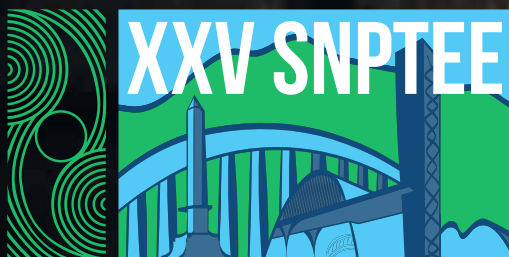


## Resumos

Envie seu resumo até  
dia 10 de setembro  
Pág. 10

Grupos de estudo em detalhe  
Pág. 16

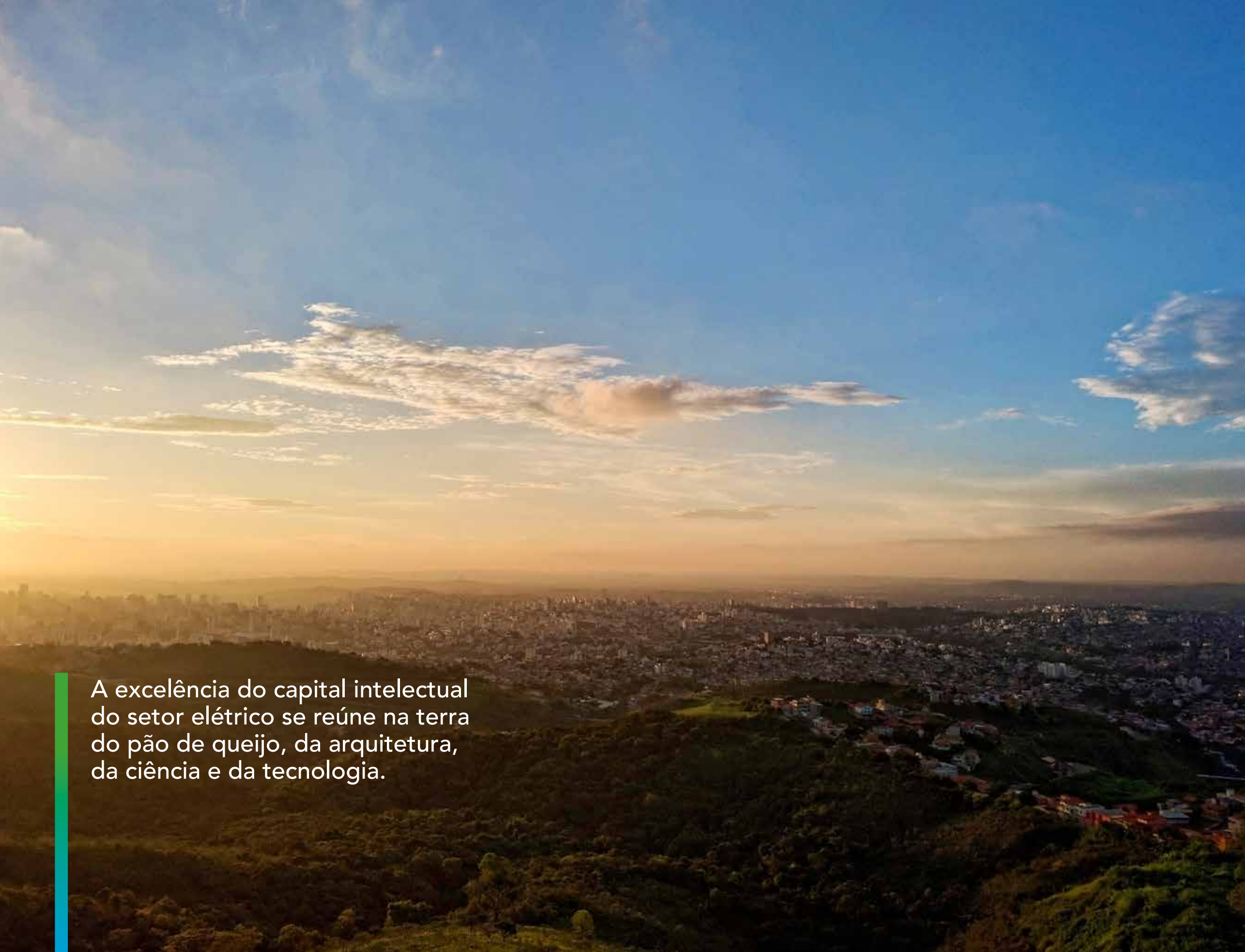
JULHO DE 2018 – Nº1



SEMINÁRIO NACIONAL DE PRODUÇÃO E TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA  
10 a 13 de novembro de 2019 - Belo Horizonte - MG

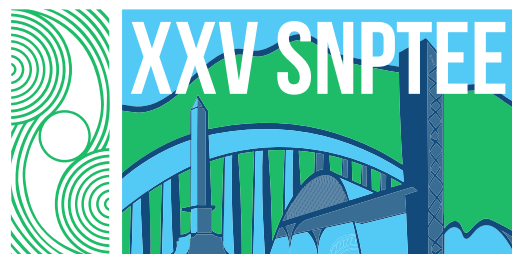
COM SUA TRADICIONAL  
HOSPITALIDADE,  
BELO HORIZONTE  
RECEBE O XXV SNPTTE.



An aerial photograph of a city, likely São Paulo, taken from a high vantage point. The foreground is a dark, forested hillside. The middle ground shows a dense urban landscape with numerous buildings and green spaces. The background is a hazy horizon under a vast, blue sky with scattered white clouds. The sun is low on the left side of the frame, creating a warm, golden glow over the city and sky.

A excelência do capital intelectual  
do setor elétrico se reúne na terra  
do pão de queijo, da arquitetura,  
da ciência e da tecnologia.





SEMINÁRIO NACIONAL DE PRODUÇÃO E TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA  
10 a 13 de novembro de 2019 - Belo Horizonte - MG

Organização:



Promoção:



#### Comitê de Gestão Administrativa

Josias Matos de Araújo  
CIGRÉ-Brasil – Coordenador

Antonio Simões Pires  
CIGRÉ-Brasil

José Henrique Machado Fernandes  
CIGRÉ-Brasil

Cintia de Carvalho Toledo  
Copel – Coordenadora do XXIV SNPTEE

Nelson Benício Marques Araújo  
Cemig GT – Coordenador Geral do XXV  
SNPTEE

Eliana Campos de Figueiredo Vieira  
Coordenadora Executiva do XXV SNPTEE

#### Comissão Organizadora

Coordenação Geral  
Nelson Benício Marques Araújo

Coordenação Executiva do XXV SNPTEE  
Eliana Campos de Figueiredo Vieira

Coordenação Técnica  
Rodnei Dias dos Anjos  
Adriana de Castro Passos Martins

#### Financeiro

Ubirajara Nery Ferreira  
Vítor de Quadros Maia Santos

#### Comunicação Social

Marley Flavio Barbosa  
Bráulio Guimarães Ferreira

#### Patrocínios

Luiz Henrique Silva Duarte  
Daniele Silva de Medeiros

#### Contratos

Luísa Lara Oliveira Moreira  
Fernanda Carneiro Quintão

#### Tecnologia da Informação

Giovani Davi Silva  
Daniel Senna Guimarães

#### Logística

Mariana Azevedo Tanure Gonçalves Nogueira  
Fernando Magalhães Cyrino

#### Controladoria

Renato Alvarenga de Castro  
Mário Romualdo Souza Pescada

#### Comissão Técnica

Saulo José Nascimento Cisneiros  
CIGRÉ-Brasil – Coordenador

Rodnei Dias dos Anjos  
Cemig GT – Vice-Coordenador

Adriana de Castro Passos Martins  
Cemig GT – Secretária

José Carlos Soares  
Copel GT

Débora Dias Jardim Penna  
Cepel

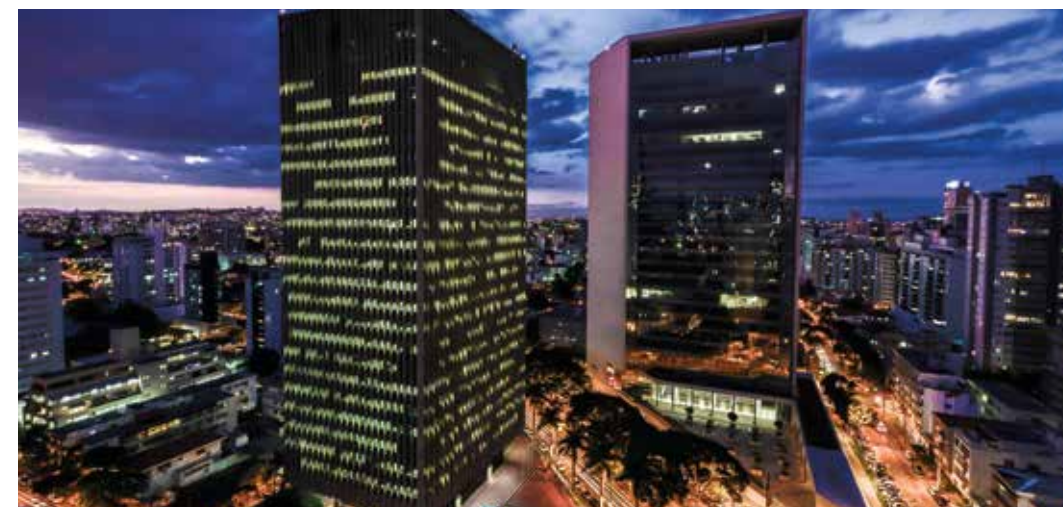
Mauro Pereira Muniz  
ONS

Sérgio do Espírito Santo  
Furnas

Prof. Sidnei Martini - USP  
Assessor Científico do CT CIGRÉ-Brasil

Armando Temporal Neto  
Chesf

Nilo Sérgio Soares Ribeiro  
Eletronorte





## ÍNDICE

### 08 BOAS-VINDAS

Cemig recebe o XXV SNPTTE

### 09 MENSAGENS

Mensagem da Comissão Técnica do XXV SNPTTE

Mensagem da Comissão Organizadora

### 11 EVENTO

SNPTTE na terra do pão de queijo, da arquitetura, da ciência e da tecnologia Expominas – Sua casa no XXV SNPTTE

### 14 GRUPOS DE ESTUDO

#### 16 Grupo 1 - GGH

Grupo de Estudo de Geração Hidráulica

#### 18 Grupo 2 - GGT

Grupo de Estudo de Geração Térmica

#### 20 Grupo 3 - GLT

Grupo de Estudo de Linhas de Transmissão

#### 23 Grupo 4 - GAT

Grupo de Estudo de Análise e Técnicas de Sistemas de Potência

#### 24 Grupo 5 - GPC

Grupo de Estudo de Proteção, Medição, Controle e Automação em Sistemas de Potência

#### 27 Grupo 6 - GCR

Grupo de Estudo de Comercialização, Economia e Regulação do Mercado de Energia Elétrica

#### 29 Grupo 7 - GPL

Grupo de Estudo de Planejamento de Sistemas Elétricos

#### 31 Grupo 8 - GSE

Grupo de Estudo de Subestações e Equipamentos de Alta Tensão

#### 34 Grupo 9 - GOP

Grupo de Estudo de Operação de Sistemas Elétricos

#### 38 Grupo 10 - GDS

Grupo de Estudo de Desempenho de Sistemas Elétricos

#### 40 Grupo 11 - GMA

Grupo de Estudo de Desempenho Ambiental de Sistemas Elétricos

#### 42 Grupo 12 - GDI

Grupo de Estudo de Sistemas de Distribuição

#### 44 Grupo 13 - GTM

Grupo de Estudo de Transformadores, Reatores, Materiais e Tecnologias Emergentes

#### 46 Grupo 14 - GES

Grupo de Estudo de Geração Eólica, Solar e Armazenamento

#### 49 Grupo 15 - GTL

Grupo de Estudo de Sistemas de Informação e Telecomunicação para Sistemas Elétricos

#### 51 Grupo 16 - GEC

Grupo de Estudo de Aspectos Empresariais e de Gestão Corporativa e da Inovação e da Educação e de Regulação do Setor Elétrico



## CEMIG RECEBE O XXV SNPTEE

O grupo Cemig é um dos mais sólidos e importantes do segmento de energia elétrica do Brasil, participando em mais de 200 empresas, além de consórcios e fundos de participação. Companhia de capital aberto controlada pelo Governo de Minas Gerais, possui 127 mil acionistas e suas ações são comercializadas nas Bolsas de Valores de São Paulo, Nova York e Madrid. Por sua atuação sustentável, há 18 anos consecutivos faz parte do Índice Dow Jones de Sustentabilidade (DJSI World).

Atenta às constantes mudanças pelas quais o setor vem passando, tanto nos seus marcos regulatórios como na entrada de novos players e na maior participação dos consumidores, a Cemig, nos seus 65 anos de existência, se orgulha de sua atuação na busca constante das melhores práticas, atuando fortemente para o crescimento do Estado de Minas Gerais.

A empresa se orgulha de ser reconhecida como patrimônio da população mineira e como instituição inovadora e promotora de capital intelectual para o setor elétrico.

Dentro desse contexto, pela quarta vez temos a honra de coordenar o maior seminário do

setor elétrico brasileiro, o Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica – SNPTEE.

Nossa forte ligação com o SNPTEE remonta desde a sua criação, em 1971, que teve como um dos seus idealizadores o engenheiro Licínio Seabra, então Diretor de Operação da Cemig.

Desde então, o SNPTEE tem reunido, a cada dois anos, os principais profissionais das concessionárias de energia elétrica, de universidades, centros de pesquisa, empresas de engenharia e consultoria, consumidores, fabricantes de equipamentos e instituições correlatas do país e do exterior, com apresentações e discussão de trabalhos técnicos em plenárias, visando promover o intercâmbio de informações técnicas e gerenciais.

Para a Cemig, será uma grande satisfação sediar um evento dessa importância e nada melhor que um seminário desse porte para reunir, em um só lugar, profissionais de diferentes áreas de conhecimento e juntos sermos protagonistas dos novos tempos e das mudanças do setor elétrico nacional.

**Franklin Moreira Gonçalves**  
Diretor de Geração e Transmissão

## MENSAGEM DA COMISSÃO TÉCNICA DO XXV SNPTEE

O SNPTEE é o maior evento técnico do Brasil e um dos maiores do mundo na área de sistemas elétricos. O XXIV SNPTEE realizado em Curitiba, coordenado pela Copel, teve mais de dois mil participantes e excelentes resultados técnicos.

Os desafios técnicos do sistema elétrico brasileiro, bem como as inovações tecnológicas em escala mundial, estão contemplados no escopo e no temário dos 16 grupos de estudo que constituem o SNPTEE, entre os quais destacamos: inserção da geração intermitente; sistema de transmissão associado às grandes usinas hidroelétricas na região amazônica; integração de meios de “storage” (armazenamento); implantação da geração distribuída, da microgeração e redes inteligentes; impacto das alterações climáticas e ambientais; captação e desenvolvimento dos recursos humanos para superar desafios.

O SNPTEE se insere justamente dentro do contexto de capacitar e desenvolver os profissionais envolvidos com atividades técnicas e ambientais cada vez mais complexas.

Para fazer frente a esses desafios, a Comissão Técnica do XXV SNPTEE promoveu uma

reestruturação dos grupos de estudo, sendo a mais importante a criação do Grupo de Estudo de Sistemas de Distribuição (GDI) e do Grupo de Estudo de Geração Eólica, Solar e Armazenamento (GES).

Para que o XXV SNPTEE, sob coordenação geral da Cemig, alcance o sucesso técnico desejado, é de fundamental importância a apresentação de informes técnicos que contemplem de forma abrangente os temas preferenciais dos 16 grupos de estudo.

Para isso, convidamos os profissionais a submeterem seus resumos ao grupo de estudo que melhor se relacione com suas experiências, aproveitando a excelente oportunidade que o maior evento técnico do Brasil na área de sistemas elétricos proporciona para a projeção pessoal e empresarial dos profissionais que dele participam.

Bom trabalho a todos e nos veremos em breve em Belo Horizonte.

Comissão Técnica do XXV SNPTEE





## MENSAGEM DA COMISSÃO ORGANIZADORA

Mais uma edição do maior seminário do setor elétrico, o SNPTTEE, começa a ser estruturada para reunir os melhores profissionais de concessionárias, órgãos reguladores, universidades, pesquisadores, fabricantes e estudantes.

A missão de organizar um evento da grandeza do SNPTTEE não é nada fácil. Exige muito trabalho, empenho e responsabilidade. Foi com alegria e engajamento que esta comissão assumiu essa tarefa e se comprometeu a fazer um seminário de elevada qualidade.

Estamos preparando um evento que perpetue debates técnicos de alto nível – sua marca registrada – e interação entre empresas e concessionárias do setor, promovendo trocas de experiências, conhecimento e parcerias.

Para tal, cada detalhe é de suma importância. A começar pela grandiosidade do local escolhido: Expominas. Além disso, os atrativos da cidade-sede, Belo Horizonte, trazem ao evento as delícias da nossa gastronomia e a nossa conhecida hospitalidade, para que todos possam apreciar e tirar o melhor proveito possível desse encontro.

O lançamento do “Call for papers”, no final do mês de junho, foi um convite a todos os profissionais para submeterem seus resumos e juntos iniciarmos esta jornada, rumo a novembro de 2019.

Como disse Carlos Drumond de Andrade, nosso grande poeta, “Ser mineiro é dizer uai, é ser diferente, ter marca registrada”. Com o “mineirês” na veia, faremos desse XXV SNPTTEE um evento marcante e de excelência para todos.

Comissão Organizadora do XXV SNPTTEE

### FIQUE ATENTO

**25 de junho de 2018**

Início de envio de resumos

**10 de setembro de 2018**

Prazo final de envio de resumos

**10 de janeiro de 2019**

Divulgação dos resumos aprovados

**10 de abril de 2019**

Prazo final para envio dos informes técnicos

**10 de agosto de 2019**

Divulgação dos informes técnicos aprovados

**20 de agosto de 2019**

Início das inscrições dos participantes

**10 a 13 de novembro de 2019**

Realização do XXV SNPTTEE

## SNPTTEE NA TERRA DO PÃO DE QUEIJO, DA ARQUITETURA, DA CIÊNCIA E DA TECNOLOGIA

Belo Horizonte é uma capital que tem um charme discreto, sossegado e despretensioso. Ela é detentora de uma beleza natural ímpar, que pode ser vista por meio de seus lindos ipês e de sua imponente Serra do Curral, que abraça uma parte da paisagem da cidade, trazendo uma confortável sensação de proteção.

Carinhosamente chamada de BH por seus moradores, sua fama vem muito da hospitalidade generosa de seus tímidos moradores e dos quase dez mil restaurantes, bares e botecos espalhados pela cidade, que oferecem uma gastronomia rica, em que não falta frango com quiabo, angu, feijão tropeiro e pão de queijo.

Para quem quiser conhecer um pouco da cidade não deixe de sentir os cheiros que só existem no Mercado Central; ver a mistura de gente típica da Feira Hippie; apreciar a arquitetura elegante

e planejada da belíssima Praça da Liberdade, o charme singular do Conjunto Arquitetônico da Lagoa da Pampulha, projetado por Oscar Niemeyer, e a vista de tirar o fôlego do Mirante do Mangabeiras.

Essa capital se mostra, em pleno século XXI, como uma cidade de economia criativa, com destaque para o comércio e a prestação de serviços, com polos econômicos importantes de moda, gastronomia e TI. Além disso, a capital passou a ser um espaço disputado para o turismo de eventos, frequentemente recebendo congressos, shows, convenções, feiras e exposições. E é essa a cidade que sedia, pela terceira vez, o maior evento do setor elétrico brasileiro: o SNPTTEE. Sinta-se muito bem-vindo e apaixone-se por BH!





## **EXPOMINAS SUA CASA NO XXV SNPTEE**

O XXV SNPTEE acontecerá de 10 a 13 de novembro no Centro de Feiras e Exposições George Norman Kutova, conhecido como Expominas.

São 72 mil metros quadrados de área construída. Seu projeto alia inteligência tecnológica com funcionalidade, incorporando soluções exigidas pelo competitivo mercado internacional de eventos.

Uma completa infraestrutura de equipamentos e serviços altamente sofisticados credencia o Expominas a sediar qualquer tipo de evento em ambientes fechados ou externos.

Oferecendo climatização e tratamento acústico em todos os ambientes, o Expominas tem mobilidade para abrigar eventos simultâneos e de diferentes portes e formatos em seus vários ambientes, evidenciando a sua característica multifuncional. Os três pavilhões são integrados e contam com grandes divisórias com isolamento acústico para adaptar o espaço ao tamanho do evento. O amplo estacionamento, com 2.230 vagas, é outra comodidade de que o local dispõe.





A low-angle photograph of several white wind turbines against a clear blue sky. The turbines are arranged in a row, receding into the distance. The focus is sharp on the nearest turbine's hub and blades.

# **GRUPOS DE ESTUDO: ESCOPOS E TEMÁRIOS**



## GRUPO 1 – GGH

### GRUPO DE ESTUDO DE GERAÇÃO HIDRÁULICA



## ESCOPO

Estudos de viabilidade, concepção, especificação, projeto, construção, fabricação, instalação, ensaios, operação, manutenção, monitoramento, modernização, repotenciação e desempenho de equipamentos para usinas hidrelétricas (exceto transformadores e equipamentos de manobra). Estudos de viabilidade para empreendimentos de geração hidráulica. Sistemas de regulação de tensão e velocidade. Materiais isolantes. Estudos técnicos para especificação, projeto e instalação de serviços auxiliares em corrente alternada e corrente contínua em usinas hidrelétricas. Aspectos de confiabilidade e segurança operativa e estrutural de usinas hidrelétricas. Questões relacionadas com a legislação pertinente, inovação e novas tecnologias.

## TEMÁRIO

### 1. Aproveitamentos hidrelétricos de pequena, média ou elevada potência:

- Concepção, projeto, implantação, operação e manutenção;
- Técnicas de projeto e fabricação de hidrogeradores, inclusive geradores de indução, conexão unitária, turbina de elevada velocidade específica;
- Novos desenvolvimentos para a extensão da capacidade de grandes geradores;
- Aplicabilidade de máquinas tipo bulbo e kaplan;

- Evolução no projeto de turbinas hidráulicas;
- Utilização de máquinas hidrocínéticas;
- Influência das especificações e solicitações do operador nacional do sistema na operação, projeto e custo dos geradores;
- Métodos de simulação e medição de perdas, desempenho térmico e técnicas de resfriamento;
- Avanços, limites e aplicações do CFD (Computational Fluid Dynamics) nos estudos de geradores e turbinas;
- Estratégias para viabilização de usinas plataforma na região amazônica;
- Influência da operação intermitente no desempenho e projeto da turbina e gerador;
- Estrutura civil – impacto na performance de turbinas e geradores;
- Viabilidade, custo e estratégias para a implantação de usinas reversíveis;
- Influência de sistemas de excitação e regulação de velocidade no desempenho de geradores;
- Qualidade da água dos rios brasileiros e impactos no projeto de equipamentos.

### 2. Modernização e repotenciação de usinas hidrelétricas e equipamentos de geração:

- Critérios de avaliação econômica;
- Flexibilização de limites operacionais e melhoria de desempenho;
- Implantação de sistemas de monitoramento, controle e supervisão digitalizados;
- Experiência em usinas desassistidas;
- Utilização de novas tecnologias em lubrificação de mancais de geradores e turbinas;
- Desenhos em 3D para montagem virtual.

### 3. Experiência e monitoramento de desempenho de estruturas hidráulicas:

- Necessidade de reservatórios para usinas hidroelétricas como critério de confiabilidade e segurança sistêmica;
- Aspectos de confiabilidade e segurança;
- Desenvolvimento de materiais isolantes;
- Metodologias de medição de descargas parciais em geradores;
- Tecnologias disponíveis na medição de entreferro;
- Medição de temperatura com a utilização de fibra ótica;
- Experiência em monitoramento do rendimento da máquina e otimização do consumo de água;
- Experiência em sistemas de monitoramento, diagnóstico e prognóstico em unidades geradoras;
- Integração dos sistemas de monitoramento das barragens com os sistemas de monitoramento das máquinas;
- Utilização de simulações numéricas para antever problemas de cavitação, instabilidades e ressonâncias hidráulicas;
- Experiência em sistemas de aeração;
- Resultados de análises e estudos de descargas parciais, entreferro e water gap.

### 4. Aspectos de manutenção e gestão de equipamentos e estruturas hidráulicas:

- Desgaste de máquinas hidrelétricas devido a partidas e paradas frequentes;

- Controle de desgaste de escovas e do anel coletor;
- Controle do desgaste da junta de vedação;
- Instalação de sistema anti-incêndio;
- Sistema de diagnóstico e avaliação da vida remanescente dos equipamentos;
- Influência dos sistemas de monitoramento na gestão da manutenção;
- Experiência operativa e de manutenção com ou sem uso de sistemas de monitoramento;
- Estado da arte e experiência com inspeções robóticas em equipamentos e estruturas hidráulicas;
- Experiência na implantação da lei de segurança de barragens e resultados obtidos;
- Monitoramento de barragens.

#### 5. Contratação do tipo EPC (Engineering, Procurement and Construction Contracts) para bens e serviços:

- Projeto, modelagem, especificação, contratação, qualidade, preço e fiscalização;
- Garantia da instalação, segurança da instalação e dos empregados.

#### 6. Aspectos regulatórios associados à geração hidráulica:

- Impacto da Lei Federal 12.783/2013 na operação e implantação de novas usinas, nos programas de modernização e repotenciação de usinas hidroelétricas.

#### 7. Aspectos associados ao ensino, inovação e novas tecnologias de equipamentos e estruturas hidráulicas.

## GRUPO 2 – GGT

### GRUPO DE ESTUDO DE GERAÇÃO TÉRMICA



## ESCOPO

Tecnologias e concepção geral de usinas para geração termelétrica (óleo, carvão, gás, nuclear etc.), cogeração, processos não convencionais para geração (biomassa, células a combustível, geotérmica etc.). Especificação, projeto, fabricação, instalação, operação e modernização de usinas termelétrica, seus sistemas componentes e equipamentos em geral (exceto transformadores e equipamentos de manobra). Estudos de viabilidade. Aspectos de confiabilidade e segurança operacional e física. Estudos técnicos para especificação de equipamentos das usinas termelétricas, incluindo estudos de compatibilidade das especificações dos equipamentos com os requisitos do sistema interligado. Combustíveis (fósseis e nucleares): inventário, caracterização, compra, transporte, recebimento, manuseio, estocagem, técnicas de combustão e disposição/utilização de rejeitos e resíduos. Sistemas e equipamentos para controle e redução de emissões. Questões relacionadas com a legislação pertinente, inovação e novas tecnologias.

## TEMÁRIO

### 1. Biomassa (uso direto, biodigestores, gaseificadores, álcool, biodiesel etc.), biogás e resíduos sólidos urbanos, cogeração (bagaço de cana, palha de arroz, lixo urbano, gás de alto forno etc.) e células a combustível:

- Aspectos técnicos, econômicos e ambientais;
- Projeto e implementação;
- Sistemas híbridos autônomos, parâmetros de regime permanente e transitório.

### 2. Usinas termelétricas (UTE) interligadas ao sistema elétrico – gás natural, gás de xisto, carvão e nuclear:

- Análise de desempenho e regime operacional, métodos de revitalização e repotencialização;
- Sistema isolado com óleo diesel, biodiesel e logística de suprimentos;
- Técnicas para preservação de UTE em paradas de longo prazo;
- Testes hidrostáticos e testes de comprovação de disponibilidade de UTE. Comparação e custos;
- Experiência com sistemas de proteção, controle ambiental e tratamento de rejeitos, monitoração online de UTE, controle da vida remanescente de tubulações através da espessura da camada de óxidos;
- UTEs integradas à exploração das reservas e produção de GN (gás natural) do “pré-sal”;
- UTEs associadas à logística para importação de GNL (gás natural liquefeito).

### 3. Modernização, repotenciação de UTE e equipamentos de geração:

- Critérios de avaliação econômica;
- Flexibilização de limites operacionais e melhoria de desempenho;
- Implantação de sistemas de monitoramento, controle e supervisão digitalizados;
- Utilização de novas tecnologias;
- Desenhos em 3D para montagem virtual.



#### 4. Aspectos associados a máquinas térmicas, compreendendo caldeiras, motores, turbinas, geradores e seus sistemas de proteção, auxiliares e regulação de tensão e de velocidade:

- Especificação, projeto, fabricação, instalação e ensaios.

#### 5. Aspectos de manutenção e gestão de equipamentos de estruturas térmicas:

- Operação, manutenção, monitoramento, modernização e desempenho.

#### 6. Redução de emissão de CO<sub>2</sub>:

- Regulamentação do mercado de carbono no Brasil;
- Redução das emissões desses gases de efeito estufa em UTE, incluindo captação e armazenamento de CO<sub>2</sub>.

#### 7. Contratação do tipo EPC (*Engineering, Procurement and Construction Contracts*) para bens e serviços:

- Projeto, modelagem, especificação, contratação, qualidade, preço e fiscalização;
- Garantia da instalação, segurança da instalação e dos empregados.

#### 8. Aspectos regulatórios associados à geração térmica.

#### 9. Aspectos associados ao ensino, inovação, novas tecnologias de combustão, equipamentos e estruturas térmicas.

### ■ GRUPO 3 – GLT

#### GRUPO DE ESTUDO DE LINHAS DE TRANSMISSÃO



## ESCOPO

Estudos técnicos para definição das características das linhas de transmissão aéreas e subterrâneas (LTs). Projeto, construção, desempenho, operação e manutenção de LTs. Aspectos relativos aos impactos socioambientais em grandes centros urbanos, efeitos eletrostáticos e eletromagnéticos e aspectos de invasão irregular de área de servidão. Estudos para avaliação do desempenho de LTs com definição das características básicas dos equipamentos e materiais utilizados. Ensaios e inspeção de equipamentos e materiais. Estudos técnicos e econômicos para os projetos elétrico, mecânico, civil e estrutural de LTs, incluindo aspectos relacionados com a construção e a manutenção em linha viva e aplicação de novas tecnologias de equipamentos, materiais e serviços. Aplicação de técnicas de monitoramento em tempo real. Estudos sobre a gestão de ativos das LTs em operação. Custos e comparações técnicas e econômicas de alternativas. Aspectos de manutenção, preventivas e preditivas, confiabilidade e segurança. Aplicação de técnicas não convencionais para otimizar projeto, construção, operação e manutenção de LTs.

## TEMÁRIO

### 1. Novas concepções e tecnologias para LTs CA e/ou CC e seus componentes:

- Projeto e construção de LTs com soluções não convencionais;
- Projeto e implantação de recapacitação e repotenciação de LTs, considerando a reutilização dos ativos em operação;
- Redução do impacto visual de LTs aéreas;
- Técnicas para redução do impacto ambiental durante a construção de LTs;
- Desenvolvimento e aplicação de novos materiais em LTs;
- Aspectos de manutenção em LTs energizadas considerados nas fases de concepção e projeto;
- Aspectos técnicos, econômicos e construtivos de grandes travessias em LTs aéreas.

### 2. Campos elétricos e magnéticos:

- Metodologias de cálculo, critérios técnicos e atendimento às normas e leis pertinentes;
- Experiências práticas para redução de valores dos campos elétrico e magnético;
- Resultados obtidos em medições de campos elétrico e magnético.

### 3. Uso e ocupação das faixas de passagem de LTs:

- Aspectos técnicos, legais e de segurança;
- Metodologias e práticas de estudos de interferências, desmatamento e preservação das faixas de passagem;
- Experiência no uso e compartilhamento de faixas de passagem com outras instalações ou infraestruturas, com uso de métodos construtivos não destrutivos;
- Aspectos de projeto, construção e manutenção de LTs, considerando a ocupação das faixas de passagem, sobretudo em áreas urbanas ou densamente ocupadas.

#### 4. Aspectos de segurança, confiabilidade e disponibilidade das LTs:

- Impactos no projeto e na manutenção de LTs diante de alterações em parâmetros meteorológicos, bem como a modelagem do comportamento desses parâmetros;
- Níveis de confiabilidade estrutural para projeto de LTs;
- Experiência no restabelecimento da transmissão após eventos permanentes e ações contra vandalismo;
- Novas técnicas, recursos e procedimentos de inspeção de LTs;
- Experiência com implantação e manutenção de LTs com cabos subterrâneos e/ou submarinos/subaquáticos;
- Experiência com a operação e manutenção de LTs em áreas urbanas ou densamente ocupadas;
- Critérios de proteção e operação ótimos para LTs com impacto da parcela variável no projeto, nos componentes e nos procedimentos de manutenção;
- Experiência no restabelecimento de LTs após eventos climatológicos de grande intensidade.

#### 5. Estudos de desempenho de LTs e seus componentes:

- Aspectos relativos às comparações técnicas e econômicas na construção, operação, inspeção e manutenção;
- Reavaliação de conceitos, parâmetros, projetos e materiais que se mostraram inadequados à expectativa da sua eficácia na aplicação em campo;
- Estudos sobre a gestão de ativos, considerando aspectos de expectativa de vida útil, economicidade, segurança, entre outros.

#### 6. Aplicação de tecnologias não convencionais ou complementares em LTs:

- Aplicação dos Veículos Aéreos Não Tripulados (VANTs ou Drones) em procedimentos de avaliação, construção e manutenção de LTs;
- Monitoramento em tempo real de LTs com exemplos e resultados práticos obtidos;
- Monitoramento e avaliação de dados relacionados às ocorrências de eventos climatológicos de grande intensidade;
- Medição de dados climatológicos e demais parâmetros mecânicos e elétricos nas LTs existentes;
- Equipamentos, métodos de monitoramento e diagnóstico aplicados na construção e manutenção de LTs;
- Coleta de dados em LTs implantadas como subsídio para avaliação do desempenho operacional e para futuros projetos.

## ■ GRUPO 4 – GAT

### GRUPO DE ESTUDO DE ANÁLISE E TÉCNICAS DE SISTEMAS DE POTÊNCIA

#### ESCOPO

Estudos de modelos e ferramentas para avaliação do desempenho de sistemas de potência CA e CC, bem como definição das características elétricas de seus componentes. Avaliação do desempenho dos equipamentos elétricos CA e CC nos sistemas de potência. Ensaio das instalações e/ou equipamentos que integram os sistemas elétricos. Métodos de simulação para determinação das condições dos sistemas de potência. Estudo, análise e aplicação de métodos e/ou equipamentos CA e CC para melhorar o desempenho do sistema em regime permanente, transitório e dinâmico (compensação reativa, regulação de tensão, religamento e eletrônica de potência).

#### TEMÁRIO

##### 1. Métodos, modelos e ferramentas para estudos de sistemas de potência, envolvendo:

- Sistemas de transmissão CA, elos CC e equipamentos FACTS;
- Inserção em sistemas de transmissão de novos agentes e novas tecnologias, por exemplo: geração térmica a gás a ciclo combinado, fontes renováveis de energia e fontes conversoras de tensão (VSC);
- Sistemas de medição fasorial sincronizada;
- Modelagem e validação de fontes renováveis de energia, como, parques eólicos ou fotovoltaicos;
- Ações que permitam maior integração entre os sistemas de transmissão e distribuição.

##### 2. Dinâmica de sistemas de potência:

- Estudo, simulação e análise da estabilidade angular;
- Estabilidade de frequência e estabilidade de tensão;
- Ferramentas híbridas para simulação ampliada na escala de tempo;
- Análise da segurança dinâmica;
- Identificação e modelagem da carga, parâmetros de geradores e controladores.

##### 3. Controle aplicado a sistemas de potência, considerando novas técnicas:

- Modelagem e otimização de controladores, visando a mais economia e segurança, assim como menos interação adversa;
- Técnicas, critérios e desempenho de controle de tensão e potência reativa de sistemas interligados e de transmissão a longa distância;
- Procedimento para a recuperação do SIN após perda intempestiva das injeções de grandes blocos de potência dos empreendimentos amazônicos;
- Controle para operação de elos CC, incluindo esquemas multiterminais;
- Normatização de requisitos de sistemas de controle de equipamentos integrados aos sistemas de transmissão.



#### 4. Análise do desempenho de sistemas de potência, considerando:

- Interação entre elos CC eletricamente próximos e operando em redes com baixo nível de curto-circuito;
- Múltiplos elos de corrente contínua convergindo na mesma região elétrica (DC Multi-infeed);
- Múltiplos equipamentos de compensação reativa série e paralelo em um tronco de transmissão;
- Aumento da participação de geração não despachável (eólica e fotovoltaica, por exemplo) no SIN;
- Utilização de simuladores de tempo real nos estudos CA/CC, com destaque na escolha dos equivalentes e sua validade para os estudos do SIN;
- Fase de comissionamentos e testes;
- Incremento de geração conectada via inversores nas redes de AT, MT e BT, visando à avaliação do impacto sistêmico da geração distribuída.

#### 5. Grandes perturbações no SIN:

- Análise da perturbação e sua reprodução por simulação;
- Comparação dos registros das unidades de medição fasorial e registradores de longa duração com resultados de simulação;
- Impactos no planejamento, operação e recomposição do sistema;
- Análise do desempenho dos esquemas especiais de proteção e esquemas regionais de alívio de carga.

#### 6. Métodos e critérios probabilísticos aplicados à operação de sistemas de potência:

- Gerenciamento da confiabilidade do sistema de geração e transmissão;
- Gerenciamento da carga.

#### 7. Armazenamento de energia (Storage):

- Utilização de sistemas de armazenamento de energia visando mitigar o impacto da intermitência de fontes renováveis;
- Utilização de armazenamento de energia em sistemas de distribuição e projetos-piloto.

## ■ GRUPO 5 – GPC

### GRUPO DE ESTUDO DE PROTEÇÃO, MEDIÇÃO, CONTROLE E AUTOMAÇÃO EM SISTEMAS DE POTÊNCIA

## ESCOPO

Princípios, projetos, aplicações, coordenação, desempenho e gerenciamento de sistemas de proteção, controle e automação de subestações, equipamentos, de sistemas para controle remoto e equipamentos e de sistemas de medição.

## TEMÁRIO

#### 1. Sistemas locais de proteção, automação, controle e medição, incluindo elos CC a dois e multiterminais:

- Aplicações de novas filosofias e funções, metodologias e algoritmos;
- Estudos e filosofias para ajustes, coordenações e configurações para os sistemas de proteção;
- Análise do desempenho, estatísticas e indicadores;
- Manutenção, automonitoramento, tratamento de falhas ocultas, gerenciamento de registros oscilográficos;
- Ferramentas computacionais, bancos de dados e integração de bases de dados;
- Integração funcional, redundância e confiabilidade;
- Projetos, implantações e modernizações relevantes;
- Equipamentos, técnicas e experiências com ensaios, modelos e simulações;
- Testes de sistemas e funções distribuídas e dispositivos inteligentes.

#### 2. Proteção sistêmica:

- Estudos, filosofias, coordenação e modernização;
- Ensaios, modelos e simulações.

#### 3. Esquemas especiais de proteção:

- Desenvolvimentos, experiências e procedimentos para a implantação e revisão;
- Arquiteturas, redundância e confiabilidade;
- Ensaios, modelos e simulações;
- Desempenho, estatísticas e indicadores;
- Aplicações a sistemas de gerações variáveis e a grandes consumidores.

#### 4. Aplicações da norma IEC 61850:

- Requisitos de projetos, implantações, testes e manutenção;
- Modernizações e ampliações em instalações existentes;
- Arquiteturas, redundância e confiabilidade, incluindo as redes de comunicação;
- Segurança cibernética;
- Perspectivas e experiências com merging units e barramentos de processo;
- Aplicações da troca de informações entre subestações.

#### 5. Sistemas de medição sincrofasorial:

- Aplicações e benefícios para proteção e controle;
- Arquiteturas e requisitos de comunicação e sincronização;
- Integração funcional, ensaios e requisitos de desempenho das unidades de medição sincrofasorial;

- Requisitos funcionais, expansibilidade e ensaios dos concentradores de dados;
- Novas abordagens de sistemas de proteção, controle e monitoramento, utilizando PMU na visão WAMPACS;
- Proteção adaptativa.

#### 6. Perturbações no sistema elétrico:

- Análise de perturbações relevantes e estudos de casos;
- Análise de distúrbios atípicos, lições aprendidas e propostas para não recorrência;
- Ferramentas de análise de perturbações;
- Erros associados e consequências para a análise de distúrbios de aplicações, utilizando dados de relés, RDP, PMU e supervisórios em função de limitações na comunicação de dados e dos métodos utilizados para sincronização no tempo.

#### 7. Smart grids:

- Perspectivas e experiências em proteção, automação e controle de smart grids;
- Impactos da implantação dessas novas tecnologias sobre os sistemas de proteção, automação, controle e medição.

#### 8. Fontes de energia distribuída (geração eólica e solar, sistemas de armazenamento de energia):

- Proteção, automação, controle e medição de sistemas de geração distribuídos – eólica, solar, PV e armazenamento;
- Impactos da implantação dessas novas tecnologias sobre os sistemas de proteção, controle e automação e medição.

#### 9. Automação da medição:

- Estratégias, critérios e padrões na medição operacional e de faturamento;
- Implantação de sistemas e centros de medição.

#### 10. Aspectos técnicos e gerenciais da gestão de ativos e da manutenção nos sistemas de proteção, medição, controle e automação:

- Gerenciamento do ciclo de vida dos ativos de proteção, medição, controle e automação;
- Implantação, expansões, manutenção e retrofit;
- Técnicas e métodos aplicados à manutenção em ativos de proteção, medição, controle e automação;
- Armazenamento de informações de projeto e configuração, assim como de alterações posteriores;
- Estado atual e desafios na gestão de ativos;
- Impacto da regulação do setor na gestão de ativos de proteção, medição, controle e automação.

#### 11. Desafios no treinamento e capacitação dos profissionais e gestores da área de proteção, controle medição e automação:

- Análise de perturbações relevantes e estudos de casos;
- Análise de distúrbios atípicos, lições aprendidas e propostas para não recorrência;
- Ferramentas de análise de perturbações;
- Erros associados e consequências para a análise de distúrbios de aplicações, utilizando dados de relés, RDP, PMU e supervisórios em função de limitações na comunicação de dados e dos métodos utilizados para sincronização no tempo.

### ■ GRUPO 6 – GCR

## GRUPO DE ESTUDO DE COMERCIALIZAÇÃO, ECONOMIA E REGULAÇÃO DO MERCADO DE ENERGIA ELÉTRICA

### ESCOPO

Comercialização de energia elétrica: mercados – sua classificação e estruturas, tipos de mercado do curto ao longo prazo e suas operações; aspectos especiais do mercado: “spot” ou de balcão, mecanismos de estabilização de preços; mercado de futuros, opções e derivativos; contratos de pré-venda (“PPAs”); instituições e agentes e contratos de comercialização, custos das transações; avaliação e gestão do risco, métodos e ferramentas aplicadas às transações de mercado; interação entre os mercados de energia elétrica e outras formas de energia; e-negócio/e-comercialização; gestão pelo lado da demanda; “hedgings”, comercialização em mercado secundário. Economia do setor de energia elétrica: estruturas de capital societário; fontes de capital para investimento e operações; investimento e financiamento do setor de energia elétrica: estruturas de “funding” aplicadas à energia elétrica; avaliação do desempenho das empresas de geração e transmissão, comercializadoras e distribuidoras; agentes da operação interligada, do mercado de comercialização e de planejamento; regulação, salvaguardas e garantias, mecanismos de proteção e supervisão financeira; classificações de “credit rating” e seu impacto nas operações financeiras setoriais. Regulação do setor de energia elétrica: objetos da regulação técnica e econômica e gerencial, extensão e limites; acesso à rede, sinalização econômica e congestionamento da transmissão; conceituação dos negócios, atendimento aos objetivos ambientais e de segurança, adequação, integridade e confiabilidade, recursividade na regulamentação, arbitragem, monitoramento da oferta, responsabilidade social; tipos de regulação; métodos, mecanismos e instrumentos de regulação; arcabouço legal, legislação e regulamentação; harmonização da regulação em mercados integrados, autorregulação. Regulação e regulamentação econômica e financeira do capital social.



## TEMÁRIO

### 1. Comercialização de energia elétrica:

- Produtos e serviços para o mercado livre;
- Gestão de risco;
- Mecanismos para formação de preços;
- Impacto da Lei Federal 12.783/2013 na formação de preços;
- Produtos para aumento da liquidez na comercialização;
- Comercialização no varejo, com foco em smart grid;
- Aspectos da geração distribuída e consumidores-geradores.

### 2. Economia de energia elétrica:

- Preços e competitividade mundial do Brasil;
- Integração com outras commodities (gás, óleo, etanol etc.);
- Influência do meio ambiente;
- Performance, governança e rentabilidade das empresas do setor elétrico;
- Impactos do baixo armazenamento dos reservatórios no Brasil;
- Mercado de distribuição de energia;
- Integração e balanceamento da distribuição em atacado e varejo;
- Gestão de consumo e venda de energia.

### 3. Regulação:

- Experiência internacional em formação de preços e leilões de energia;
- Aperfeiçoamento regulatório e institucional no Brasil;
- Aspectos setoriais de mercado;
- Eficiência dos leilões de geração e de transmissão;
- Estratégias para participação em leilões de geração e de transmissão;
- Revisão tarifária;
- Ciclo de vida de ativos e fim de vida útil regulatória;
- Renovação das concessões;
- Estratégias de antecipação de obras de geração e transmissão;
- Licenciamento e desapropriações em áreas com grande densidade populacional;
- Bandeiras tarifárias;
- Sistemas existentes de preços e tarifas;
- Geração distribuída e tarifação flexível.

### 4. Inserção de fontes renováveis de energia:

- Mecanismos de incentivo;
- Impacto nos preços de energia, no meio ambiente e nos custos de transmissão;
- Modelos de comercialização.

### 5. Redes inteligentes (smart grids):

- Regulamentação de redes inteligentes;
- Aspectos regulatórios e econômicos para incentivar o desenvolvimento;
- Tratamento da integração com fontes renováveis de energia e com o mercado livre;
- Inovação e desenvolvimento de novas tecnologias.

### 6. Aspectos associados à introdução de geradores no SIN:

- Características de operação e manutenção;
- Adequação aos procedimentos de rede do ONS e resoluções da ANEEL.

## ■ GRUPO 7 – GPL

### GRUPO DE ESTUDO DE PLANEJAMENTO DE SISTEMAS ELÉTRICOS

## ESCOPO

Estudos de planejamento da expansão dos sistemas de potência, envolvendo os aspectos de mercado, energéticos, elétricos, de composição do parque gerador e aspectos ambientais. Aspectos técnicos e econômicos da utilização de fontes não convencionais e de cogeração no planejamento. Métodos e modelos de planejamento integrado geração/transmissão e de previsão do mercado de energia elétrica. Compatibilização do planejamento da rede básica com a rede de subtransmissão. Utilização de critérios de confiabilidade na expansão do sistema. Definição das ampliações das grandes interligações regionais e internacionais. Definição da topologia do sistema de transmissão, inclusive modos CA e/ou CC de transporte de energia elétrica. Estudos para suprimento de grandes centros urbanos. Impacto de desenvolvimentos futuros no planejamento de sistemas elétricos.

## TEMÁRIO

### 1. Metodologias para previsão do mercado de energia elétrica.

### 2. Planejamento da transmissão, considerando incertezas:

- Participação dos diversos agentes no processo de planejamento, incluindo alternativas para um modelo participativo;
- Discussão dos critérios de planejamento da transmissão, considerando aspectos probabilísticos e de confiabilidade;
- Influência do fator de potência nas fronteiras na expansão do sistema;
- Planejamento de sistemas de transmissão inteligentes;
- Aprimoramento do planejamento da transmissão, considerando os aspectos próprios das fontes de geração renovável intermitentes;

- Propostas de melhorias para se evitar o descasamento entre o planejamento da expansão da transmissão e o planejamento da expansão da distribuição, em termos de viabilidade técnica e projeções de mercado;
- Otimização da utilização da rede elétrica existente, considerando novas tecnologias.

### 3. Planejamento da oferta, considerando a diversificação da matriz energética:

- Metodologias para o planejamento integrado da geração e transmissão, evitando descompassos entre programas de expansão e implantação;
- Avaliação dos impactos da inserção e de complementaridade de diferentes fontes renováveis de energia na matriz energética;
- Melhorias na representação das pequenas usinas nos modelos de simulação e otimização energética;
- Repotenciação e modernização de usinas hidrelétricas à luz da Lei 12.783/2013;
- Ampliação da geração de base para atendimento à demanda de energia elétrica do SIN;
- Metodologias e propostas para valorar a disponibilidade de potência das usinas hidrelétricas para atendimento à demanda de ponta do sistema elétrico brasileiro;
- Expansão da rede elétrica em grandes centros urbanos e áreas metropolitanas no médio e longo prazo: aumento da capacidade de transmissão dos corredores existentes *versus* incentivos para expansão de redes inteligentes e tecnologias da informação;
- Planejamento da expansão, considerando sistemas de armazenamento de energia;
- Metodologias para planejamento integrado de recursos.

### 4. Planejamento da oferta, considerando incertezas:

- Discussão de critérios e metodologias para planejamento da geração, incluindo a avaliação de custos marginais de expansão e risco de suprimento;
- Metodologias de otimização para o planejamento da expansão energética sob incertezas;
- Planejamento da geração, considerando aspectos relacionados a mudanças climáticas e políticas de redução de emissão de gases de efeito estufa;
- Discussão dos critérios de planejamento da geração com fontes renováveis intermitentes, considerando aspectos probabilísticos e de confiabilidade.

### 5. Desafios na integração de grandes blocos de geração:

- Utilização de novas tecnologias na transmissão para melhoria do desempenho, redução de custos e perdas do sistema;
- Aperfeiçoamentos para harmonizar o planejamento da expansão da transmissão com os resultados dos leilões de energia elétrica.

### 6. Tarificação de uso da transmissão e da distribuição, valoração das perdas e custos de referência:

- Vantagens e desvantagens na alocação de fatores de perdas do sistema de transmissão, nos empreendimentos de geração;
- Futuro da regulamentação de uso das redes básica e de subtransmissão, em termos de tarifa de uso;

- Vantagens e desvantagens da sinalização locacional nas tarifas de uso da rede elétrica;
- Sugestões de aprimoramento da metodologia de definição dos custos de referência das instalações de transmissão utilizados nos processos licitatórios;
- Consequências do término da vida útil regulatória dos equipamentos na rede básica, em função do elevado número de ativos nessa situação.

### 7. Novas metodologias para avaliação e monitoramento de impactos socioambientais:

- O reflexo das ações e programas socioambientais (Ibama, Iphan, Funai, Ministério da Saúde etc.) nos custos dos projetos de transmissão de energia elétrica, com proposições de metodologias que possibilitem a precificação nas avaliações de planejamento;
- A influência do custo fundiário no planejamento da expansão das linhas de transmissão e metodologias para a sua consideração nas avaliações econômicas;
- Identificação de questões ambientais que mais impactam a implantação de empreendimentos de transmissão.

### 8. Integração eletro-energética na América Latina:

- Benefícios, obstáculos técnicos e aspectos regulatórios;
- Novos projetos de médio e longo prazo;
- Ampliação das interligações entre as regiões e com outros países.

## ■ GRUPO 8 – GSE

### GRUPO DE ESTUDO DE SUBESTAÇÕES E EQUIPAMENTOS DE ALTA TENSÃO



## ESCOPO

Concepção geral, estudos de viabilidade técnico-econômicos para definição das características dos equipamentos, projetos civil, elétrico e mecânico, construção, desempenho, supervisão e operação, monitoramento e manutenção de subestações de potência (convencionais, abrigadas, isoladas a gás), industriais ou de sistemas de geração, transmissão e distribuição de tensões mais elevadas, incluindo conversoras CA/CC. Aspectos de confiabilidade e segurança. Especificação, projeto, fabricação, instalação, ensaios, operação, manutenção, monitoramento e desempenho de equipamentos para subestações como: capacitores, equipamentos de manobra, conversores, filtros, para-raios e outros (exceto geradores, transformadores e reatores). Sistemas de proteção contra descargas atmosféricas. Filosofias de manutenção diante dos aspectos de envelhecimento, maximização da utilização da vida útil, melhorias e reforços de equipamentos e instalações. Qualidade nos serviços de manutenção. Sistemas informatizados para gerenciamento de recursos da manutenção, sobressalentes, custos, pessoal próprio e terceiros, indicadores de desempenho, confiabilidade, manutenibilidade de equipamentos e subestações. Análise de riscos ambientais e planos emergenciais mitigadores de riscos. Aspectos de projeto relativos a aterramento e compatibilidade eletromagnética. Questões relacionadas com inovação e tecnologia de subestações e equipamentos de alta tensão.

## TEMÁRIO

### 1. Subestações de alta tensão para geração, transmissão e distribuição, incluindo concepção, especificação, projeto, construção, testes e desafios para implementações de instalações de ultra-alta-tensão:

- Aspectos de manutenção de subestações;
- Novas configurações de subestações para maior confiabilidade e redução de custos;
- Avaliação de projetos, considerando o custo do ciclo de vida (life cycle costing);
- Renovação, refurbishment, ampliação e up-rating de subestações;
- Combinação de tecnologias GIS, GIL e cabos isolados como soluções de subestação;
- Soluções de mitigação das subestações para atender aos novos requisitos de rede, incluindo o crescimento de recursos de energia renováveis;
- Novas tendências e soluções para subestações modulares, pré-fabricadas e de montagem rápida;
- Subestações móveis – considerações de especificação e projeto;
- Ensaios e medições de alta tensão no campo em subestações GIS, HIS, MTS após instalação, ampliação, retrofit ou reparo;
- Dimensionamento de barramento de subestações: requisitos elétricos, mecânicos e civil;
- Desenvolvimento de projetos com enfoque em segurança, saúde e reciclagem;
- Compatibilidade eletromagnética de subestações;
- Segurança de subestações contra a invasão física e cibernética;
- Soluções inovadoras para subestações, ao tempo e abrigadas, em relação aos aspectos de projeto, operação e manutenção;
- Avaliação de projetos de subestações, considerando o custo do ciclo de vida (life cycle costing);
- Avaliação de valores de campos elétricos e magnéticos e seus impactos nos projetos das subestações;

- Diagnóstico de defeitos e falhas em subestações isoladas a SF<sub>6</sub>;
- Desafios para projeto, construção, operação e manutenção de subestações com grandes potências instaladas (acima de 2.000 MVA);
- Subestações conversoras CA/CC e CC/CA e seus equipamentos, incluindo os seguintes aspectos: desafios de implantação, normalização, especificação, projeto, construção, testes, comissionamento, manutenção e experiência operativa.

### 2. Equipamentos elétricos de alta tensão para geração, transmissão e distribuição, incluindo desenvolvimento de novos equipamentos para G, T e D:

- Aspectos de manutenção de equipamentos de subestações;
- Gerenciamento da expectativa vida útil de equipamentos para G, T e D;
- Equipamentos para atender condições emergentes nos sistemas de G, T e D;
- Técnicas para monitoramento online e off-line para disjuntores, chaves seccionadoras de alta tensão e outros equipamentos, exceto transformadores e reatores;
- Uso de métodos de simulação computacional para auxílio na validação de técnicas de medição e monitoramento;
- Experiência em especificação, projeto, operação e manutenção de equipamentos mais recentes de controle de tensão, tais como o compensador estático avançado (STATCOM);
- Sistemas de sincronismo para manobras controladas de energização de linhas de transmissão e de transformadores, comparações de resultados de simulações digitais e testes de campo para equipamentos de subestações;
- Experiência em recapacitação e modernização de equipamentos de subestações;
- Sistematização da análise de superação de equipamentos no sistema elétrico de potência, com ênfase em TRT;
- Correntes prospectivas de curto-circuito em sistemas de potência superiores ao limite da norma (63kA) e medidas mitigatórias;
- Análise de desempenho de equipamentos de transmissão em UAT – acima de 1.000 kV AC e 800 kV DC;
- Tecnologias avançadas para aumento da confiabilidade e ferramentas de gestão de ciclo de vida de equipamentos de alta tensão;
- Smart grids aplicados no segmento de transmissão;
- Dispositivos limitadores de corrente de curto-circuito (tecnologia e estudos);
- Requisitos de correntes de curto-circuito com zeros atrasados.

### 3. Integração de subestações ao Sistema Interligado Nacional:

- Compartilhamento de subestações pelos diversos agentes: aspectos regulatórios e casos práticos;
- Análise de impactos causados nas subestações e equipamentos do SIN pelos acessos de vários tipos de geração (térmica, eólica, solar etc.);
- Otimização do arranjo físico, implantação em zonas urbanas, tecnologias de compactação e modernização de subestações existentes;
- Ambiente sustentável de equipamentos HV;
- Estratégia de utilização de equipamentos reservas em subestações, considerando o modelo regulatório brasileiro.



## GRUPO 9 – GOP

### GRUPO DE ESTUDO DE OPERAÇÃO DE SISTEMAS ELÉTRICOS



## ESCOPO

Estudos para a operação de sistemas de potência, abrangendo os pontos de vista tecnológico, econômico, hidrometeorológico, energético e elétrico; garantia de suprimento de energia; estratégias de operação; critérios e hipóteses adotados, ressaltando práticas operativas; métodos de simulação e análise operativa; segurança do sistema; abordagens técnicas de problemas operativos verificados e previstos; influência de estratégias e filosofias de controle no desempenho dos sistemas. Operação econômica e de múltiplos usos. O impacto da Parcela Variável (PV) na operação do Sistema Interligado Nacional. Integração entre o planejamento da operação e a operação em tempo real. Concepção, especificação e análise de métodos de recomposição da operação do sistema elétrico após desligamentos. Centros de Operação do Sistema (despacho): concepção geral, critérios e processos operativos, aplicação de software em tempo real e simuladores. Análise operativa de integração de sistemas isolados.

## TEMÁRIO

### 1. Utilização de sistemas informatizados nas seguintes funções:

- Visualizações de dados em sistemas de supervisão e controle;
- Previsão de carga, considerando fatores climatológicos;
- Monitoramento de carregamentos de linhas e equipamentos de transmissão;
- Uso de informações de PMU (medição fasorial);
- Apoio à tomada de decisão em tempo real relativa ao sistema de potência e às instalações;
- Mau funcionamento e detecção de erros em sistemas de supervisão e controle;
- Integração de sistemas de informações operacionais e sistemas corporativos de gestão;
- Detecção de condições operativas limites do sistema;
- Utilização de simuladores na formação e atualização técnica das equipes de tempo real.

### 2. Operação do sistema de potência em condições normais e em contingências:

- Em condições próximas aos seus limites operativos;
- Aperfeiçoamento dos mecanismos de segurança para a operação do sistema elétrico;
- Influência de componentes harmônicos da Rede Básica e nas DIT (Demais Instalações de Transmissão) na segurança operativa do SIN (Sistema Interligado Nacional);
- Aspectos operativos da análise de perturbações;
- Indicadores relacionados às perturbações;
- Análise de desligamentos programados e não programados;
- Operação integrada em um ambiente de múltiplos agentes;
- Integração de sistemas isolados ao SIN;
- Operação de interligações internacionais com o Brasil: benefícios, barreiras técnicas e regulatórias;
- Planos de contingência para centros de operação, subestações e usinas;
- Critérios de segurança elétrica e energética;
- Medidas mitigadoras das consequências de contingências múltiplas, consideradas críveis.

### 3. Recomposição do sistema de potência:

- Modelagem e simulações;
- Utilização de sistemas especialistas;
- Critérios e tratamento estatístico;
- Utilização de técnicas de inteligência artificial para tratamento de alarmes dos sistemas de supervisão e controle;
- Medidas para agilizar o processo de recomposição, em condições adversas e com segurança, em um ambiente de múltiplos agentes;
- Indicadores relacionados a recomposições do sistema elétrico;
- Treinamentos simulados de recomposição integrados com múltiplos agentes.

#### 4. Operação em ambiente competitivo:

- Planejamento energético, serviços ancilares, análises de risco, inserção de novos agentes e controle de carga e frequência;
- Impacto da geração distribuída, autoprodução e cogeração na operação de sistemas elétricos;
- Congestionamento da transmissão: gestão e medidas preventivas;
- Alocação de reserva de potência girante e definição das áreas de controle;
- Aspectos operacionais e tecnológicos decorrentes da expansão das fronteiras do SIN em direção à região amazônica;
- Incremento da interdependência energética dos subsistemas e da participação da geração termelétrica;
- Incremento da exploração das fontes alternativas de energia e da geração distribuída;
- Exploração dos intercâmbios internacionais de energia e da integração energética na América do Sul;
- Conflitos entre ambiente cooperativo e ambiente competitivo.

#### 5. Gestão da informação e qualidade na operação:

- Implantação de sistemas de gestão da qualidade;
- Uso de sistemas especialistas para possibilitar treinamento contínuo na otimização da gestão da operação;
- Experiência na teleassistência de subestações e usinas e na integração dos processos da operação com a manutenção;
- Gestão operacional de centros de controle, subestações e usinas, incluindo o interrelacionamento e o compartilhamento entre diferentes agentes;
- Gestão de processos operativos e dos fluxos de informação da operação em tempo real;
- Gestão de informações meteorológicas para avaliação da segurança e identificação de eventos climatológicos extremos;
- Gestão da diversidade de regras operativas com o uso da tecnologia da informação;
- Auditorias operacionais.

#### 6. Planejamento e programação da operação:

- Planejamento da operação energética de médio prazo, curto prazo e programação da operação;
- Integração entre as atividades de planejamento da operação e de operação em tempo real, e integração das informações eletroenergéticas para a gestão da operação do SIN;
- Metodologias para avaliação do risco de racionamento e/ou desabastecimento do SIN;
- Metodologias para melhorar a representação da incerteza nas vazões afluentes às usinas hidroelétricas;
- Impactos dos condicionantes ambientais e de usos múltiplos da água no planejamento e operação SIN;
- Modelos computacionais para a previsão de vazões e controle de cheias;
- Modelos para previsão da geração de fontes renováveis intermitentes em curto e médio prazos;
- Modelos para previsão de carga em curto e médio prazos;

- Técnicas de otimização para a operação eficiente das usinas hidroelétricas, termelétricas e outras fontes alternativas de energia;
- Técnicas para melhoria do desempenho computacional das estratégias de solução aplicadas aos problemas de planejamento e programação hidrotérmica;
- Incorporação de contingências e aspectos relacionados à estabilidade de tensão e suporte de reativo na programação do despacho energético;
- Consideração de outros recursos energéticos, como GNL, energia eólica e energia solar nos modelos para o planejamento e programação da operação do SIN;
- Indicadores de segurança energética;
- Impactos do aumento da geração eólica na programação de geração, reserva de potência etc.;
- Análise do comportamento da operação do sistema com variação de intercâmbio de energia da região amazônica para as regiões Sudeste e Nordeste, face à elevada sazonalidade na geração das usinas a fio d'água;
- Gestão de riscos na operação;
- Perspectivas de curto, médio e longo prazos da operação do SIN.

#### 7. Disponibilidade de ativos e penalidades:

- Impactos decorrentes das indisponibilidades programadas ou intempestivas das unidades geradoras e outras não conformidades nos resultados empresariais do segmento geração;
- Impactos decorrentes das indisponibilidades programadas ou intempestivas das FT (Função de Transmissão) e outras não conformidades nos resultados empresariais do segmento transmissão;
- Indicação de necessidade de aprimoramentos da regulamentação, visando ao equilíbrio dos ganhos de qualidade da prestação de serviços pelos agentes de geração e transmissão;
- Conflitos entre modicidade tarifária e segurança operacional no compartilhamento de instalações.

## GRUPO 10 – GDS

### GRUPO DE ESTUDO DE DESEMPENHO DE SISTEMAS ELÉTRICOS



## ESCOPO

Estudos, desenvolvimentos e recomendações de métodos, ferramentas e instrumentos para análise, medição e avaliação do desempenho de sistemas elétricos relacionado com qualidade da energia elétrica, compatibilidade eletromagnética, descargas atmosféricas e coordenação de isolamento. Uso de tecnologias para controle dos fenômenos sobre o sistema elétrico, tais como chaveamento controlado de disjuntores.

## TEMÁRIO

### 1. Qualidade da energia elétrica:

- Técnicas e procedimentos para diagnóstico e mitigação de problemas de qualidade de energia; curvas de sensibilidade e suportabilidade de equipamentos e processos industriais; impactos econômicos associados; procedimentos de ressarcimentos a danos; técnicas para diagnóstico de emissões individuais de distúrbios; regulamentação; indicadores e gestão; estudo de casos;
- Protocolos de medição; influência dos transdutores para medição de fenômenos de qualidade; técnicas de processamento de sinais e gerenciamento de banco de dados;
- Impacto da integração de instalações não lineares, tais como de fontes renováveis alternativas e geração distribuída, particularmente de centrais geradoras eólicas e fontes solares, elos CC e equipamentos FACTS na qualidade do sistema elétrico; tratamento dos requisitos relativos à qualidade de energia; dimensionamento de filtros de harmônicas; estudo de casos;
- Impacto das redes inteligentes (smart grids);
- Sistemas de monitoramento em tempo real para a QEE.

### 2. Modelos e ferramentas para análise de desempenho de sistemas de potência:

- Desenvolvimento de modelos de linhas de transmissão, subestações e equipamentos para aplicação em estudos de transitórios eletromagnéticos; estudo de casos;
- Modelos de cargas lineares e não lineares; obtenção de equivalentes do sistema para análises dinâmicas e transitórias; estudos de casos;
- Modelos para estudos dinâmicos e transitórios da integração de fontes renováveis alternativas, particularmente de usinas eólicas e solares no sistema de transmissão; estudo de casos;
- Simulações híbridas paralelas, utilizando técnicas de integração do domínio do valor eficaz com o de valor instantâneo;
- Experiência com o uso de simuladores digitais em tempo real;
- Desenvolvimento e disponibilização de modelos computacionais de equipamentos e instalações especiais;
- Experiência no desenvolvimento e aplicação de PMU; comparação dos resultados de simulação com medições de campo; estudos de casos.

### 3. Descargas atmosféricas, sobretensões transitórias e coordenação de isolamento:

- Estudos e pesquisas do impacto das descargas atmosféricas no desempenho de sistemas elétricos. Aplicação de para-raios em linhas de transmissão; desenvolvimento de modelos e metodologia para análise do desempenho de linhas e subestações frente a descargas atmosféricas diretas e indiretas; mitigação dos problemas; critérios e medidas corretivas; comparação de desempenho real e resultados de simulação; estudo de casos;
- Análise das causas e efeitos de sobretensões temporárias e transitórias nos sistemas elétricos de potência, em suas instalações e equipamentos; métodos para controle de sobretensões;



impacto das sobretensões transitórias no desempenho dos equipamentos e instalações; métodos para avaliação destes impactos; análise de ocorrências relacionadas com falhas em equipamentos;

- Requisitos de sistema impostos a equipamentos e instalações de sistemas CA e CC e avaliação de critérios para especificação de equipamentos CA e CC; estudo de casos;
- Aplicação de dispositivos para controle de sobretensões; novas tecnologias na coordenação do isolamento; medição de transitórios eletromagnéticos; ensaios com ondas não padronizadas;
- Definições de parâmetros relevantes das descargas atmosféricas (canal líder, modelo eletrogeométrico, forma de onda das descargas).

#### 4. Compatibilidade eletromagnética:

- Campos elétrico e magnético provenientes de instalações CA e CC do sistema elétrico; efeitos dos campos elétricos e magnéticos sobre instalações; metodologias para cálculo, medição e mitigação dos efeitos adversos; limites admissíveis; estudo de fenômenos tipo corona e seus efeitos associados;
- Interferências em baixa e alta frequência; procedimentos para análise, medição e mitigação dos problemas; critérios e medidas corretivas; impacto da regulamentação; estudo de casos;
- Interferências causadas por fenômenos naturais; procedimentos para análise, medição e mitigação dos problemas; estudos de casos.

## GRUPO 11 – GMA

### GRUPO DE ESTUDO DE DESEMPENHO AMBIENTAL DE SISTEMAS ELÉTRICOS



## ESCOPO

Avaliação de desempenho ambiental de empreendimentos. Planejamento e gestão socioambiental dos empreendimentos. Sustentabilidade corporativa e empresarial, aspectos ambientais e sociais. Mudanças climáticas: compromissos e implicações para as empresas do setor elétrico. Boas práticas e avaliação de experiências no trato de problemas relacionados com impactos ambientais. Influências na degradação e recuperação do meio ambiente. Aspectos associados ao licenciamento ambiental. Conservação da biodiversidade (flora, fauna íctica e terrestre). Interação com a sociedade e comunicação socioambiental.

## TEMÁRIO

### 1. Experiências e boas práticas para a melhoria do processo de planejamento e da gestão socioambiental, desde a implantação até o descomissionamento dos empreendimentos de geração e de transmissão, destacando:

- Desafios e boas práticas socioambientais para a expansão da transmissão: implantação de LTs em áreas urbanas; aspectos regulatórios vis-à-vis os requisitos do processo de licenciamento ambiental; avaliação da qualidade dos estudos prévios à licitação – relatórios R3;
- Desafios e boas práticas no planejamento, licenciamento e gestão ambiental de empreendimentos de geração hidráulica, térmica tradicional (carvão, óleos combustíveis e gás), eólica, solar e biomassa.

### 2. Experiência das empresas do setor elétrico com relação à preservação da biodiversidade (unidades de conservação, programas de proteção e de estudos da flora, fauna íctica e terrestre) nas áreas de influência dos empreendimentos.

### 3. Experiências relacionadas a populações indígenas e outras populações tradicionais, patrimônio histórico, cultural e arqueológico: estudos e programas voltados para evitar, reduzir ou compensar interferências causadas pelos empreendimentos do setor; interação com órgãos intervenientes no processo de licenciamento ambiental (Funai, Iphan, Palmares).

### 4. Interação com a sociedade e comunicação socioambiental.

### 5. Adaptação às mudanças climáticas e as implicações para o setor elétrico: inventário de emissões; iniciativas para redução das emissões; adaptações às mudanças climáticas; estimativas de emissões de GEE em reservatórios de UHEs; avaliação da vulnerabilidade dos empreendimentos do setor elétrico às mudanças climáticas.

### 6. Gestão da sustentabilidade empresarial: estratégias, inovação, indicadores, comunicação. Gerenciamento de insumos (água, energia, combustível, papel etc.) e de resíduos sólidos e perigosos.

### 7. Questões socioambientais do setor elétrico: aspectos regulatórios e interação junto aos órgãos ambientais; acompanhamento e análise; custos socioambientais dos empreendimentos de G e T em operação frente às crescentes demandas da administração pública; análise da efetividade dos programas socioambientais.

## GRUPO 12 – GDI

### GRUPO DE ESTUDO DE SISTEMAS DE DISTRIBUIÇÃO



## ESCOPO

Princípios, projetos, modernizações, aplicações, construção, manutenção, estudos, desenvolvimentos e gerenciamento de sistemas de distribuição de energia elétrica, contemplando a interação dessas redes com mini e microgeração distribuída, microgrids e smart grids.

## TEMÁRIO

### 1. Redes de distribuição até 34,5 kV:

- Novos padrões de projeto e construção;
- Projetos, implantações e modernizações relevantes;
- Estudos e filosofias para ajustes de proteção, coordenações e configurações;
- Equipamentos, técnicas e experiências com ensaios, modelos e simulações;
- Técnicas e algoritmos para localização de faltas clássicas e de alta impedância;
- Análise do desempenho, estatísticas e indicadores;
- Manutenção, automonitoramento e técnicas de restabelecimento;
- Ferramentas computacionais, bancos de dados e integração de bases de dados;
- Análise de distúrbios atípicos, lições aprendidas e propostas para não recorrência.

### 2. Automação e controle:

- Projetos, implantações e manutenção;
- Modernizações e ampliações em instalações existentes;

- Arquiteturas, redundância e confiabilidade, incluindo as redes de comunicação;
- Segurança cibernética;
- Perspectivas e experiências de aplicação de novas tecnologias;
- Aplicações de interações entre equipamentos.

### 3. Operação de sistema:

- Tecnologias para monitoração, supervisão e controle de redes e instalações;
- Experiências de integração de centros de operação e redes georreferenciadas;
- Técnicas para atendimento a perturbações e comunicação com equipes de campo;
- Estratégias de operação e controle de cargas;
- Índices e aspectos de qualidade de energia.

### 4. Novas tecnologias nas redes de distribuição:

- Aplicações e benefícios para as empresas e para os consumidores.
- Arquiteturas e requisitos de comunicação;
- Integração funcional, ensaios e requisitos de desempenho;
- Requisitos funcionais, expansibilidade e ensaios;
- Smart grids e microgrids: experiências e perspectivas.

### 5. Geração distribuída:

- Interação das redes de distribuição com a mini e microgeração distribuída, em especial eólica, solar e armazenamento;
- Aspectos econômicos, regulatórios e tarifários;
- Dinâmica operativa em redes com geração distribuída: fluxo de potência, estabilidade em regime e transitória, religamento, reconexão, ilhamento intencional e não intencional, inércia sistêmica, intermitência, segurança operacional;
- Impactos nos sistemas de proteção, automação, controle, medição e faturamento;
- Proteção, automação, controle e medição de sistemas de mini e microgeração e geração distribuída.

### 6. Tópicos comerciais e relacionamento com consumidores:

- Evoluções nos sistemas de medição e faturamento;
- Ações mitigatórias de perdas técnicas e não técnicas;
- Critérios e metodologia para fiscalização, inspeção e mapeamento;
- Comunicação e relacionamento com clientes.

### 7. Aspectos regulatórios:

- Acesso à rede e sinalizações econômicas;
- Gestão de ativos com enfoque regulatório;
- Montante de Uso do Sistema de Transmissão (MUST);
- Aspectos regulatórios, envolvendo as fontes não convencionais;
- Novas tecnologias sob a ótica da regulamentação;
- Revisão tarifária.

## GRUPO 13 – GTM

### GRUPO DE ESTUDO DE TRANSFORMADORES, REATORES, MATERIAIS E TECNOLOGIAS EMERGENTES



## ESCOPO

Projeto, construção, fabricação, operação e manutenção de todos os tipos de transformadores, incluindo transformadores conversores, de uso industrial e os chamados “phase-shifters”, além de todos os tipos de reatores, bem como todos os seus componentes (buchas, comutadores etc.). Novos materiais aplicáveis para construção e isolamento de transformadores e reatores. Técnicas de ensaios, medição, calibração, monitoramento e diagnóstico da condição operativa e expectativa de vida útil remanescente de transformadores e reatores. Análise de ocorrências de defeitos e falhas (“post mortem”) de transformadores e reatores do ponto de vista do conhecimento gerado pelas técnicas de ensaios e medições e solicitações do sistema. Filosofias de manutenção diante dos aspectos de envelhecimento, maximização da utilização da vida útil, melhorias e reforços desses equipamentos nas instalações. Qualidade nos serviços de manutenção. Sistemas informatizados para gerenciamento de recursos da manutenção, sobressalentes, custos, pessoal próprio e terceiros, indicadores de desempenho, confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade de transformadores, reatores e materiais correlatos. Análise de riscos ambientais e planos emergenciais mitigadores de riscos. Materiais, sistemas de isolamento e novas tecnologias aplicadas. Questões relacionadas com inovação e tecnologia de transformadores, reatores e materiais correlatos.

## TEMÁRIO

### 1. Especificação de transformadores e reatores para G, T e D (alta tensão de D):

- Requisitos dos transformadores e reatores para aplicação em transmissão de corrente contínua;
- Design review, cálculo do custo durante o ciclo de vida sob a perspectiva do Ciclo de Custo de Vida (LCC);

- Técnicas e requisitos de manutenção;
- Aspectos construtivos (mecânicos, térmicos e dielétricos), de fabricação, montagem, testes e comissionamento;
- Aplicação das normas de carregamento e requisitos do SIN;
- Estratégia de dimensionamento de reserva de transformadores, reatores e seus componentes (buchas, chaves comutadoras etc.).

### 2. Materiais aplicados a reatores e transformadores:

- Materiais isolantes para diferentes solicitações, tais como temperaturas mais elevadas de operação e novas condições de carga;
- Supercondutores;
- Nanomateriais;
- Desempenho de fluidos isolantes;
- Experiências com novos materiais e tecnologias aplicados em transformadores e reatores, escala laboratorial, piloto e em campo, incluindo avaliação de impactos de mudanças de processos de manutenção.

### 3. Ocorrências em transformadores e reatores:

- Efeitos dos transitórios de alta frequência, ressonâncias e solicitações resultantes da interação do transformador com o sistema elétrico;
- Desempenho de diferentes tipos de enrolamentos;
- Prevenção, mitigação de incêndios e estudos de caso;
- Aplicação de ensaio, medição, calibração, monitoramento e diagnóstico como ferramentas de suporte na análise de ocorrências;
- Estatísticas de falhas, tipos de falhas e impacto de seu estudo na operação e manutenção desses equipamentos.

### 4. Técnicas de ensaio, medição, calibração, monitoramento e diagnóstico:

- Técnicas de ensaio e medição em ultra alta tensão;
- Aplicação FRA (análise de resposta em frequência) e identificação de defeitos internos (núcleos, enrolamentos, ligações, aterramentos etc.);
- Desempenho de sistemas de monitoramento;
- Técnicas de manutenção preditiva e monitoramento online e off-line;
- Uso de métodos de simulação computacional para auxílio na validação de técnicas de medição.
- Utilização dos dados de monitoramento e outras informações para estimativa da expectativa de vida útil remanescente de transformadores e reatores;
- Experiências de avaliação de Health Index e confiabilidade de transformadores e reatores, para gestão da vida útil e planos de melhorias e reinvestimentos;
- Técnicas de manutenção preventiva;
- Corrosão e proteção anticorrosiva de transformadores, reatores e seus componentes;
- Estudos de MCB e MCC para manutenção de transformadores e reatores.



## ■ GRUPO 14 – GES

### GRUPO DE ESTUDO DE GERAÇÃO EÓLICA, SOLAR E ARMAZENAMENTO



## ESCOPO

Estudos de viabilidade econômica, técnica, concepção, especificação, projeto, construção, fabricação, instalação, ensaios, operação, manutenção, monitoramento, modernização, automação, repotenciação e desempenho de equipamentos para usinas de geração eólica, solar fotovoltaica, solar heliotérmica, hidrogênio e processos de armazenamento de energia eletromecânicos, eletrotérmico-químicos, de fusão, reversíveis, entre outros. Inclui também estudos quanto aos aspectos tecnológicos, produção e fornecimento, projeto, construção, modularização, escalabilidade, padronização, normalização, certificação, conexão às redes de transmissão e de distribuição, operação integrada, hibridização, impactos no sistema elétrico e sua mitigação. Aspectos de confiabilidade e segurança operativa e estrutural. Questões relacionadas com a legislação pertinente às tecnologias de geração eólica e solar, como também de armazenamento de energia.

## TEMÁRIO

### 1. Usinas de geração eólica:

- Estudos anemométricos;
- Previsibilidade de produção de energia;
- Critérios de viabilidade e avaliação econômica;
- Técnicas de projeto e fabricação de turbinas eólicas;
- Aspectos de operação e manutenção;
- Novos desenvolvimentos para a extensão da capacidade de grandes geradores;
- Influência das especificações e requisitos dos procedimentos de rede na operação, projeto e custo dos geradores;
- Métodos de simulação e medição de perdas e de desempenho dos aerogeradores;
- Influência da operação intermitente no desempenho e projeto de aerogeradores;
- Performance de aerogeradores;
- Evolução no projeto de turbinas eólicas;
- Eficiência, operação e controle para subestações de geração e seus efeitos na geração distribuída;
- Viabilidade, custo e estratégias para a implantação de usinas reversíveis combinadas com aerogeradores;
- Experiência operativa e de manutenção com ou sem uso de sistemas de monitoramento;
- Utilização de novas tecnologias em lubrificação de mancais de geradores eólicos.

### 2. Usinas de geração solar fotovoltaica:

- Estudos solarimétricos;
- Concepção, projeto, implantação, operação e manutenção;
- Experiência operativa e de manutenção com ou sem uso de sistemas de monitoramento;
- Critérios de avaliação econômica;
- Materiais e tecnologias de células fotovoltaicas;
- Aspectos técnicos das plantas fotovoltaicas;
- Controle e monitoramento de plantas fotovoltaicas;
- Tecnologias e ensaios de equipamentos e acessórios de uma planta fotovoltaica: inversores e rastreamento;
- PVT – coletores e sistemas híbridos térmico-fotovoltaicos;
- Mini e microgeração distribuída;
- Aspectos de proteção e seletividade para conexão dos sistemas fotovoltaicos às redes de distribuição;
- Aspectos de qualidade de energia na transmissão e distribuição.

### 3. Usinas de geração solar heliotérmica:

- Estudos solarimétricos aplicados;
- Critérios de avaliação econômica e viabilidade técnica;
- Aspectos de operação e manutenção;
- Flexibilização de limites operacionais e melhoria de desempenho;

- Implantação de sistemas de monitoramento, controle e supervisão digitalizados;
- Experiência com as tecnologias heliotérmicas;
- Tecnologias heliotérmicas: calha parabólica, torre central, planta de Fresnel e disco com motor de Stirling;
- Estudo de novas tecnologias heliotérmicas;
- Topologias de plantas heliotérmicas.

#### 4. Geração de energia com hidrogênio:

- Critérios de viabilidade e avaliação econômica;
- Projeto, implantação, operação e manutenção de sistemas com hidrogênio;
- Desenvolvimento de novas tecnologias para uso do hidrogênio;
- Células a combustível e hidrogênio;
- Confiabilidade de componentes e sistemas;
- Escalabilidade de sistemas;
- Competitividade com outros sistemas e outras tecnologias.

#### 5. Armazenamento de energia:

- Critérios de avaliação econômica;
- Tecnologias de armazenamento (eletroquímico, elétrico, mecânico ar comprimido e potencial);
- Novas tecnologias de armazenamento de energia;
- Armazenamento híbrido;
- Aspectos ambientais, ciclo de vida e descarte;
- Oportunidades e barreiras para implementação;
- Operação, manutenção e segurança de sistemas de armazenamento;
- Capacidade e design funcional;
- Integração com geração e transmissão;
- Aspectos regulatórios.

#### 6. Contratação do tipo EPC (Engineering, Procurement and Construction Contracts) para bens e serviços:

- Projeto, modelagem, especificação, contratação, qualidade, preço e fiscalização;
- Garantia da instalação;
- Incertezas e pleitos contratuais;
- Segurança da instalação e dos empregados.

## ■ GRUPO 15 – GTL

### GRUPO DE ESTUDO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO E TELECOMUNICAÇÃO PARA SISTEMAS ELÉTRICOS

## ESCOPO

Concepção geral, estudos, projetos, implantação, gerenciamento, operação e manutenção de sistemas de informação e de telecomunicação, envolvendo, neste último: meios de transmissão de comunicação baseados na utilização de linhas, cabos, rádios, fibras óticas e/ou circuitos alugados e redes integradas de comunicação de voz e dados. Conceitos e estruturas de sistemas de informação e de telecomunicação e para satisfazer os requisitos operativos, gerais e estratégicos de sistemas de potência. Estudos de compartilhamento com outros sistemas. Estudos de desempenho do sistema de comunicação e sua influência na confiabilidade do sistema elétrico. Sistemas de informação para atividades operacionais e de negócios, envolvendo serviços, meios de comunicação e redes.

## TEMÁRIO

### 1. Soluções de comunicação para suporte às equipes de campo:

- Atendimento às equipes de manutenção de linhas de transmissão;
- Comunicação sem fio em ambientes de subestações e usinas;
- Mobilidade, cobertura, facilidades;
- Compatibilidade eletromagnética;
- Comunicação para as equipes de campo durante uma ocorrência ao longo das linhas de transmissão.

### 2. Convergência tecnológica e aplicações IP para telecomunicações, informática e automação:

- Organização e gestão das equipes técnicas;
- Integração de procedimentos, projetos e processos;
- Capacitação e perfil das equipes;
- Telefonia;
- Dados corporativos e operativos;
- Vídeo e aplicações do padrão IEC 61850;
- Qualidade de Serviço (QoS);
- Aplicações de teleproteção e proteção diferencial de linha via rede IP;
- Perspectiva de aplicações futuras e tráfego na rede;
- Rede unificada – vantagens e desvantagens.

### 3. Aplicações de novas tecnologias e soluções nos sistemas de informação e telecomunicação:

- Aspectos de integração dos sistemas de gerência de telecomunicação e de informação;
- Resultados de projetos de pesquisas e desenvolvimento;
- Smart grids – impactos nos sistemas de telecomunicação;
- Otimização de recursos de hardware, software, espaço físico e energia para sistemas de telecomunicação;
- Virtualização do sistema de supervisão e de telecomunicação;
- Videomonitoramento para suporte à operação do sistema elétrico na teleassistência das subestações;
- Aplicações de IoT, data analytics e machine learning para suporte à operação e manutenção do sistema elétrico de potência.

### 4. Segurança dos sistemas de telecomunicação e de informação:

- Tecnologia da informação e automação;
- Confiabilidade, disponibilidade, integridade, privacidade e autenticidade;
- Segurança física e patrimonial;
- Impacto nas redes de telecomunicação e de informática com a implantação de smart grids e rede de sincrofasores;
- Requisitos operacionais de um centro de controle cibernético;
- Propostas de arquitetura de rede para redes seguras;
- Tempo de resposta a incidentes de segurança cibernética.

### 5. Negócios de telecomunicações e terceirização de serviços:

- Comparação de desempenho entre sistema próprio e operador de telecomunicação;
- Desempenho de serviços terceirizados;
- Acordos de níveis de serviço – SLA para serviços operativos;
- Interação com Anatel, Telebrás, Aneel;
- Integração entre equipes de telecomunicação, proteção e informática – vantagens e desvantagens.

### 6. Aspectos de inovação na manutenção e operação dos sistemas de informação e telecomunicações:

- Sistemas de suporte à operação e ao negócio (OSS/BSS);
- Sistemas de inventário de telecomunicação;
- Gestão dos ativos de telecomunicação;
- Soluções adotadas em situações de contingência;
- Acompanhamento de indicadores de operação e manutenção.

## ■ GRUPO 16 – GEC

### GRUPO DE ESTUDO DE ASPECTOS EMPRESARIAIS E DE GESTÃO CORPORATIVA E DA INOVAÇÃO E DA EDUCAÇÃO E DE REGULAÇÃO DO SETOR ELÉTRICO

## ESCOPO

Estudos, modelos e técnicas de gestão empresarial, inclusive métodos e processos, em nível setorial e de concessionárias de energia elétrica. Aspectos administrativos, humanos, de materiais, de informações, financeiros, legais, desempenho, desenvolvimento tecnológico, segurança do trabalho, capacitação profissional e sistemas de transporte das empresas do setor elétrico. Estudos e técnicas de gestão corporativa. Políticas e estratégias para a inovação e desenvolvimento tecnológico e fomento à integração entre universidades, indústrias, concessionárias e centros de pesquisa, visando à capacitação técnica e ao desenvolvimento tecnológico do setor elétrico. Gestão da tecnologia, da inovação e do conhecimento nas empresas, universidades e centros de pesquisa, considerando a gestão das informações, desenvolvimento de projetos tecnológicos e experiências na utilização de linhas de financiamento, fomento e incentivos fiscais para P&D e inovação. Planejamento estratégico tecnológico e cadeia de inovação tecnológica. Planos Diretores de Inovações Tecnológicas. Governança e sustentabilidade na pesquisa e desenvolvimento tecnológico. Gestão do conhecimento na pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação nas empresas de energia elétrica. Gestão da pesquisa, desenvolvimento, capacitação, inovação e melhoria de processos e produtos nas empresas do setor elétrico. Formação de profissionais para atender as novas áreas e demandas do setor de energia. Regulação do setor de energia elétrica: objetos da regulação técnica e econômica e gerencial, extensão e limites; acesso à rede, sinalização econômica e congestionamento da transmissão; conceituação dos negócios, atendimento aos objetivos ambientais e de segurança, adequação, integridade e confiabilidade, recursividade na regulamentação, arbitragem, monitoramento da oferta, responsabilidade social; tipos de regulação; métodos, mecanismos e instrumentos de regulação; arcabouço legal, legislação e regulamentação; harmonização da regulação em mercados integrados, autorregulação. Regulação e regulamentação econômica e financeira do capital social.

## TEMÁRIO

### 1. Agregação da inteligência aos sistemas e gestão de energia elétrica brasileiros, contemplando:

- Planejamento da inteligência e resiliência do Sistema Interligado Nacional;
- Redes inteligentes de energia e energia elétrica;
- Redes inteligentes e sua interligação com cidades inteligentes;
- Internet das Coisas, sistemas, “block chain/criptomoedas” aplicados aos sistemas de energia elétrica no país;



- Modelos de gestão a serem usados na integração da geração distribuída em larga escala no setor elétrico brasileiro;
- Conteúdo nacional de equipamentos, componentes, sistemas e outros elementos inteligentes necessários;
- Qualificação de quadros para a gestão inteligente nas empresas de energia elétrica.

## 2. Resiliência do setor de energia elétrica brasileira:

- Desenvolvimento de planos de resiliência de empresas de energia elétrica brasileiras;
- Integração de iniciativas empresariais existentes em planos de resiliência;
- Preparação das empresas e pessoas para eventos caracterizados como emergências e rupturas, como estruturar e administrar a segurança global;
- Redes inteligentes e redes resilientes de energia elétrica.

## 3. A importância do capital intelectual para o sucesso e a sustentabilidade das empresas de energia elétrica, incluindo:

- Gestão do conhecimento, da inovação, da sustentabilidade e da responsabilidade social das empresas e negócios de energia elétrica/energia e associados;
- Estruturas empresariais inteligentes;
- Renovação de quadro *versus* envelhecimento crescente do pessoal;
- Programas de jovens talentos – como atraí-los e mantê-los;
- Saudabilidade dos integrantes dos quadros;
- Educação a distância, “e-learning” e outras formas de educação inovadora;
- Segurança em tempo real: psicossocial, trabalho e ambiental, tangíveis e intangíveis, cibernética, integrada – fundamentos, políticas e *modus* de gestão.

## 4. A experiência das empresas na sua atuação na gestão e regulação setorial nacional:

- Novo modelo regulatório para viabilizar próximo ciclo de crescimento setorial sustentável; alongamento dos períodos de concessão e depreciação;
- Novo modo de regulação para viabilizar o licenciamento ambiental de empreendimentos setoriais;
- Regulação nacional básica para o licenciamento de renováveis;
- Implantação da gestão da demanda e do preço horário de energia: problemas, soluções e evolução da regulação associada;
- Estratégias e ações para viabilizar a gestão de empresas de bases móveis de ativos;
- Reformulação dos modelos de leilões diante dos problemas apresentados e potencial exaustão de proponentes;
- Modos de regulação para interligações e intercâmbios internacionais; mercado aberto latino-americano;
- Gestão da sustentabilidade, abrangendo desempenho e qualidade, ambientes, saúde empresarial e dos colaboradores/parceiros, segurança incluindo a do trabalho, entre outros.

## 5. Governança setor de energia elétrica brasileiro:

- O uso de fundações para o tratamento de questões específicas setoriais, tais como aposentadorias, planos de saúde, meio ambiente, participação no funding etc. – como se integram nos processos corporativos, questões e desafios principais de suas viabilidades, programas inovadores experimentados e desafios;
- Nova governança e gestão setorial de desempenho no contexto de um próximo ciclo de desenvolvimento setorial, como os riscos devem ser mitigados e tratados?;
- Impactos e soluções de um novo modelo setorial na transformação da gestão e operações das empresas de energia elétrica no país;
- Estruturas de capitais das empresas e a gestão de conglomerados empresariais no setor de energia elétrica brasileiro – compromissos estratégicos e da gestão da realização dos negócios, capacidades e alavancagens financeiras, estruturas de funding, experiência com SPEs e outras formas participativas;
- Investimentos em P&D&I pelas empresas do SEB seus resultados e perspectivas de aprimoramentos necessários;
- Indicadores de desempenho ou métricas de sustentabilidade, responsabilidade social, resultados para os acionistas e clientes.

## 6. Implantação de empreendimentos de geração, transmissão e distribuição e consumidores (GD, microrredes, mobilidade elétrica, domótica, robótica etc.)

- Gestão da substituição: atualização e modernização de instalações, equipamentos e sistemas do sistema elétrico brasileiro desde sua crescente obsolescência, desatualidade, inadequação e término de vida útil – alternativas para sua viabilização;
- Análise crítica da gestão da implantação de grandes empreendimentos de geração e transmissão e distribuição;
- Novas modalidades licitatórias e de leilões para aprimorar e corrigir os problemas e dificuldades apresentadas no sistema vigente;
- Como tratar atrasos e penalizações; garantias estendidas, fornecimento de combustíveis, outros aspectos essenciais;
- Estratégias de licitações e execução de sistemas de transmissão de grandes usinas ou parques geradores concentrados do país; como assegurar compatibilidade da disponibilidade das redes de distribuição para as conexões indispensáveis da geração distribuída;
- Experiências, diretrizes e ações complementares, necessárias para a implementação em larga escala de geração distribuída no país.

## 7. Gestão da tecnologia, da inovação e do conhecimento:

- Gestão nas empresas, universidades e centros de pesquisa, considerando a gestão das informações, desenvolvimento de projetos tecnológicos e experiências na utilização de linhas de financiamento, fomento e incentivos fiscais para P&D e Inovação;
- Planejamento estratégico tecnológico e cadeia de inovação tecnológica;
- Planos Diretores de Inovações Tecnológicas;
- Governança e sustentabilidade na pesquisa e desenvolvimento tecnológico;

- Gestão do conhecimento na pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação nas empresas de energia elétrica;
- Gestão da pesquisa, desenvolvimento, capacitação, inovação e melhoria de processos e produtos nas empresas do setor elétrico.

#### 8. Regulação do setor de energia elétrica:

- Objetos da regulação técnica e econômica e gerencial, extensão e limites;
- Acesso à rede, sinalização econômica e congestionamento da transmissão;
- Conceituação dos negócios, atendimento aos objetivos ambientais e de segurança, adequação, integridade e confiabilidade, recursividade na regulamentação, arbitragem, monitoramento da oferta, responsabilidade social;
- Tipos de regulação; métodos, mecanismos e instrumentos de regulação;
- Arcabouço legal, legislação e regulamentação;
- Harmonização da regulação em mercados integrados, autorregulação;
- Regulação e regulamentação econômica e financeira do capital social.



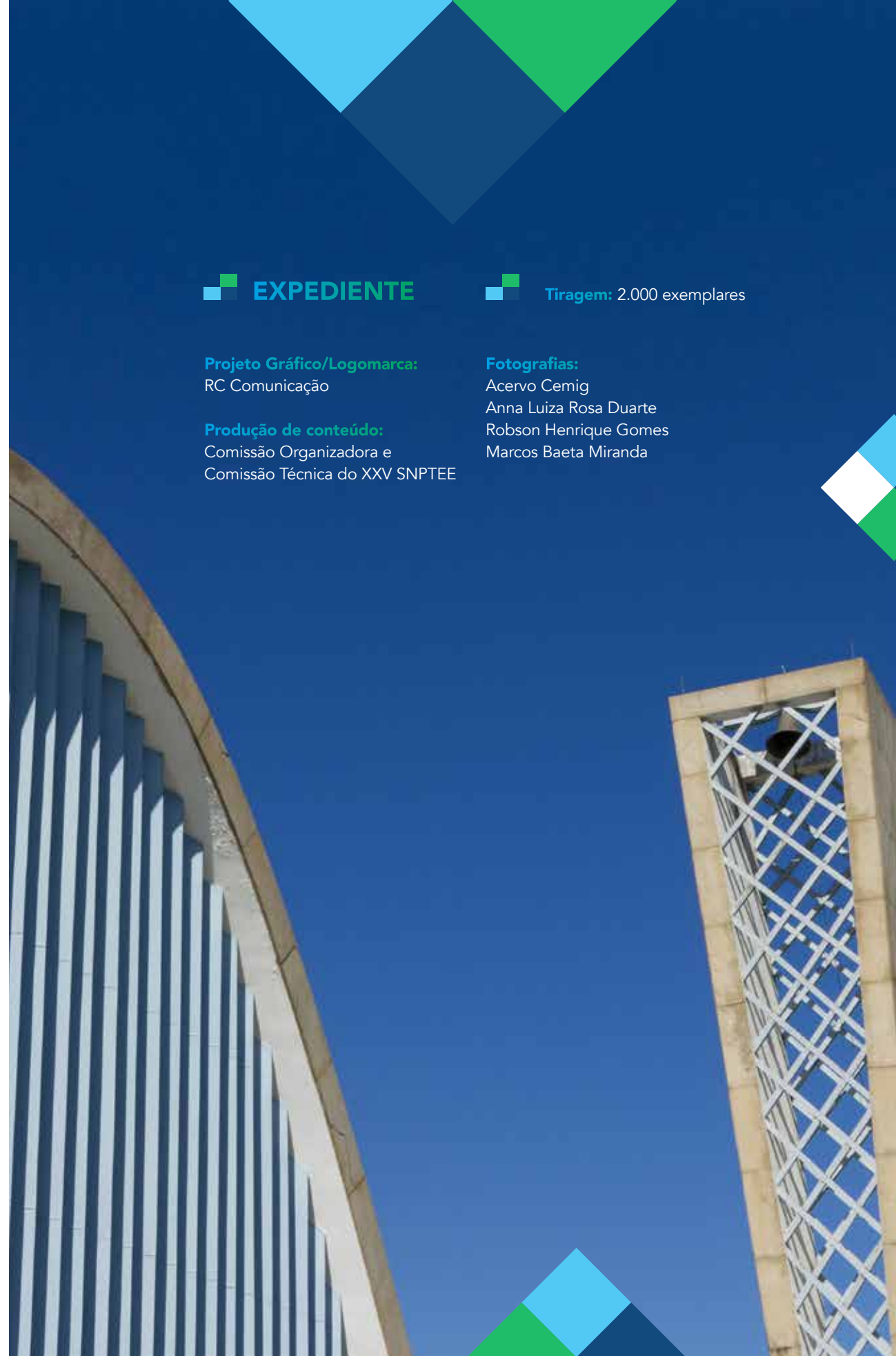
## EXPEDIENTE

**Tiragem:** 2.000 exemplares

**Projeto Gráfico/Logomarca:**  
RC Comunicação

**Produção de conteúdo:**  
Comissão Organizadora e  
Comissão Técnica do XXV SNPTEE

**Fotografias:**  
Acervo Cemig  
Anna Luiza Rosa Duarte  
Robson Henrique Gomes  
Marcos Baeta Miranda



Seja um protagonista do XXV SNPTEE.  
PATROCINE!

Informações sobre patrocínio:  
**xxvsnptee.com.br**  
patrocinio@xxvsnptee.com.br

Promoção:



Contatos para o patrocínio:

**Luiz Henrique Silva Duarte**  
(31) 3506-4819

**Daniele Silva de Medeiros**  
(31) 3506-4377