para sociedade.

### **Riscos tecnológicos:**

Ferramentas e sistemas insuficientes ou com baixo nível de integração para suporte ao processo de gestão de assuntos regulatórios

### **Atores a serem envolvidos; papel esperado dos quadros do ONS:**

Internos:

- Quadros técnicos do ONS com maior engajamento nas discussões regulatórias e atuação integrada interna e no ecossistema do SEB, de acordo com o modelo de governança regulatória do ONS

Externos:

- Instituições, associações setoriais, universidades, consultorias e agências de fomento internacionais para estudo e análise de temas regulatórios

Observação: RA / DTA propôs como ação estratégica para 2020 a 2022 “Desenvolver e implantar plataforma integrada para suporte ao processo de gestão de assuntos regulatórios e ampliação da divulgação de informações regulatórias relevantes”.

## **OPERAÇÃO EM TEMPO REAL**

Esta área temática compreende dois anteprojetos de largo escopo, por terem como objeto a complexidade do trabalho nas Salas de Controle do ONS.

**19) Aprimoramento da capacidade de diagnosticar a condição atual e a antecipação das dinâmicas da operação eletroenergética do SIN durante a operação em tempo real, proporcionando agilidade na percepção e compreensão dos problemas para subsidiar as tomadas de decisão pelos Operadores.**

### **Objetivos**

A transição da matriz de energia elétrica devido a inserção crescente e expressiva das fontes renováveis variáveis, de forma centralizada e distribuída; a expansão do sistema de transmissão com grandes interligações inter-regionais em Elos de HVDC e corrente alternada; o aumento da restrição ao uso da água dos reservatórios impactando a otimização do despacho das fontes de geração; a mudança de paradigma da operação que passa a ter uma visão de mercado e custos associados, são apenas alguns dos fatores que contribuirão para o aumento da complexidade do gerenciamento e da operação do Sistema Interligado Nacional – SIN, ao longo dos próximos anos.

Esse cenário sinaliza o aumento da variabilidade e velocidade na alteração das condições operativas em tempo real, impondo a necessidade de agilidade na tomada de decisão pelos Operadores das Salas de Controle do ONS, visando a manutenção da operação elétrica e energética do SIN dentro dos requisitos de segurança, qualidade e economicidade estabelecidos.

Neste contexto, há a necessidade de se aprimorar a capacidade de antecipação das dinâmicas da operação eletroenergética do SIN em tempo real, através do uso de ferramentas/sistemas de apoio à percepção e compreensão das condições operativas atuais e futuras do sistema, sendo capazes de trazer as informações a respeito dessas condições, bem como sugerir ações de forma a subsidiar e agilizar o processo de tomada de decisão dos Operadores, tanto em regime normal de operação como em contingência.

### **Benefícios para o ONS e para o SEB**

Proporcionar agilidade e eficiência no processo de tomada de decisão das medidas a serem implementadas durante a operação em tempo real pelos Operadores das Salas de Controle do ONS, visando a manutenção das condições de segurança na Operação eletroenergética do SIN.

## **Tecnologias Relevantes**

- Tecnologias para criação de IHM de alta performance

Aumenta a capacidade de percepção e compreensão de problemas por parte do operador, contribuindo para a redução da sobrecarga cognitiva.

- Tecnologias para integração entre sistemas, aplicações e dados.

Possibilita melhor aproveitamento das informações geradas pelas ferramentas já disponíveis e facilitando a introdução de novas ferramentas, assim como a integração e evolução das aplicações de forma ágil e contínua.

- Sistemas ou aplicações capazes de detectar ou antecipar eventos no sistema elétrico.

Sistemas ou aplicações capazes de sugerir ações de acordo com o estado operativo do sistema ou com tarefas demandadas pelo operador, seja por uso de cálculos determinísticos, tratamento de regras, *machine learning* ou técnicas de inteligência artificial.

- Tecnologias para apoio ao gerenciamento e monitoração de regras em diferentes condições do sistema, contribuindo para a redução da sobrecarga cognitiva.
- Ferramentas para reprogramações de geração face a dinâmica do sistema, considerando a mudança de paradigma da operação que passa a ter uma visão de mercado e custos associados à operação.

## **Originalidade, maturidade da tecnologia e riscos envolvidos**

O aumento da complexidade operativa do SIN e a dinâmica da operação em tempo real, demandarão cada vez mais o uso de sistemas e ferramentas para redução da sobrecarga cognitiva e aumento da consciência situacional dos Operadores das Salas de Controle, visando assegurar a Coordenação, Supervisão e Controlabilidade da operação eletroenergética do SIN.

Para o atendimento dessa demanda, o desafio é lidar com a integração de diferentes áreas de conhecimento e tecnologias que deverão estar abarcadas nas soluções propostas, bem como o tempo para o desenvolvimento/implementação dessas soluções.

## **Atores a serem envolvidos; papel esperado dos quadros do ONS**

Externos:

- Desenvolvedores de sistemas de supervisão e controle de sistemas elétricos e aplicações EMS.
- Empresas especializadas em design de UX/UI.

- Universidades e Centros de Pesquisa.

Internos:

- Envolvimento da DOP, DPL, DTA na concepção, desenvolvimento, implementação das soluções identificadas.

**20) Adequação da arquitetura funcional das Salas de Controle do ONS devido as transformações por qual passará o Sistema Interligado Nacional – SIN, disponibilizando a estrutura e os recursos necessários para o cumprimento de sua Missão de garantir o suprimento de energia elétrica no país, com qualidade e equilíbrio entre segurança e custo global da operação.**

### **Objetivos**

O Setor Elétrico Brasileiro – SEB vêm passando ao longo dos últimos anos por uma transição que sinalizam profundas e aceleradas transformações, a exemplo do que já vem acontecendo em vários países pelo mundo com maior ou menor intensidade, o que levará a inevitabilidade das mudanças e conseqüentemente a modernização do setor elétrico brasileiro, a qual já se encontra em curso.

O aumento da complexidade operativa associado aos desafios apontados pelas demais Narrativas, indicam um cenário disruptivo em relação a atual forma de operar o Sistema Interligado Nacional – SIN, com possíveis reflexos inclusive no papel do ONS no SEB, o que exigirá adequações na arquitetura funcional das Salas de Controle do ONS, objetivando assegurar a Coordenação, Supervisão e Controlabilidade da operação eletroenergética do SIN, em consonância com a evolução da Regulação, Regras e Procedimentos vigentes à época.

Nesse sentido, deverão ser realizado estudos prospectivos para identificação dos requisitos necessários que deverão estar alocados nas Salas de Controle do ONS, os quais assegurarão a execução de suas atribuições futuras dentro dos padrões de desempenho exigidos.

Nesses estudos, se faz necessário e importante o conhecimento da experiência de como outros ISOs enfrentaram ou estão enfrentando a transição da operação dos seus Sistemas Elétricos, identificando possíveis oportunidades de aplicação com as devidas adequações para o modelo brasileiro.

Aspectos como postos de trabalho e conhecimentos técnicos necessário nas Salas de Controle; a forma como se dá a relação com outras áreas da organização; recursos humanos e tecnológicos; treinamentos, ferramentas; sistemas, processos, dentre outros, são algumas das questões que deverão ser investigadas.

Adicionalmente, também será de suma importância a elaboração de um plano de transição para possibilitar a modernização da arquitetura funcional das Salas de Controle, com a antecedência necessária, para que as Salas se encontrem em prontidão quando das mudanças futuras.

### **Benefícios para o ONS e para o SEB**

Dotar e capacitar as Salas de Controle do ONS dos recursos humanos e tecnológicos necessários para operar o SIN, considerando os novos paradigmas da operação em tempo real decorrentes das transformações em que o SEB passará ao longo dos próximos anos.

### **Tecnologias Relevantes**

O ONS deverá possuir tecnologia flexível e avançada que permita integrar as diversas ferramentas e sistemas de forma ágil, para o tratamento dos insumos que serão introduzidos a partir de um modelo de base de dados única capaz de servir aos diversos níveis do processo de análise para tomada de decisão.

Além disso, as ferramentas de análise utilizadas em estudos na operação deverão produzir resultados compatíveis com as utilizadas nas etapas de Planejamento e Programação, assegurando confiabilidade na utilização desses resultados para subsidiar as tomadas de decisão dos Operadores durante a operação em tempo real.

Adicionalmente, será necessária flexibilidade e agilidade na incorporação da evolução da Regulação, Regras e Procedimentos em suas ferramentas e sistemas.

### **Originalidade, maturidade da tecnologia e riscos envolvidos**

Este projeto reforça a visão de que a alocação dos recursos necessários deve anteceder as mudanças/transformações por qual passará o SEB, e não providos como consequência, garantindo dessa forma a eficiência das equipes das Salas de Controle do ONS na operação futura do SIN.

Aspectos referentes a ferramentas, sistemas e tecnologias serão necessários para atender as necessidades das Salas de Controle para execução suas atribuições futuras, onde será imprescindível haver a celeridade no desenvolvimento/implementação das soluções identificadas.

Outro aspecto a se destacar diz respeito a necessidade da regulação também se antecipar as mudanças/transformações, de modo a evitar lacunas regulatórias que poderão gerar questionamentos a coordenação da operação realizada pelas Salas de Controle do ONS.

### **Atores a serem envolvidos; papel esperado dos quadros do ONS**

Externos:

- Consultorias especializadas em organização do trabalho.

- Universidades e Centros de Pesquisa.
- ISOs de outros países.

**Internos:**

Envolvimento da DOP, DPL, DTA e DAC na concepção, desenvolvimento, implementação das soluções identificadas para a modernização da arquitetura funcional das Salas de Controle do ONS.