



XXVIII
SNPTEE
2025

Seminário Nacional de Produção
e Transmissão de Energia Elétrica

19 a 22 de Outubro de 2025
Recife Expo Center • Recife • PE

ANAIS DO XXVIII SNPTEE

Conteúdo

1. SESSÕES TÉCNICAS

2. COMPOSIÇÃO DAS COMISSÕES, DAS MESAS DIRETORAS E DAS MESAS DAS SESSÕES DE ABERTURA E DE ENCERRAMENTO, ENTREGA DOS PRÊMIOS MEDALHA CIGRE-BRASIL, MEDALHA SÓCIO COLETIVO DE DESTAQUE 2025, PLACA COMEMORATIVA À EMPRESA ORGANIZADORA DO ÚLTIMO SNPTEE E PLACA COMEMORATIVA À ENGENHEIRA MARIA ELVIRA PIÑEIRO MACEIRA

3. PAINEL DE ABERTURA

4. CONSTATAÇÕES TÉCNICAS

- a) GRUPOS DE ESTUDOS**
- b) FÓRUM CEOs**
- c) FÓRUM ACADÊMICO**
- d) FÓRUM DE MULHERES**
- e) NEXT GENERATION NETWORK**

5. PREMIAÇÃO

- a) MELHORES ITs**
- b) MELHORES NGN**

6. PAINEIS TÉCNICOS

7. XXVIII SNPTEE EM NÚMEROS E PATROCINADORES

8. AVALIAÇÃO TÉCNICA DO EVENTO

9. ANEXOS

- a) Anexo 1 - Escopo e Temas preferenciais**
- b) Anexo 2 - Resumo do IT e Relatório Especial Prévio - REP**
- c) Anexo 3 - Relatório de Perguntas e Respostas**
- d) Anexo 4 - Grade da Programação Técnica**

1. SESSÕES TÉCNICAS

Para a realização do XXVIII SNPTEE não houve alteração de quantidade de grupos de estudos, apenas os temários foram atualizados, vide item 9 – Anexo 1, permanecendo assim os mesmos 16 Grupos de Estudo, com alteração do nome do GE II, de Grupo de Estudo de Geração Térmica (GGT) para Grupo de Estudo de Geração Térmica e Eficiência Energética (GTE), distribuídos da seguinte forma, observando-se as suas especificidades:

I - Grupo de Estudo de Geração Hidráulica - GGH

II - Grupo de Estudo de Geração Térmica e Eficiência Energética - GTE

III - Grupo de Estudo de Linhas de Transmissão - GLT

IV - Grupo de Estudo de Análise e Técnicas de Sistemas de Potência - GAT

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

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

VII - Grupo de Estudo de Planejamento de Sistemas Elétricos - GPL

VIII - Grupo de Estudo de Subestações e Equipamentos de Alta Tensão - GSE

IX - Grupo de Estudo de Operação de Sistemas Elétricos - GOP

X - Grupo de Estudo de Desempenho de Sistemas Elétricos - GDS

XI - Grupo de Estudo de Desempenho Ambiental de Sistemas Elétricos - GMA

XII - Grupo de Estudo de Sistemas de Distribuição - GDI

XIII - Grupo de Estudo de Transformadores, Reatores, Materiais e Tecnologias Emergentes - GTM

XIV - Grupo de Estudo de Geração Eólica, Solar e demais Recursos Energéticos Distribuídos - GES

XV - Grupo de Estudo de Sistemas de Informação e Telecomunicação para Sistemas Elétricos - GTL

XVI - Grupo de Estudo de Aspectos Empresariais - GAE

Foram submetidos para análise da Comissão Técnica 2010 resumos que foram avaliados pelos relatores do XXVIII SNPTEE tendo sido selecionados para apresentação 641 Informes Técnicos. Foram recebidos 547 ITs. Esses Informes foram

incluídos na grade de programação em 9 blocos por Grupo de Estudo, cada um, com três, quatro ou cinco trabalhos. Durante o evento, 519 trabalhos foram apresentados. Foram submetidos 27 resumos NGN, sendo todos aprovados, e 25 ITs NGN apresentados.

Após a análise dos Informes Técnicos, os relatores elaboraram os Relatórios Especiais Prévios - REP, vide item 9 – Anexo 2.

Além das Sessões Técnicas, também foram realizados quatro painéis técnicos abrangendo assuntos transversais a todos os GEs. Esses painéis apresentaram uma síntese das questões do momento atual por que passa o setor elétrico nacional. Foram desenvolvidos nos painéis assuntos das mais diversas áreas os quais foram analisados e debatidos por especialistas e autoridades do setor elétrico envolvendo empresas privadas e públicas, fabricantes, associações, universidades, centros de pesquisa e demais entidades afins.

As Sessões Técnicas foram realizadas com uma presença significativa de participantes das áreas específicas de cada Grupo de Estudo.

2. COMPOSIÇÃO DAS COMISSÕES, DAS MESAS DIRETORAS E DAS MESAS DAS SESSÕES DE ABERTURA E DE ENCERRAMENTO, ENTREGA DOS PRÊMIOS MEDALHA CIGRE-BRASIL, MEDALHA SÓCIO COLETIVO DE DESTAQUE 2025, PLACA COMEMORATIVA À EMPRESA ORGANIZADORA DO ÚLTIMO SNPTEE E PLACA COMEMORATIVA À ENGENHEIRA MARIA ELVIRA PIÑEIRO MACEIRA

2.1 COMITÊ DE GESTÃO ADMINISTRATIVA

João Carlos de Oliveira Mello

CIGRE-Brasil

Antonio Carlos Barbosa Martins

CIGRE-Brasil – Coordenador Técnico do XXVIII SNPTEE

André Luiz Mustafá

CIGRE-Brasil

Maria Alzira Noli Silveira

CIGRE-Brasil

Antonio Augusto Bechara Pardauil

Axia - Coordenador Geral do XXVII SNPTEE

Rodrigo Carneiro de Lira

Axia - Coordenador Geral do XXVIII SNPTEE

2.2 COMISSÃO ORGANIZADORA - AXIA

Rodrigo Carneiro de Lira

Coordenação-Geral

Bráulio de Araújo Medeiros

Coordenação Financeira
Rodrigo Leal de Siqueira
Coordenação de Patrocínio
Leonardo Roque Pereira
Coordenação de Contratos
Lilian Ferreira Queiroz
Representante Axia
Luciana Pereira Dantas
Coordenadora de Comunicação

2.3 COMISSÃO TÉCNICA

Antonio Carlos Barbosa Martins
Consultor/CIGRE-Brasil - Coordenador
Tony Ulysses Rodrigues de Matos Firmino
AXIA - Vice-Coordenador
Débora Dias Jardim Penna – Secretária
ONS
João Silvério Dourado Pereira
AXIA
Luiz Alves de França Junior
Axia
Jefferson Velasco Amorim
Axia
Heloisa Cunha Furtado
COPPE/UFRJ
Mauro Jose Bubniak
COPEL
Yuri Rosenblum de Souza
EPE
Rodrigo Gonçalves Pimenta
Itaipu-Binacional
José Sidnei Colombo Martini
USP CIGRE NGN
Joyce Meireles
ONS CIGRE NGN
Bárbara Duarte Barbosa
ABEEólica CIGRE NGN
Gabriela Desire
BTG Pactual CIGRE WiE

Consultora
Adriana de Castro Passos Martins
ADPM Engenharia

2.4 COMPOSIÇÃO DAS MESAS DIRETORAS

GRUPO	RELATORES	EMPRESA	PRESIDENTES	EMPRESA
GGH	FERNANDO DE SOUZA BRASIL (COORDENADOR)	AXIA	Marconi Araujo	Diretor Delta Geração
			Alexandre P. Ferreti	Engie
			Jonatan Ross	Axia
	ROBERTO SINISCALCHI	AXIA		
	RAFAEL FREITAS FERREIRA	AXIA		
GTE	GEORGE ALVES SOARES (COORDENADOR)	ENBP	Luiz Carlos Ciochi	Consultor
			Fernando Pinto Dias Perrone	Diretor Geral do INEE
			Bruno Herbert Lima/André Osorio	Presidente da ABESCO/Chefe de Gabinete da Presidência da Eletronuclear
	MYRTHES MARCELLE FARIAS DOS SANTOS	ENBP		
	WAGNER FERREIRA LIMA	AXIA CEPEL		
GLT	MARCOS CÉSAR DE ARAÚJO (COORDENADOR)	AXIA	José Renato Lavourinha	Rezolve
			José Henrique Machado Fernandes	CIGRE-Brasil
			João Baptista	Diretor Técnico da Paranaíba Transmissora
	MURYLO AMALIO DE SOUZA	COPEL		
	WOONG LEE	PRYSMIAN GROUP		
GAT	THOMAS CAMPELO (COORDENADOR)	CEFET	Sumara Duarte Ticom	ONS
			Daniela Souza	Abraget
			Eduardo Ellery	Diretor AEA Consultoria
	PAULO EDUARDO MARTINS QUINTÃO	ONS		
	SÉRGIO GOMES JUNIOR	AXIA CEPEL		
GPC	PABLO FLORES (COORDENADOR)	AXIA	Marco Antonio Macciola Rodrigues	Axia CEPEL
			Iony Patriota de Siqueira	Tecnix
			Alexandre Luiz de Barros Brito	Consultor
	JÚLIO CÉSAR MARQUES DE LIMA	PUC MINAS		
	DENISE BORGES DE OLIVEIRA	ONS		
GCR	CARLOS DORNELLAS (COORDENADOR)	CONSULTOR	Luiz Laercio	Axia
			Eduardo Rossi	CCEE
			Camila Fernandes	Abrage
	ALEXANDRE VIANA	THYMOS		

	LUIZ HENRIQUE ALVES PAZZINI	CCEE		
GPL	MARCOS FARINHA (COORDENADOR)	EPE	Renata Nogueira Francisco de Carvalho	EPE
			Thaís Pacheco Teixeira	EPE
			Michele dos Reis Pereira	CEMIG D
	RENATO HADDAD SIMÕES MACHADO	EPE		
	NINA HUBNER GOLDENZWEIG	ENEL SPA		
GSE	MÁRIO AUGUSTO CAETANO DOS SANTOS (COORDENADOR)	ITAIPU	Fabio Nepomuceno Fraga	Axia
			Thadeu Silva	CEMIG
			Reive Barros	Acrópolis Energia
	WAGNER COSTA DA SILVA	CONSULTOR		
	CINTHIA SOUZA DOS SANTOS	AXIA		
GOP	ADEL OLIVEIRA (COORDENADOR)	ONS	Mario Ellis	AXIA
			Ladário Moraes Casado	AXIA
			Maria Elvira Maceira	UERJ
	RENAN PINTO FERNANDES	AXIA CEPEL		
	PAULO MAX MACIEL PORTUGAL	AXIA		
GDS	RICARDO ROSS PENIDO (COORDENADOR)	CONSULTOR	Valdson Simoes de Jesus	Consultor
			Alexei Macorin Vivan	ABCE
			Lilian Ferreira Queiroz	AXIA
	MATEUS DUARTE TEIXEIRA	UFPR		
	SILVÉRIO VISACRO FILHO	UFMG		
GMA	DANIELLA SOARES (COORDENADORA)	AXIA	Roberta Paes	AXIA
			Thiago Vieira da Aragão	AXIA
			Jader Fernandes de Jesus	AXIA
	RAQUEL COELHO LOURES FONTES	CEMIG		
	KÁTIA CRISTINA GARCIA	AXIA CEPEL		
GDI	LEONARDO HENRIQUE DE MELO LEITE (COORDENADOR)	FITEC	Max Xavier	Delta
			Carlos Mattar	ANEEL
			Fabio Lopes Alves	FARM Energia
	JULIO SHIGEAKI OMORI	COPEL		
	CAROLINA CANDIDA DE OLIVEIRA	CEMIG		
GTM	ALAIN FRANÇOIS SANSON LEVY (COORDENADOR)	CONSULTOR	Gustavo Rodrigues	ONS
			Leonardo Alves Heredia	AXIA

			Eduardo Azevedo Rodrigues	Solatio
	ANGÉLICA DA COSTA OLIVEIRA ROCHA	CONSULTORA		
	JANAÍNA GOMES DA COSTA	CEMIG		
GES	ANTONIO DONADON (COORDENADOR)	CONSULTOR	Gabriela Desiré	WiE CIGRE-Brasil
			Reinaldo Garcia	EPE
			Mozart Siqueira	Grupo Brennand
	JOSÉ BIONE DE MELO FILHO	AXIA CHESF		
	ROBERTO JOSÉ GOMES	CONSULTOR		
GTL	RODRIGO LEAL (COORDENADOR)	AXIA	Allyson Gomes	TAESA
			Luiz Alves de França Junior	AXIA
			Cyro Bocuzzi	ECOEE
	DIOGO GUIMARÃES ALVES	AXIA		
	MAYARA HELENA SANTOS	UFF		
GAE	ANTONIO CARLOS CARVALHO (COORDENADOR)	ATIVA	Mauro Carrusca	KER Innovation
			Alciomar Barbosa Possidônio	AXIA
			Eduardo Boudoux Jatobá	AXIA
	WANDERSON RODRIGUES DA SILVA	CEMIG		
	TATIANE MORAES PESTANA CÔRTEZ	ONS		

2.5 Lista de Secretários(as) da Axia no XXVIII SNPTEE

Sigla do Grupo de Estudo	Nome do Grupo de Estudo	Secretário (a)
GGH	Geração Hidráulica	Sergio Montenegro Fernandes
GTE	Geração Térmica e Eficiência Energética	Sergio Pinheiro Dos Santos
GLT	Grupo de Estudo de Linhas de Transmissão	Ezequiel Garcez Amorim
GAT	Análise e Técnicas de Sistemas de Potência	Valdir Vieira Do Nascimento Junior
GPC	Proteção, Medição, Controle e Automação em Sistemas de Potência	Alexandre Barboza Chaves
GCR	Comercialização, Economia e Regulação do Mercado de Energia Elétrica	Maria Fernanda De Souza Lopes
GPL	Planejamento de Sistemas Elétricos	Carlos Leoncio Gonzaga Costa

GSE	Subestações e Equipamentos de Alta Tensão	Benilton Alessandro do Nascimento
GOP	Operação de Sistemas Elétricos	Diego Santos Oliveira
GDS	Desempenho de Sistemas Elétricos	André Luiz Pereira Da Cruz
GMA	Desempenho Ambiental de Sistemas Elétricos	Paulo Roberto Mendes Belchior
GDI	Sistemas de Distribuição	Carlos Eduardo Oliveira Barbosa
GTM	Transformadores, Reatores, Materiais e Tecnologias Emergentes	Ítalo de Souza Vilar
GES	Geração Eólica, Solar e demais Recursos Energéticos Distribuídos	Tulio Trajano Costa
GTL	Sistemas de Informação e Telecomunicação para Sistemas Elétricos	Arthur Guilherme Felix De Andrade Lira
GAE	Aspectos Empresariais, Inovação, PDI e Regulação Setorial	Marco Antônio Leite Porto

2.6 MESA DA SESSÃO DE ABERTURA

- Diretor-Presidente do CIGRE-Brasil, João Carlos de Oliveira Mello;
- Vice-Presidente de Operações e Segurança da Axia e Presidente da Axia Chesf, Antônio Varejão de Godoy;
- Vice-Prefeito da Cidade do Recife, Victor Marques, neste ato representando o prefeito João Campos;
- Diretora na Secretaria Nacional de Transição Energética e Planejamento, do Ministério de Minas e Energia, MME, Lorena Melo Silva Perim, neste ato representando o Excelentíssimo Senhor Ministro de Minas e Energia, Alexandre Silveira;
- Diretora da Agência Nacional de Energia Elétrica, ANEEL, Agnes Maria de Aragão da Costa, neste ato representando o Diretor-Geral da ANEEL, Sandoval De Araújo Feitosa Neto;
- Diretor de Operação do Operador Nacional do Sistema - ONS, Christiano Vieira da Silva, neste ato representando o Senhor Diretor-Geral do ONS, Sr. Marcos Rhea;
- Presidente da Empresa de Pesquisa Energética, Thiago Guilherme Ferreira Prado;
- Conselheiro de Administração da Câmara de Comercialização de Energia Elétrica, Eduardo Rossi;

- Presidente do Fórum de Associações do Setor Elétrico - FASE, Mário Menel;
- Secretário Executivo de Desenvolvimento Econômico do Estado de Pernambuco, Guilherme Vasconcelos de Sá Cavalcanti;
- Coordenadora New Generation Network – NGN do CIGRE-Brasil, Joyce Meireles Siqueira;
- Coordenadora do Comitê de Mulheres do CIGRE-Brasil – WiE, Gabriela Desire;

2.7 PREMIAÇÕES

Durante a Cerimônia de Abertura do XXVIII SNPTEE aconteceu a entrega de quatro importantes premiações: a Placa Comemorativa à Axia Eletronorte pela organização do XXVII SNPTEE, em 2023, em Brasília, a Medalha CIGRE-Brasil 2025, nossa maior honraria, ao conselheiro José Henrique Machado Fernandes, a Medalha Sócio Coletivo de Destaque 2025 a ITAIPU-Binacional, e a Placa Comemorativa por serviços prestados ao CIGRE à eng^a Maria Elvira Piñeiro Maceira.

O conselheiro José Henrique Machado Fernandes recebeu a Medalha CIGRE-Brasil 2025, a maior honraria do CIGRE-Brasil. O eng. José Henrique é membro individual do CIGRE desde 1989, e recebeu os prêmios de Distinguished Member em 2002, pelo Comitê Internacional, de Sócio Honorário em 2011 pelo CIGRE-Brasil, e de Honorary Member em 2012, pelo CIGRE CO. Os trabalhos do eng^o José Henrique no CIGRE são inúmeros. Na Diretoria do CIGRE-Brasil, contribuiu para o aumento expressivo do número de associados da Instituição: de 400 sócios equivalentes da década de 90, evoluiu para 1.000 sócios equivalentes, alcançado no ano de 2009, o qual tornou o CIGRE-Brasil, o primeiro Comitê Nacional do CIGRE a alcançar essa marca. Ao longo de mais de 3 décadas de atuação como associado do CIGRE participou da elaboração de diversos documentos institucionais do CIGRE-Brasil.

A Medalha CIGRE-Brasil, criada e confeccionada pelo associado Alexandre Pinhel, engenheiro e artista plástico, se trata de uma figura de Lichtenberg que atravessa o território nacional, simbolizando a capacidade que o CIGRE tem de romper resistências para proporcionar contribuições efetivas ao Setor Elétrico Brasileiro. O engenheiro José Henrique, além da medalha, recebeu uma obra original, também assinada pelo associado Alexandre Pinhel: o quadro Miragem.

O Coordenador Técnico do XXVIII SNPTEE e Diretor Técnico do CIGRE-Brasil, eng^o Antonio Carlos Barbosa Martins, entregou a medalha CIGRE-Brasil 2025 e o quadro para o conselheiro José Henrique Machado Fernandes.

A AXIA Eletronorte recebeu uma placa comemorativa pelo sucesso na organização do último SNPTEE, em sua 27^a edição. A placa foi entregue pela Coordenadora do Programa Mulheres na Energia do CIGRE-Brasil, Gabriela Desiré, para o representante da Axia Eletronorte, Sr. Antônio Augusto Bechara Pardaul, Diretor-Presidente da Axia Eletronorte.

A empresa ITAIPU Binacional foi a vencedora do Prêmio Sócio Coletivo de Destaque 2025 devido às inúmeras contribuições e parcerias desta empresa com o CIGRE nos últimos 41 anos, tanto em artigos técnicos para os eventos do CIGRE no Brasil e no mundo, quanto como empresa organizadora de eventos em Foz do Iguaçu, e em Ciudad del Este, tais como SNPTEE, SEPOPE, SIMPASE, WORKSPOT, ERIAC, e diversos ciclos de palestras técnicas. A Medalha Sócio Coletivo de Destaque 2025 foi confeccionada pelo renomado artista plástico Alexandre Pinhel, engenheiro eletricista e sócio individual do CIGRE.

A Coordenadora do WiE do CIGRE-Brasil, eng^a Gabriela Desire, entregou a Medalha Sócio Coletivo de Destaque 2025 para o Diretor de Operação Brasileiro de ITAIPU-Binacional, engenheiro Renato Sacramento.

O CIGRE-Brasil homenageou a engenheira Maria Elvira através de um Placa Comemorativa, agradecendo a todas as suas contribuições ao CIGRE em geral, e ao SNPTEE, em particular. A eng^a Elvira é membro do CIGRE, da ABRHidro e da SOBRAPO, e Membro titular da Academia Nacional de Engenharia (ANE). Orientou diversas dissertações de Mestrado e teses de Doutorado. É autora de um grande acervo de artigos em congressos e revistas, nacionais e internacionais, incluindo cerca de 100 publicações em eventos do CIGRE, majoritariamente no SNPTEE, tendo ainda se dedicado ao SNPTEE, como membro da Comissão Técnica, em 11 edições sucessivas (de 1995 a 2015). Coordenou o Grupo de Trabalho conjunto CIGRE-Brasil e ANE sobre a importância das Usinas Hidroelétricas para o SIN.

A Secretária do Comitê Técnico do XXVIII SNPTEE, eng^a Débora Jardim, entregou a Placa Comemorativa para a engenheira Maria Elvira.

2.8 MESA DA SESSÃO DE ENCERRAMENTO

- Diretor-Presidente do CIGRE-Brasil: João Carlos de Oliveira Mello;
- Coordenador da Comissão Técnica do XXVIII SNPTEE e Diretor Técnico do CIGRE-Brasil: Antonio Carlos Barbosa Martins;
- Diretor Financeiro do CIGRE-Brasil: André Luiz Mustafá;
- Coordenador Geral do XXVIII SNPTEE, Assistente do Presidente da Axia CHESF: Rodrigo Carneiro Lira;
- Superintendente de Operação de Itaipu-Binacional: Rodrigo Gonçalves Pimenta.

O Coordenador da Comissão Técnica do XXVIII SNPTEE e Diretor Técnico do CIGRE-Brasil, Antonio Carlos Barbosa Martins, anunciou os 3 ITs premiados de cada GE, somando 48 ITs premiados, anunciou os 3 ITs NGN premiados, e apresentou as 3 principais constatações técnicas de cada GE, somando 48 constatações. Dentre os 16 primeiros colocados nos GEs, foi sorteado um autor para receber o Prêmio XXVIII SNPTEE, que consiste em ter a Anuidade do CIGRE gratuita em 2026, isenção da inscrição do XXIX SNPTEE e uma Placa Comemorativa. Neste ano o ganhador foi o autor Raphael Fidelis Bernardes, da CEMIG Distribuição S.A..

O Diretor-Presidente do CIGRE-Brasil, João Carlos de Oliveira Mello, anunciou onde será o XXIX SNPTEE: pela terceira vez, a Itaipu Binacional vai sediar o SNPTEE, em Foz do Iguaçu. Após as marcantes edições de 1999 e 2015, a 29ª edição, em 2027, promete ser memorável. Afinal, a Itaipu tem em sua essência a união, a cooperação e a inovação.

3. PAINEIS DE ABERTURA

Os painéis, descritos abaixo, foram apresentados paralelamente na segunda-feira, 20 de outubro, pela manhã, no período das 8h20min às 10h00min, na Sala da Plenária do evento, com a técnica de palestra silenciosa. Esse é um formato em que o público seleciona cada palestrante e o conteúdo por meio de fones de ouvido sem fio, enquanto o ambiente físico permanece em silêncio, permitindo a realização simultânea no mesmo espaço.

PAINEL	MODERADOR	PAINELISTA
REFORMAS SETORIAIS Realidade, barreiras e avanços	Mario Menel FASE	Luiz Fernando Leone Vianna - ABGD José Carlos Aleluia - ABRACEEL Bernardo Sicsú - CEO da Dominion Lorena Melo Perim - Ministério de Minas e Energia
ARMAZENAMENTO Regulação aplicada e Perspectivas	João Carlos Mello CIGRE-Brasil	Alessandro Cantarino Superintendente ANEEL Thiago Prado Presidente EPE Marisete Pereira - Presidente da ABRAGE
DATA CENTERS Um novo agente no sistema	Max Xavier CEO da Delta Energia	Cristiano Vieira da Silva Diretor de operações do ONS Antonio Varejão Vice-presidente Axia José Mendieta - ELEA Data Center

4. CONSTATAÇÕES TÉCNICAS

4.a) GRUPOS DE ESTUDOS

I - Grupo de Estudo de Geração Hidráulica-GGH

1. A mudança da matriz elétrica provocou um aumento substancial de ciclos de partida/parada de unidades geradoras hidráulicas. As usinas hidrelétricas são a maior

fonte de flexibilidade operativa, porém esse serviço essencial ainda não é valorado na regulação vigente.

2. O aproveitamento das usinas hidrelétricas reversíveis representará um recurso estratégico para a flexibilidade operativa no SIN. No entanto, esta materialização dependerá um arcabouço regulatório que remunere de forma adequada este ativo.

3. As técnicas de combate ao mexilhão são variáveis e as tecnologias de combate vem sendo comparadas por diversos agentes. Urge a necessidade de franquias especiais, além da vigente, para reduzir impactos na disponibilidade.

4. A sinergia entre a gestão de ativos e o monitoramento preditivo permite decisões baseadas em dados, antecipando falhas e otimizando manutenções. Com sensores inteligentes e análise contínua, garante-se eficiência operacional, redução de custos e maior confiabilidade dos ativos.

5. Constatou-se a eficácia das manutenções corretivas e preditivas em hidrogeradores, envolvendo substituição de barras, rebobinagem de estatores, inspeções e correção de vazamentos. As ações executadas restauraram o desempenho elétrico e reduziram falhas, custos e tempo de indisponibilidade.

6. A monitoração e o diagnóstico de descargas parciais em geradores elétricos destaca-se como ferramenta eficaz para indicar o envelhecimento e a degradação do isolamento estatórico, sendo essenciais à manutenção preditiva, prevenindo falhas e ampliando a confiabilidade e vida útil das máquina.

II - Grupo de Estudo de Geração Térmica e Eficiência Energética-GTE

1. O consumo setorial de energia elétrica caminha junto com a aplicação de recursos pelo Procel . A análise da aplicação notadamente no setor industrial e em edificações mostram isto. Além disto, nota-se a aplicação em projetos de impactos sociais como os de iluminação pública.

2. Os SMRs são promissores para o atendimento da carga e tem características elétricas importantes para o setor, mas apresenta muitas dificuldades de aceitação social e ambiental.

3. O Brasil apresenta mais de 60 da iluminação pública com necessidade de substituição, há grande potencial para efficientização, sobretudo em áreas distantes dos grandes centros como a região Norte/Pará. O Procel Reluz tem um papel fundamental para apoio técnico e financeiro aos pequenos municípios.

4. O desenvolvimento de ferramentas computacionais, no âmbito do programa de P&D, proporcionou modelar uma Unidade Flutuante de armazenamento e Regaseificação (FSRU), para auxiliar nas tomadas de decisões e melhorar as ações de prevenção de envelhecimento e a produção do Boil-off Gas (BOG).

5. A recontração de usinas termelétricas em fim de contrato se justifica por uma questão de segurança do fornecimento de energia, com preferência as com Gás Natural que pode ser um combustível intermediário no caminho da transição energética.

6. A inserção de H₂ e O₂ tem se mostrado como alternativa para melhorar a eficiência operacional das usinas termelétricas à diesel.

7. A utilização de óxido de grafeno para o desenvolvimento de sensores de detecção de CO₂ baseados em fibras ópticas tem se mostrado uma tecnologia em estágio médio de prontidão tecnológica e deve ser incentivada para obter futuros investimentos empresariais.
8. O potencial de replicabilidade das ações de eficiência energética nas instituições de ensino superior e pesquisa é muito alto e deve ser objeto de programas governamentais específicos. Além disto, fomenta a formação dos futuros profissionais.
9. Constata-se o aumento das soluções inovadoras tanto em geração térmica como em eficiência energética, utilizando ferramentas de IA, digitalização, novos tipos de sensores, tratamentos químicos, novas estratégias de controle entre outros.
10. Indicadores tradicionais com a intensidade energética não capturam fielmente a evolução dos ganhos de eficiência energética nos países. Indicadores como o ODEX traduzem melhor a dinâmica das economias no que se refere à eficiência energética.
11. As usinas termelétricas têm investido em procedimentos operacionais como método de tratamento de fosfato coordenado com tratamento totalmente volátil oxidante (AVT(O)) para aumento da eficiência operacional, e consequentemente redução da emissão de gases efeito estufa.
12. Há uma necessidade de uma política de incentivo industrial com o objetivo de nacionalizar componentes para soluções de inovação em geração heliotérmica, visando a independência.

III - Grupo de Estudo de Linhas de Transmissão - GLT

1. Os eventos climáticos extremos constituem desafios crescentes para as equipes de manutenção associados às estratégias de recomposição das linhas de transmissão.
2. Há necessidade de aprofundar o desenvolvimento de técnicas de manutenção em linha viva para novas concepções de torres para ITs de alto SIL.
3. Verificado o desenvolvimento de metodologia para aperfeiçoar projetos de aterramento a partir de campanhas de medição de resistividade do solo com maior precisão para a LT como um todo.
4. 1ª avaliação de níveis de poluição em isoladores de corrente contínua requer avanços em pesquisas e experimentos voltados para o adequado dimensionamento das cadeias de isoladores, inclusive com aperfeiçoamento normativo.
5. As torres com mísulas isolantes apresentam aspectos de efetiva inovação, exigindo, entretanto, avaliações sobre as técnicas para manutenção em linha viva e atendimento adequado aos prazos de vida útil regulatória, bem como de concessão das LTs.
6. As tecnologias de monitoramento para o crescimento da vegetação na faixa de servidão e proximidades das linhas de transmissão têm sido largamente desenvolvidas para evitar a indisponibilidade dos ativos em razão dos desligamentos provocados pela aproximação com os condutores.

7. O uso de IA na identificação de anomalias específicas tem caráter efetivamente promissor para o processo de inspeção em LT, necessitando de avanços em relação a propiciar às equipes de manutenção uma avaliação efetiva sob vários aspectos das anomalias que requerem ações corretivas.

8. Com o aumento de redes subterrâneas, as concessionárias de energia devem dar atenção maior em suas atividades de manutenção, pois conforme estatística de ocorrências em sistema de cabos isolados, as atividades de terceiros são as principais causas de falhas.

9. As pesquisas sobre a corrosão em estacas helicoidais demonstram a necessidade de se levar em conta aspectos do meio em que são instaladas, sobretudo para o uso do aço patinável.

10. A evolução de grandes cidades demanda construção de novas redes subterrâneas que estão sendo feitas de forma desordenada. Há necessidade, que um órgão público faça a gestão da ocupação do subsolo para não impactar na construção de LTs subterrâneas, bem como evitar interferência com as existentes.

11. A versão de 2024 da norma NBR 5422 apresenta evolução em relação à versão de 1985, necessitando, entretanto, de subseqüentes avaliações visando ao constante aperfeiçoamento dos aspectos e parâmetros normatizados.

IV - Grupo de Estudo de Análise e Técnicas de Sistemas de Potência - GAT

1. A transição energética exige o aprimoramento de ferramentas e modelos que representem fielmente o comportamento dinâmico dos IBRs. A aderência entre modelo e equipamento depende de testes de campo abrangentes e da integração contínua entre agentes, fabricantes e o operador do sistema.

2. A mitigação de fenômeno de multi-infeed em corrente contínua continua sendo uma preocupação. O planejamento de bipolos VSC, STATCOM e compensadores síncronos são possíveis formas de mitigação.

3. Com a expansão de IBRs desde o último SNPTTE, passou a surgir a preocupação com problemas associados oscilações subsíncronas que devem passar a ser monitoradas, simuladas e mitigadas.

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

1. Testes apresentados mostraram que o goose roteável (r-goose) é robusto e viável para utilização em esquemas de teleproteção, com recursos adicionais de flexibilidade e rastreabilidade.

2. As proteções virtuais têm como vantagens a redução de custo, a flexibilidade para implantação de novas lógicas, a facilidade para manutenção remota, a escalabilidade e maior segurança cibernética, porém ainda se encontra em fase de testes e desenvolvimentos para sua aplicação em larga escala.

3. Os sistemas de proteção virtualizadas podem ser implementadas em containers ou VM, cada um deles apresenta suas vantagens e desafios. Ainda foi apresentada uma ferramenta para testes durante comissionamentos e manutenção, podendo ser utilizadas um hardware dedicado ou equipamento virtual.
4. Sistema de monitoramento visa verificar todo o sistema de proteção, e foi consenso da necessidade de sua utilização nas subestações digitais, porém ainda há discussões de como estes sistemas devem ser implementados.
5. Foi ressaltado que utilização apenas das informações provenientes dos IEDs podem não ser suficientes, considerando que nem todos os IEDs possuem as funções ou são projetados para fornecer as informações necessárias para monitoramento.
6. Foi destacada a necessidade de planos de teste para validar o sistema de monitoramento para cenários de múltiplos fabricantes, o que também faz parte do escopo de uma brochura do grupo de trabalho GT b5.03 do CIGRE.
7. Foi destacada a recomendação para que os fabricantes de IEDs caminhem para a padronização dos atributos e parâmetros necessários para implementação dos sistemas de monitoramento.
8. A estratégia de investir em subestações digitais também é uma realidade na distribuição, e o desempenho mostrado nas subestações digitais em operação confirmam ser uma diretriz acertada. É vislumbrado que a centralização e virtualização será um caminho adotado num futuro próximo na distribuição.
9. O processo de engenharia top down requer treinamento, além da necessidade de adaptações em alguns modelos de dados, e de adequações nas ferramentas para utilização deste processo de forma a permitir sua utilização por parte das transmissoras.
10. Uma das vantagens do digital twin é poder reproduzir o sistema de proteção e suas falhas, possibilitando soluções sem a necessidade de uma manutenção real em campo para investigação, podendo também ser usado para reduzir o tempo de comissionamento, antecipando etapas de testes.
11. O uso de LPIT proporciona aplicações combinadas de TC e TP, redução de OPEX e de obras civis, dos riscos de explosão e aplicação direta da iec61850. Por outro lado, a aplicação desta tecnologia, pronta para uso, traz novos desafios, como necessidade de treinamento os custos envolvidos.
12. Foram apresentadas as conclusões obtidas pelo wgb5.69, com recomendações para implementação de barramentos de processo nas subestações, e sinalizado que ainda existe uma barreira de custo envolvido na utilização desta tecnologia, que envolve implementação , treinamento e equipamentos envolvidos.
13. Foram elencados os impactos das fontes baseadas em inversores nos sistemas de proteção, com destaque das fontes tipo grid forming, mostrando simulações de diversos tipos de falhas nas linhas de conexão destas fontes e utilizando diferentes estratégias de controle.

14. Foi constatada a necessidade de envidar esforços para aprimoramento das funções de proteção das linhas de conexão das IBRs, sendo apresentadas propostas de novos algoritmos e funções de proteção mais aprimoradas.

15. É primordial o diálogo contínuo entre todos os agentes impactados com os problemas das IBRs, tais como fabricantes de turbinas eólicas e IEDs, transmissoras, distribuidoras, centros de pesquisa, universidades e consórcios, em busca de uma operação segura e confiável do sistema.

16. Os sistemas especiais de proteção, diante da complexidade dos sistemas com alta concentração de fontes com inversores e do envelhecimento da rede, se tornam cada vez mais necessários.

17. Os SEPs são tema de trabalho conjunto dos grupos de estudo C2/B5.46 do CIGRE.

18. Como exemplo, foi apresentado o SEP implementado na interligação norte-sudeste, que é o maior esquema deste tipo implantado no país, envolvendo 33 subestações distintas, e que traz como inovação, comandos de rampa de potência nos bipolos da se Xingu.

19. Houve testes em simulador digital em tempo real para definição dos ajustes de proteções sistêmicas, tais como a função de disparo por oscilação de potência, e a avaliação de seu desempenho.

20. O tronco de interligação em 230 kV do Acre/Rondônia possui sazonalidade dos fluxos, proximidade de elo de corrente contínua e onde a implementação das proteções sistêmicas foi efetuada com os recursos existentes e uso de filosofias inovadoras.

21. Foi proposto um novo método para cálculo da frequência (geometria diferencial), visto que a complexidade do sistema elétrico atual, com diversas fontes baseadas em inversores impõem dificuldades para os métodos usualmente aplicados.

22. Foram apresentados os testes aplicados ao cálculo da frequência através da geometria diferencial, cujos resultados mostraram que este método foi bastante consistente.

23. A crescente utilização de reatores a núcleo de ar, foi apresentada uma função de proteção para falhas entre espiras, baseada em supervisão de impedância de sequência negativa e grandeza de operação de sequência zero, e mostrada sua eficiência tendo em vista testes e simulações realizadas.

24. Foram apresentados testes efetuados em merging Unit considerando as informações injetadas (SV) similares às provenientes de IPIT, onde foram monitoradas as respostas dos SV, verificando precisão, erro, perda de pacotes, tempo de processamento, entre outros, comprovando as vantagens no uso de IPITs.

25. A análise comparativa mostrou que a solução convencional para proteção diferencial de barramentos apresentou vantagens relacionadas a custo, tempo de

resposta e confiabilidade, e a solução digital tem maior velocidade para implantação, interoperabilidade e menos espaço físico.

26. A definição de projeto entre uso de proteção diferencial de barramentos com solução convencional ou uma solução usando o barramento de processos exige análise caso a caso.

27. Ensaios em RTDS são uma ferramenta fundamental para verificação de desempenho dos sistemas de proteção.

28. Para as modernizações das proteções da UHE Itaipu, das barras, linhas e unidades geradoras, foram definidos cerca de 4000 casos com diferentes cenários, trazendo como inovação a aplicação deste tipo de testes em unidades geradoras de grande porte.

29. Os ensaios em RTDS para as modernizações das proteções da UHE Itaipu, utilizaram 12 amplificadores, 51 canais de corrente e 27 canais de tensão, além de modelos dinâmicos de reguladores, estabilizadores dos geradores.

30. Ainda relacionado às unidades geradoras, foi apresentado o resultado do grupo de trabalho B5.04 do CIGRE sobre testes e ensaios de proteções de geradores.

31. O GT B5.04 proporcionou um banco de dados de oscilografias que representam falhas no sistema e geradores, energização, perda de excitação, perda de sincronismo e outras condições das UG, usando modelos de geradores típicos.

32. Foi mostrado um dispositivo FACTS (M-SSSC) para controle de fluxo de potência, considerando a presença das IBRs e a entrada dos datacenters, sobrecarregando as linhas de transmissão.

33. O FACTS (M-SSSC) é inserido em série com a linha, modificando sua impedância. É composto por filtros, sistemas de bypass e sistemas conversores. Testes e simulações efetuadas mostraram a eficiência do dispositivo sem impactos nos sistemas de proteção.

34. Foram apresentadas as metodologias utilizadas para sincronização dos sistemas de PMUs de subestações, convencionais e digitais.

35. A preocupação com a capacitação de pessoal em subestações digitais gerou a criação de metodologias de treinamento e de métricas para sua avaliação.

36. A metodologia proposta pela GE Vernova tem como pilares a avaliação da satisfação dos participantes, o aumento do conhecimento adquirido e foco nos resultados obtidos.

37. A Hitachi, em parceria com o SENAI, montou o laboratório para o grid 4.0 onde a ti também foi trazida para a formação da engenharia elétrica.

38. Por conta das novas diretrizes de engenharia e com o objetivo de suprir as demandas de proteção e controle, houve a proposta de modernização do currículo da engenharia elétrica pela universidade federal fluminense – UFF.

39. A modernização do currículo da engenharia elétrica para a Universidade Federal Fluminense – UFF considerou as novas competências em temas como digitalização, fontes renováveis, segurança cibernética, entre outros.

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

1. Segurança e monitoramento prudencial: os trabalhos reforçaram a evolução dos mecanismos de controle de risco sistêmico no mercado livre, destacando a importância de metodologias quantitativas robustas para mitigação de inadimplência e avaliação de alavancagem.

2. Integração de novas fronteiras: ficou evidente o crescimento do interesse por mercados de hidrogênio verde e eletromobilidade, ambos exigindo adaptações regulatórias e planejamento de infraestrutura para garantir a inserção eficiente no setor elétrico.

3. Modelagem e precificação: constatou-se a possibilidade de avanços metodológicos e na base de dados nos processos de operação e formação de preço, sobretudo com aplicações no modelo dessem. Isso aponta para maior sofisticação da regulação de preços no curto prazo.

4. Hidrelétricas e regulação de atributos: os debates destacaram que a adequada valoração de atributos de flexibilidade, armazenamento e confiabilidade das usinas hidrelétricas é condição essencial para manter a competitividade do SIN frente ao crescimento das renováveis.

5. Integração tecnológica: identificaram-se propostas promissoras para usinas reversíveis e armazenamento por baterias, com foco em superar barreiras regulatórias e tributárias que ainda limitam a expansão dessas soluções no Brasil.

6. Inovação em modelagem e operações: houve constatações sobre novas formas de precificação e estratégias de arbitragem em tempo real (BESS e Reinforcement Learning), que abrem caminho para maior previsibilidade e eficiência nos mercados de energia, além de contribuir para análises de impactos regulatórios.

7. Integração regional e internacionalização: os ITS reforçaram o papel estratégico do Brasil na liderança da integração elétrica no Cone Sul, evidenciando desafios regulatórios e oportunidades para maior liquidez e segurança regional.

8. Digitalização e medição avançada: constatou-se que medidores inteligentes e o avanço da digitalização são indispensáveis para a modernização do mercado, sobretudo para resposta da demanda e novos modelos de participação dos consumidores.

9. Curtailment e resposta da demanda: verificou-se consenso sobre a necessidade de novos instrumentos regulatórios para lidar com curtailment e viabilizar mecanismos de DR mais sofisticados, incluindo Sandboxes regulatórios e estratégias de equilíbrio de mercado.

10. Carbono e transição energética: destacou-se a urgência de considerar a precificação de carbono e seus impactos econômicos nos projetos de geração, consolidando o papel das políticas climáticas na evolução da regulação do setor elétrico.

11. Aprimoramentos de tomadas de decisões: verificou-se oportunidades de melhores tomadas de decisão para planejamento e otimização da operação do sistema elétrico e para comercialização de energia elétrica a partir de inovações metodológicas.

12. O Brasil avança para modelos de precificação cada vez mais granulares e aderentes à realidade operacional, associados a mecanismos prudenciais para mitigação de riscos sistêmicos. Esse progresso é fundamental para dar segurança à expansão do mercado livre e proteger a liquidez do sistema.

13. As propostas sobre usinas reversíveis, sistemas de baterias e hidrelétricas multifuncionais confirmaram que a regulação brasileira precisa acelerar a adequação de marcos normativos e tributários para viabilizar o papel dessas tecnologias como amortecedores da variabilidade das fontes renováveis.

14. Destacaram-se avanços no tratamento regulatório do curtailment, na valorização da resposta da demanda e na adoção de medidores inteligentes, somados a discussões sobre hidrogênio e precificação de carbono. Mercado em transição, integrado com a agenda climática e digital, e o consumidor protagonista.

VII - Grupo de Estudo de Planejamento de Sistemas Elétricos-GPL

1. A relação entre o crescimento dos recursos inflexíveis e a demanda por flexibilidade traz a necessidade de adaptação do setor elétrico brasileiro para um novo contexto com foco em descarbonização e segurança de suprimento.

2. A flexibilidade operativa é uma questão central para o SIN e possui desafios em todas as esferas, seja, planejamento, operação, comercialização, regulação.

3. O acesso de grandes cargas requer o aprimoramento de aspectos técnicos e regulatórios da conexão. Vislumbra-se a possibilidade de que essas grandes cargas possam contribuir para a solução de problemáticas já existentes.

4. Aspectos ambientais e climáticos tornam-se cada vez mais relevantes no planejamento dos sistemas elétricos, envolvendo tanto a preparação para os eventos quanto a mitigação na emissão de GEE.

5. Conclui-se pela relevância da busca por metodologias para diagnóstico e soluções de expansão de rede que tragam maior eficiência para fazer frente ao aumento integração de renováveis. Questão que se relaciona com um dos principais desafios atuais do setor, que é o curtailment de geração renovável.

6. O desenvolvimento tecnológico tem possibilitado novos modelos de negócio tanto nas infraestruturas elétrica e de gás natural como na produção de energia.

7. Os estudos de planejamento da expansão da transmissão em áreas sensíveis do ponto de vista socioambiental requerem análises multidisciplinares abrangentes de modo a cobrir os diversos aspectos da expansão e as especificidades locais.
8. A utilização de novas tecnologias de transmissão, como cabos especiais e dispositivos FACTS, se mostra como alternativa promissora para solucionar os desafios da expansão da transmissão.
9. As novas características do parque gerador exigem maior assertividade na previsão de recursos para operação e na estimativa da contribuição para o sistema no médio e longo prazo.
10. As ferramentas de gestão de ativos tem ganhado grande relevância no setor e se mostram essenciais para os processos de planejamento, operação, e programação de manutenções e intervenções nos sistemas elétricos de potência.
11. A intensificação da sinalização locacional das tarifas de uso do sistema de transmissão requer uma discussão setorial visando aprimorar questões metodológicas, regulatórias e de alocação de custos.
12. A adaptação da forma de representação e previsão da carga tem crescido em importância frente às mudanças climáticas.

VIII - Grupo de Estudo de Subestações e Equipamentos de Alta Tensão-GSE

1. Gestão de ativos atingiu um patamar de maturidade, com soluções que combinam o uso de BIM associado a monitoramento contínuo, indicadores de condição, com forte integração entre sistemas viabilizando ambientes comuns de dados, com aplicação efetiva em projetos, construção, operação e manutenção.
2. Iniciativas para aumento da confiabilidade, onde se destacam soluções de engenharia para retrofit, análise de condições críticas de manobra, e práticas de campo e comissionamento que influenciam o desempenho dos equipamentos.
3. Avanços tecnológicos e metodológicos voltados à transformação digital, segurança e resiliência das subestações e equipamentos, impactando na prática a operação, inspeção e projeto, com o objetivo de elevar a sua eficiência e sustentabilidade.
4. Uso de inteligência artificial aliada: à instrumentação para, a partir de medições em campo, antecipar falhas em sistemas isolantes; e a projetos, com impacto significativo na redução de erros e tempo de modelagem.
5. A integração entre ciência de materiais e inteligência artificial se habilita como motor da evolução tecnológica das subestações e contribuem para equipamentos mais inteligentes e resilientes.

6. Sugerida a criação de um grupo de trabalho sobre obras civis em subestações, especialmente para buscar soluções resilientes frente aos eventos climáticos extremos.

IX - Grupo de Estudo de Operação de Sistemas Elétricos-GOP

1. Desenvolvimento de técnicas para reduzir a complexidade computacional do modelo DESSEM, aplicando o conceito de quebra de simetria em unidades térmicas idênticas e desenvolvendo desigualdades válidas para o problema de *Unit Commitment* Térmico (UCT), apresentando grande redução nos tempos de cálculo, resultando em ganho computacional significativos..

2. Proposição de uma metodologia que restringe a janela de construção da Função de Produção Hidrelétrica Aproximada (FPHA) com base em restrições operativas (volume, vazão, vertimento), visando aumentar a precisão da FPHA e reduzir o esforço computacional do DESSEM, DECOMP e NEWAVE.

3. Análise detalhada do impacto da inclusão de restrições de Unit Commitment Hidráulico (UCH) no modelo DESSEM, constatando que impõem pontos de operação mais factíveis e que as diferenças nos perfis operativos aumentam com a maior variação da carga líquida (efeito “curva do pato”).

4. Criação de um *framework* metodológico utilizando o método bayesiano Cota-Período-Descarga (SPD) e um modelo de propagação vazão-vazão para gerar previsões de vazões afluentes em curtíssimo prazo, em tempo real, fornecendo bandas de incerteza úteis à tomada de decisão na operação de reservatórios.

5. Estudo do viés otimista nas previsões de Energia Natural Afluente (ENA) (modelo PARp-A) e aplicação de um método de correção de viés, que demonstrou a capacidade de aumentar o nível de armazenamento esperado de longo prazo e reduzir a volatilidade dos Custos Marginais de Operação (CMO).

6. Desenvolvimento de uma metodologia inovadora (implementada em Python) para o dimensionamento e operação ótima de BESS (Sistemas de Armazenamento de Energia por Baterias) integrados a fontes renováveis intermitentes, utilizando métricas econômicas (VPL, ROI, LCOE) e um simulador baseado em árvore de decisão que considera a degradação das baterias.

7. Utilização do software SDDP (*Stochastic Dual Dynamic Programming*) para simular a integração de baterias no sistema, indicando redução significativa dos custos operativos e aumento da flexibilidade e resiliência da rede.

8. Desenvolvimento de uma metodologia para detecção de falhas incipientes em aerogeradores, utilizando a combinação de doze modelos de detecção de anomalias baseados em dados de vibração e segmentação por contextos de potência ativa (técnica que isola a variabilidade operacional). A técnica permitiu detectar anomalias com 90 dias de antecedência.

9. Aplicação de técnicas de *multithread* para otimizar a extração de grandes massas de dados operacionais SCADA de aerogeradores via API, crucial para o treinamento rápido de modelos de *Machine Learning*.

10. Compartilhamento de Experiências e Destaques Operacionais Relevantes.
11. Criação e consolidação das ferramentas SINapse (plataforma de comunicação digital em tempo real) e GERDIN (apoio à gestão de geração renovável intermitente e automação de cálculos de corte), resultando em ganhos operacionais significativos, rastreabilidade e maior integração dos sistemas.
12. Automação da supervisão e qualidade dos dados SCADA de transformadores utilizando análise estatística e automação, transformando processamentos manuais e demorados em análises quase instantâneas, elevando o padrão de conformidade e qualidade.
13. Desenvolvimento de uma prova de conceito para acesso ao sistema de supervisão e controle do Centro de Operação (COT) em dispositivos móveis (tablets) para equipes de campo (ISA ENERGIA), utilizando virtualização de *desktops* e interface *web*.
14. Análise técnico-econômica de 33 unidades geradoras (UGs) para possibilidade de conversão em Compensadores Síncronos (CS), conforme ANEEL RN nº 1.030/2022, resultando na aptidão de 28 UGs e concretização da conversão em usinas importantes (e.g., Xingó, Jaguará). Os benefícios incluiriam a melhoria da estabilidade e o aumento da inércia do SIN, de grande importância para o cenário atual de penetração de IBRs no SIN.
15. Realização de simulações eletromecânicas, realizadas em conjunto por ONS e EPE, para analisar a flexibilização dos critérios de segurança (N-1 e N-2) para os limites das interligações N/NE e SE/CO em cenários de severa restrição hídrica, visando maximizar a transferência de energia.
16. Proposta e avaliação econômica do uso de Transformadores de Potencial com Aplicação de Potência (TPAP) em derivações (tapes) de linhas de transmissão próximas para interligar áreas isoladas na região amazônica. Esta solução de microssubestação de menor custo e impacto ambiental é apresentada como alternativa sustentável e fomentador de desenvolvimento regional.
17. Desenvolvimento de um Sistema Especial de Proteção (SEP) para o tronco 345 kV Adrianópolis – Rio Novo do Sul, crucial para identificar e eliminar sobrecargas inadmissíveis e prevenir instabilidade dinâmica, garantindo a operação segura frente à crescente integração de empreendimentos.
18. Sucesso na utilização de computação em nuvem (AWS) para o processamento em tempo real da região de segurança do SIN, demonstrando ganhos em resiliência, escalabilidade e capacidade de processamento em comparação com metodologias tradicionais.
19. Demonstração da alta eficiência e robustez operacional da UHE Jirau no processo de autorrestabelecimento, sincronizando 24 unidades geradoras em apenas 57 minutos após um desligamento completo.

20. Otimização do cálculo de expurgos hídricos automáticos na UHE Jirau, utilizando PL/SQL para substituir planilhas manuais, melhorando a qualidade e excelência operacional na apuração de indisponibilidades.
21. Compartilhamento de assuntos que Requererão Especial Atenção nos Próximos Anos para a robustez operacional dos sistemas elétricos.
22. Discussões acerca dos desafios do futuro imediato, centrados na necessidade de maior flexibilidade do sistema, na adequação regulatória à complexidade crescente e na mitigação dos riscos climáticos e operacionais.
23. A preservação da confiabilidade e eficiência do SIN exigirá a valorização da flexibilidade, a revisão de critérios regulatórios e o incentivo a soluções de modernização e armazenamento.
24. Mitigação do risco de sobreoferta e da intensificação das rampas de carga devido à penetração crescente de fontes renováveis variáveis.
25. Aprimoramento das estratégias de mitigação do *curtailment* (constrained-off), que se tornou um evento sistêmico em cenários de baixa demanda e alta oferta renovável, e que se intensificou após o blecaute de agosto de 2023.
26. Avaliação técnica detalhada sobre o impacto da entrada em operação dos grandes projetos de produção de Hidrogênio de baixo carbono (H2V), especialmente no Nordeste, que podem representar cerca de 80 da carga total da região em 2030, exigindo análise de tensão, atendimento eletroenergético e o impacto nos intercâmbios entre subsistemas.
27. Melhorias regulatórias para resolver o descasamento entre o arcabouço regulatório da transmissão (normativos de 2004 e 2018) e as necessidades de operação de uma rede cada vez mais complexa e compartilhada por múltiplos agentes.
28. Monitoramento e detecção em tempo próximo ao real de queimadas, que são uma das principais causas de desligamentos na Rede Básica e aceleram a degradação de isoladores, exigindo a exploração de tecnologias como sensores e soluções satelitais.
29. Constante avaliação e articulação institucional (ONS, agentes, órgãos gestores) para flexibilizar condicionantes operativos hidráulicos relativos a requisitos socioambientais, especialmente em situações de escassez hídrica, para evitar o deplecionamento acentuado de reservatórios.
30. Redução da elevada frequência de falhas humanas e ocorrências em sistemas de supervisão e controle, o que exige a revisão de procedimentos, a capacitação contínua de operadores e o ajuste das lógicas de proteção do sistema.
31. Implementação do Projeto Piloto de Programação Determinativa para definir a geração das renováveis na fase de programação (PDO), buscando maior previsibilidade e controle.

32. Continuidade dos estudos para incorporar a variabilidade horária das fontes renováveis de forma mais precisa nos modelos de planejamento de curto e médio prazos, sem depender da subdivisão explícita em etapas horárias.

33. Garantir a qualidade dos dados e os cenários mais impactantes para cada razão de restrição válida para o *constrained-off*, incluindo o impacto da ausência ou falha de dados meteorológicos em tempo real.

X - Grupo de Estudo de Desempenho de Sistemas Elétricos - GDS

1. Nota-se uma preocupação grande com representação de equivalentes de rede para estudos de transitórios eletromagnéticos, porém sem resultados que indiquem grandes avanços em relação à metodologia atual.

2. Constata-se uma tendência de se estudar situações não convencionais nas análises de descargas atmosféricas, como por exemplo, impacto da elevação do terreno, transposição de fases na ocorrência de múltiplos backflashover em LTs de circuito duplo.

3. Com relação a surtos de manobra, constata-se uma crescente preocupação em analisar manobras de reatores shunt e a reignição dos disjuntores associados, com vistas a quantificar os impactos nos disjuntores e, especialmente, nos reatores.

4. Na manobra de energização de grandes unidades transformadoras, tem-se preferido o uso de resistores de pré-inserção em vez de sincronizadores, visto que o primeiro se tem mostrado mais confiável em relação ao segundo.

5. Há um desafio atual de se utilizar, na mesma subestação, para-raios de tensões nominais diferentes.

6. Embora haja novas tecnologias e uma evolução nos procedimentos de análise de qualidade de energia elétrica envolvidos na medição e gestão de harmônicos no SIN, ainda há vários desafios concernentes à regulação de harmônicos na rede a serem superados.

XI - Grupo de Estudo de Desempenho Ambiental de Sistemas Elétricos - GMA

1. Oportunidade de ampliação do uso de IA e BIG DATA para análises preditivas de riscos ambientais.

2. Fortalecimento da biodiversidade e abordagem ecossistêmica como aspectos materiais e estratégicos para o negócio de GTD, com incorporação de soluções baseadas na natureza e práticas que valorizam os serviços ecossistêmicos e promovem a conservação.

3. Desafio futuro na padronização e na mensuração e de indicadores de serviços ecossistêmicos para garantir comparabilidade, efetividade e valoração dos benefícios.

4. Aumento na digitalização da gestão socioambiental com a expansão do uso de tecnologias avançadas, como a crescente aplicação de geoprocessamento,

modelagens, IOT, IA e outras ferramentas digitais para monitoramento e planejamento ambiental, com desafio de integrar plataformas e capacitar equipes.

5. O SEB avança na análise e incorporação de riscos climáticos e na definição de medidas de adaptação e resiliência. É um desafio incorporar estes cenários a premente preocupação com a transição energética justa, atenção à ACV, uso de minerais críticos e a garantia à energia acessível e confiável.

6. Os padrões IFRS marcam uma nova fase para o reporte ESG e tem impulsionado a necessidade de revisão dos processos e fluxos de gestão ambiental e de responsabilidade social nas empresas.

XII - Grupo de Estudo de Sistemas de Distribuição-GDI

1. Os recursos energéticos distribuídos constituem um novo paradigma para o planejamento e operação dos sistemas de distribuição, possibilitando flexibilidade operacional para os centros de operação, a partir do provimento de serviços de suporte à rede, serviços ancilares e novos modelos de negócios.

2. A configuração de microrredes de energia, formadas por recursos energéticos distribuídos e cargas controláveis, constituem um novo modelo de negócios aplicados tanto às unidade consumidoras (behind-the-meter microgrids) quanto às empresas de distribuição (utility-scale microgrids).

3. A penetração de veículos elétricos é ainda incipiente, mas com um gradiente de crescimento. O planejamento da operação das redes de distribuição, associados a agenda regulatória precisa endereçar a característica dinâmica desse tipo de carga. Futuramente os VE podem evoluir como REDS.

4. A elevada dispersão de recursos energéticos distribuídos (RED) já tem afetado a operação do sistema interligado, percebido pela alteração das curvas de carga líquida, alteração de FP nas barras de fronteira e operação do ERAC. A discussão de modelos de integração TSO-DSO deve ser ampliada.

5. A resiliência das redes de distribuição frente a eventos climáticos extremos demanda o emprego de tecnologias e processos para implementar ações preditivas e corretivas, sugerindo novos modelos na operação das redes de distribuição.

XIII - Grupo de Estudo de Transformadores, Reatores, Materiais e Tecnologias Emergentes-GTM

1. A definição do hot spot mostra-se um desafio considerando as diferenças construtivas e pontos operativos com diferentes DTH, principalmente para transformadores associadas a fontes alternativas de geração. A capitalização de perdas merece uma discussão aprofundada pelo setor elétricos.

2. Reatores saturáveis estão sendo estudados e poderão ser uma boa alternativa para regulação da tensão no sistema elétrico.

3. Estratégias para redução ou definição de perdas, regulação de tensão e melhorias na eficiência de projetos de transformadores podem agregar no desempenho do sistema.

4. Monitoramento de transformadores e reatores e a aplicação de inteligência artificial embora bastante utilizadas necessitam de prospecção.

5. A importância do estudo da interação dos disjuntores e dos transformadores quanto aos transitórios eletromagnéticos. A modelagem adequada dos transformadores.

6. Há incentivo em se ampliar o uso da medição /monitoramento de DPS em equipamentos no campo, apesar de haver maior dificuldade no conhecimento da técnica, porém sabendo que a técnica é uma das mais sensíveis.

7. Uma melhor avaliação dos equipamentos pode ser obtida com várias técnicas de medição, análise e monitoramento.

8. A medição de resposta em frequência é uma ferramenta muito importante para avaliação mecânica e dielétrica bem como para a obtenção de modelos.

XIV - Grupo de Estudo de Geração Eólica, Solar e demais Recursos Energéticos Distribuídos - GES

1. Importância de método matemático para aumento da vida útil. Necessidade de utilizar os dados apresentados para tomada de decisão na gestão de ativos para otimizar as intervenções. O CMA torna-se uma realidade face a perda de garantias dos ativos porém requer uma mudança de cultura e internalização.

2. O Brasil carece de infraestrutura para viabilizar a produção e armazenamento de H₂. O alto custo dos materiais do sistema armazenamento em alta pressão e a não universalização do eletrolisador são barreiras para o H₂ no Brasil. No transporte pesado foi apresentado uma opção usando o H₂ + diesel.

3. A viabilização do uso do BESS é vinculada a definição da regulação, modelo de negócio e receitas atreladas não só a energia como serviços auxiliares. Projetos agrivoltaicos ainda estão em fase embrionária, sem a maturidade suficiente para aplicação em larga escala.

4. Aplicação de BESS em serviços auxiliares de subestações, curtailment e hibridização junto com reversíveis para melhorar a resposta nas variações de carga. A importância da disponibilidade de dados meteorológicos confiáveis, disponíveis e precisos para as previsões de geração e carga.

5. A necessidade do desenvolvimento da indústria eólica off-shore no Brasil passar ainda por grandes desafios regulatório, técnico e infraestrutura de integração. Os trabalhos aqui apresentados demonstraram a necessidade de soluções dessas questões e melhoria da gestão de ativos dos equipamentos EOL em operação.

Foi apresentado pelo grupo as novas tecnologias de produção, armazenamento de H2 em estado sólido. Adicionalmente, foi apresentado um case de inovação produção de H2 a partir de eletrólise microbiana.

6. Métodos de detecção antecipada de problemas em aerogerador reduzindo o prazo de intervenção e indisponibilidade com planejamento de manutenções preditiva e preventiva. Modelo de verificação de velocidade de vento para parques eólicos combinado com afluência hídrica.

7. A bateria tem várias aplicações no setor e dependem da regulamentação atrelado ao modelo de negócio. Foi apresentado dois tipos de aplicação, um na geração para evitar o curtailment e outro na transmissão que evitou a construção de um nova LT. Isso demonstra a versatilidade do BESS.

8. O impacto da geração distribuída nas distribuidoras se tornou muito relevante, criando a necessidade de reforços nas rede e controle da geração. Verifica-se a necessidade da criação pela regulação da figura do operador do sistema de distribuição.

XV - Grupo de Estudo de Sistemas de Informação e Telecomunicação para Sistemas Elétricos-GTL

1. Ambientes simulados, digital twins e modelos LLM foram amplamente discutidos, especialmente em aplicações de análise preditiva, com potencial para enfrentar desafios no setor elétrico.

2. A Cibersegurança permanece em destaque, com trabalhos focados em aplicações práticas para sistemas de grande porte.

3. O MPLS-TP se consolidou como a tecnologia mais aderente aos requisitos de missão crítica, ao garantir transporte determinístico, proteção rápida e comutação ininterrupta (HITLESS). Ademais, o uso do 5G em grandes áreas tem se mostrado funcional, oferecendo baixa latência para aplicações operativas.

XVI - Grupo de Estudo de Aspectos Empresariais - GAE

1. Gestão de ativos como pilar de eficiência e valor: a gestão de ativos consolida-se entre os agentes do SIN como prática essencial para a eficiência operativa, a sustentabilidade dos negócios e a maximização de resultados no setor elétrico.

2. Inteligência artificial: eficiência com responsabilidade: A aplicação da IA em engenharia, operação e gestão traz ganhos expressivos de produtividade, mas requer critérios técnicos e governança para assegurar a confiabilidade e a coerência dos resultados.

3. ESG como diferencial estratégico: A integração de princípios ESG às práticas corporativas das empresas de energia já é uma realidade, fortalecendo a governança, a reputação e a criação de valor sustentável.

4. Regulação para um setor mais ágil e eficiente: Os processos de conexão de novos agentes e de alocação de receitas para melhorias e reforços na rede básica e na geração ainda demandam aperfeiçoamentos que ampliem a eficiência e a flexibilidade regulatória.

4.b) FÓRUM CEOs

1. Contexto:

O Fórum dos CEOs reuniu mais de 30 lideranças empresariais para discutir os rumos do setor elétrico em um cenário de transformações tecnológicas, regulatórias e de mercado. Os debates mostraram que a transição energética exige mais do que ampliar fontes renováveis - demanda inovação, colaboração e formação de talentos. Questões como a escassez de engenheiros, a digitalização das redes, a valorização do capital humano e o papel do Brasil na liderança global em energia limpa pautaram as discussões.

2. Resultado:

O setor elétrico brasileiro atravessa um período de transformação profunda, marcado por mudanças tecnológicas, regulatórias e de mercado. Durante o Fórum dos CEOs do SNPTTE 2025, mais de 30 lideranças empresariais debateram os caminhos que definirão o futuro da energia no Brasil e no mundo. Embora o País conte com uma das matrizes elétricas mais limpas do planeta, baseada predominantemente em fontes renováveis, os debates evidenciaram que a liderança em energia limpa exige muito mais do que capacidade instalada. É necessário integrar tecnologia à estratégia corporativa, investir em inovação, fomentar pesquisa aplicada e, acima de tudo, desenvolver profissionais altamente qualificados, capazes de enfrentar os desafios de um setor cada vez mais digitalizado e complexo.

Entre os assuntos centrais, destacou-se a chamada “crise invisível da mão de obra”. A escassez de engenheiros e técnicos especializados constitui um gargalo global, presente também no Brasil. Cursos de engenharia enfrentam turmas reduzidas, enquanto instituições tradicionais, como a Poli-USP e a Universidade de Itajubá, buscam formas de despertar nos jovens o interesse por carreiras técnicas, muitas vezes ofuscadas por setores mais midiáticos e tecnológicos.

“A transição energética não é apenas uma mudança tecnológica; é uma transformação institucional e cultural. Exige que o setor se organize como um ecossistema interdependente e aberto à colaboração, mas também precisa preparar profissionais para assumir os desafios do futuro”, disse João Carlos Mello, presidente do CIGRE-Brasil.

A escassez de mão de obra, disse ele, impacta todas as etapas do setor elétrico, desde a construção de usinas e linhas de transmissão até o planejamento, operação e manutenção de redes inteligentes, sistemas digitais avançados e centros de controle integrados.

Nesse cenário, o Fórum destacou iniciativas inovadoras de formação e valorização de talentos. O programa “Adote uma Escola” conecta engenheiros e técnicos a colégios,

mostrando o impacto real da profissão e despertando interesse por áreas como energia limpa, cidades inteligentes, inteligência artificial, mobilidade elétrica e biotecnologia. O projeto “Portas Abertas” promove visitas a usinas, laboratórios e centros de controle, de modo a proporcionar experiências práticas e fortalecer a percepção de propósito na engenharia. A “Liga da Engenharia”, por sua vez, utiliza redes sociais, vídeos, podcasts e eventos para reconectar jovens com a relevância da profissão, ao destacar projetos transformadores e trajetórias inspiradoras.

Essas iniciativas visam não apenas atrair novos talentos, mas também retê-los e valorizá-los dentro das empresas, criando trajetórias profissionais desafiadoras, recompensadoras e alinhadas com a evolução tecnológica do setor.

João Carlos Mello destacou que, mesmo em países altamente desenvolvidos, atrair e formar engenheiros é um desafio constante.

A cooperação internacional, o intercâmbio acadêmico e a troca de experiências entre empresas, universidades e centros de pesquisa tornam-se, portanto, elementos estratégicos.

A integração de iniciativas educacionais, políticas públicas e estratégias corporativas, segundo os líderes empresariais, é considerada essencial para enfrentar a escassez de mão de obra e assegurar que o sistema elétrico do futuro seja operado por profissionais capacitados, inovadores e motivados, aptos a lidar com redes inteligentes, digitalização avançada, automação e integração de energias distribuídas.

3. Foco do Debate:

3.1 O crescimento do mercado nos próximos anos deve perceber o enorme potencial de eletrificação de outros setores, tais como data centers, produção de hidrogênio, mobilidade elétrica? Qual o papel do setor elétrico na motivação desse novo mercado? Quais incentivos devem ser sinalizados para atração destes novos atores?

3.2 O planejamento setorial exercido conjuntamente por ONS e EPE está funcionando? A aproximação, o papel e a interação dessas entidades estão adequadas? As novas práticas pulverizadas da oferta, com a MMGD e renováveis, e o potencial rápido crescimento do consumo com a eletrificação da economia está sendo considerado de forma adequada?

3.3 As bases fundamentais da operação do SIN com margens adequadas para acomodar com segurança e competitividade todos os interessados estão sendo consideradas? A expansão do mercado livre ao varejo muda a forma de planejar e operar? Novas bases mais modernas de automatização e digitalização é uma realidade nesse contexto de monitoramento e soluções?

3.4 Como sua empresa/organização é afetada por esses desafios? Quais devem ser os principais focos do CIGRE na sua visão? Como o CIGRE pode contribuir com a sua empresa/organização na solução desses desafios?

Síntese executiva

EIXO TEMÁTICO	REFLEXÕES E DIRECIONAMENTOS
Brasil na transição energética	Com quase 90 da matriz elétrica renovável, o Brasil tem potencial para liderar a economia de baixo carbono. O protagonismo, porém, exige avanços em inovação, qualificação técnica e autonomia tecnológica, além de políticas e financiamento para investimentos em descarbonização, armazenamento e redes inteligentes.
Redes inteligentes e digitalização	O avanço dos data centers e da digitalização aumenta a complexidade do sistema elétrico. A meta é transformar essa volatilidade em vantagem competitiva com redes mais resilientes e inteligentes, apoiadas em concorrências tecnológicas inspiradas na State Grid (China), superando a lógica do menor preço.
Escassez de talentos	A falta de engenheiros e técnicos é uma “crise invisível” que ameaça o setor. É necessário fortalecer parcerias com universidades, atualizar currículos e ampliar programas como “Adote uma Escola”. Sem valorização e retenção, o País perde competitividade e capacidade de inovação.
Reencantar os jovens pela engenharia	A engenharia precisa recuperar atratividade entre os jovens. Experiências práticas em laboratórios e fábricas e programas como “Portas Abertas” e “Liga da Engenharia” despertam vocações e formam lideranças voltadas à economia verde e digital.
Inovação e soberania tecnológica	A autonomia tecnológica é essencial à transição energética. O setor defende políticas de P&D, parametrização de projetos HVDC e incentivo à inovação. O equilíbrio entre eficiência e independência será decisivo para a competitividade global do País.

4.c) FÓRUM ACADÊMICO

1. Contexto:

A integração entre universidades, centros de pesquisa e o setor elétrico brasileiro, representado pelo CIGRE-Brasil, ganhou novo impulso durante o Fórum Acadêmico do SNPTEE 2025. O encontro reuniu representantes de instituições de ensino e de pesquisa de todo o País, incluindo a Escola Politécnica da USP, o Instituto Militar de Engenharia (IME), o Centro de Pesquisas de Energia Elétrica (Cepel), o Cesar (Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife), a Itaipu Parquetec e universidades como a PUC Minas e PUC Paraná.

O Fórum, que já se consolidou como um dos espaços mais férteis de diálogo entre o meio acadêmico e o setor produtivo, discutiu como preparar profissionais e estimular a pesquisa e a inovação tecnológica diante dos desafios da transição energética. O formato, baseado em cinco mesas de trabalho, permitiu aos participantes proporem ações concretas que irão compor o documento “Proposta do Fórum Acadêmico 2025”, a ser entregue à diretoria do CIGRE-Brasil. A partir desse material, será elaborado um plano de ação conjunto, que orientará a colaboração entre as universidades, centros de pesquisa e o CIGRE-Brasil nos próximos anos.

O coordenador do encontro, o Diretor Técnico do CIGRE-Brasil, engº Antonio Carlos Barbosa Martins, destacou que o Fórum tem uma característica prática e continuada: “Nosso objetivo não é apenas discutir ideias, mas gerar insumos para que a diretoria do CIGRE-Brasil possa trabalhar em políticas e programas efetivos de aproximação com o meio acadêmico. O Fórum sempre deixa um legado que se transforma em planos de ação concretos.” Antes das discussões em grupo, os participantes receberam um panorama detalhado dos resultados de uma pesquisa de opinião realizada em âmbito nacional, com 80 respostas válidas. O levantamento confirmou dois diagnósticos centrais: a escassez de mão de obra especializada para atender às novas demandas do setor elétrico e a necessidade de maior interação entre a academia e as empresas para o desenvolvimento de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I). De acordo com os dados apresentados, 72 dos respondentes consideram que o Brasil não dispõe de profissionais suficientes para a transição energética e 69 identificam uma demanda reprimida para a realização de projetos de PD&I. Esses números refletem uma preocupação generalizada com a formação técnica e o ritmo de adaptação das universidades diante da rápida evolução tecnológica do setor.

2. Resultados do Fórum Acadêmico:

A primeira questão trabalhada nas mesas tratou da formação e atualização de profissionais. O debate mostrou um consenso entre os grupos: é preciso valorizar a engenharia e aproximar os estudantes do universo do setor elétrico desde os níveis médio e técnico. Surgiram propostas como a criação de um comitê educacional permanente, responsável por atuar como elo entre as demandas do mercado e as disciplinas dos cursos de engenharia e energia; a implementação de políticas de aproximação entre empresas e centros de pesquisa; e a realização de ações de divulgação científica acessível, voltadas a estudantes do ensino médio e fundamental. Outras ideias destacadas incluíram a oferta de categorias de associação gratuitas para estudantes com vínculo empregatício e de baixo custo para docentes, incentivando a participação da comunidade acadêmica nas atividades do CIGRE-Brasil; e a produção de vídeos e conteúdos digitais para desmistificar a profissão de

engenheiro elétrico, mostrando o impacto da carreira no desenvolvimento sustentável e na inovação tecnológica.

As mesas também sugeriram a criação de programas de valorização da profissão com palestras em escolas, visitas técnicas e feiras de ciências, fortalecendo a conexão entre a educação básica e o setor elétrico. “Precisamos formar vocações antes da universidade”, resumiu um dos participantes.

Na segunda questão, o foco foi o estímulo à pesquisa e à inovação tecnológica. A partir das discussões, as mesas propuseram ações concretas para estimular a realização de projetos de PD&I que impulsionem os programas de transição energética. Entre as propostas apresentadas estão a criação de um observatório digital de pesquisa, que funcione como uma plataforma colaborativa para divulgar oportunidades, conectar grupos de pesquisa e compartilhar resultados de projetos. Também foi defendida a participação de Comitês de Estudos do CIGRE-Brasil nas universidades, alinhados aos temas destes Comitês e de Grupos de Trabalho que estejam em andamento, de modo a promover uma troca constante entre academia e indústria.

Um ponto importante debatido foi o fortalecimento da infraestrutura de laboratórios universitários, considerados essenciais para o desenvolvimento de tecnologias aplicadas. Nesse sentido, o Fórum propôs influenciar agências reguladoras e empresas a criarem editais e programas de financiamento específicos para a modernização e ampliação dos laboratórios de ensino e pesquisa.

O encerramento do Fórum foi marcado pela apresentação de um resumo das contribuições coletivas e pela reafirmação do compromisso do CIGRE-Brasil com a execução das propostas. “O que colhemos aqui é um retrato fiel das expectativas e das capacidades da academia brasileira. Transformar esse conhecimento em ação é o próximo passo”, afirmou o coordenador Antonio Barbosa.

Síntese executiva

EIXO TEMÁTICO	REFLEXÕES E DIRECIONAMENTOS
Integração entre academia e setor elétrico	O Fórum reafirmou a importância de fortalecer a colaboração entre universidades, centros de pesquisa e empresas do setor elétrico. Essa aproximação é essencial para transformar conhecimento científico em inovação aplicada e preparar o País para os desafios da transição energética.
Formação e valorização profissional	É necessário estimular vocações desde o ensino médio e técnico, aproximando estudantes do universo da engenharia elétrica. A criação de um comitê educacional permanente e de programas de valorização profissional foi proposta

	como forma de alinhar a formação acadêmica às demandas do setor.
Inovação tecnológica e PD&I	As discussões destacaram a necessidade de ampliar a interação entre empresas e instituições de ciência e tecnologia (ICTs) para desenvolver projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação. Propôs-se a criação de um observatório digital de pesquisa e de comitês universitários vinculados ao CIGRE-Brasil.
Infraestrutura e financiamento de pesquisa	O fortalecimento e a modernização dos laboratórios universitários foram apontados como prioridades para sustentar a pesquisa aplicada. O Fórum defendeu a mobilização de agências reguladoras e empresas para financiar infraestrutura e equipamentos de ponta.
Difusão e democratização do conhecimento	Foram sugeridas ações de divulgação científica acessível, produção de conteúdos digitais e políticas de associação estudantil e docente ao CIGRE-Brasil, para ampliar o alcance e o engajamento da comunidade acadêmica.
Transformação de ideias em ações	O Fórum consolidou o compromisso de transformar as discussões em políticas e programas efetivos. O plano de ação a ser desenvolvido a partir do relatório-síntese orientará a cooperação entre academia e setor elétrico até o próximo encontro em 2027.

3. Distribuição das Mesas no Fórum Acadêmico:

CIGRE-Brasil		Coordenador da Reunião	Diretor Técnico Antonio Carlos Barbosa Martins
MESA 1	CIGRE-Brasil	Coordenador	André Abel Augusto - UFF
1.1	CESAR	Centro de Estudos e Sistemas Avançados do Recife	Lauro Elias Neto
1.2	IME	Instituto Militar de Engenharia	Paulo César Pellanda
1.3	PUC-MG	Pontifícia Universidade Católica - MG	Julio Cesar Marques de Lima
1.4	UNIFEI	Universidade Federal de Itajubá	Carlos Alberto Villegas Guerreiro
1.5	UFPA	Universidade Federal do Pará	André Luiz Amarante Mesquita

Mesa 2	CIGRE-Brasil	Coordenador	Prof. Bráulio Oliveira UFRJ
2.1	CEPEL	Centro de Pesquisas de Energia Elétrica	Marco A. Macciola Rodrigues
2.2	CFET	Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca	Thomas Moreira Campello
2.3	UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro	Paulo Eduardo Darski Rocha
2.4	UFSM	Universidade Federal de Santa Maria	Diego Berlezi Ramos
2.5	UFC	Universidade Federal do Ceará	Ruth Pastôra Saraiva Leão
Mesa 3	CIGRE-Brasil	Coordenador	Prof. José Aquiles Baesso Grimoni - USP
3.1	USP	Escola Politécnica da USP	Giovanni Manassero Junior
3.2	LACTEC	Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento	Eduardo Kazumi Yamakawa
3.3	UPM	Universidade Presbiteriana Mackenzie	Bruno Luís Soares de Lima
Mesa 4	CIGRE-Brasil	Coordenador	Prof. Euler Cássio Tavares de Macedo - UFPB
4.1	IATI	Instituto Avançado de Tecnologia e Inovação	Paulo Gama
4.2	UFPB	Universidade Federal da Paraíba	Felipe Vigolvinho Lopes
4.3	UFPE	Universidade Federal de Pernambuco	Zanoni Dueire Lins
4.4	UFPR	Universidade Federal do Paraná	Mateus Duarte Teixeira
4.5	UFRPE	Universidade Federal Rural de Pernambuco	Rodrigo de Paiva Cirilo
Mesa 5	CIGRE-Brasil	Coordenador	Iony Patriota De Siqueira - Tecnix
5.1	UNIR	Fundação Universidade Federal de Rondônia	José Ezequiel Ramos
5.3	UFG	Universidade Federal de Goiás	Enes Gonçalves Marra
5.4	UFAM	Universidade Federal do Amazonas	Rubem Cesar Rodrigues Souza

4.d) FÓRUM DE MULHERES

1. Contexto:

Pela Maior Integração de Mulheres e Homens no Setor Eletroenergético Brasileiro!

Iniciativa posta em prática pelo CIGRE-Brasil desde 2017, visa intensificar a integração entre homens e mulheres, a partir do incentivo à adesão de novas associadas e da promoção de um ambiente colaborativo independente do gênero e raça, para o alcance de melhores resultados das equipes de estudo e/ou trabalho – não só nas atividades técnicas de compartilhamento de conhecimento e experiências no âmbito da instituição, como também contribuindo para o desenvolvimento profissional destas mulheres e, consequentemente, das empresas em que trabalham e do próprio setor eletroenergético brasileiro.

Origens do Fórum de Mulheres

Foi inspirado em uma iniciativa do CIGRE Internacional na Bienal 2014. Desde então, os comitês da China, do Reino Unido e do Brasil, entre outros, organizam eventos semelhantes para valorizar a presença feminina em diferentes trabalhos e carreiras no setor de energia.

Na Bienal do CIGRE de 2018, o Comitê Brasileiro se apresentou no *Women In Engineering (WiE)*. Na ocasião, a trajetória das mulheres do setor elétrico do país foi ilustrada por Carla Damasceno Peixoto, atual coordenadora à frente do Comitê do Brasil.

Em 2020, no formato virtual do evento, também contou com apresentações do *WiE*, onde foram expostos os números que representam a participação feminina, que apesar de reduzida em comparação à masculina, é bastante significativa. Foi colocada a questão da participação feminina nas atividades do CIGRE, relacionando o posicionamento dos países. O Brasil ficou em 6º lugar, dentre o top de 25 Comitês Nacionais do CIGRE, como um dos comitês com maior engajamento em fomentar o ingresso de mulheres nas ações de comitês de estudos, grupos de trabalhos e demais atividades do CIGRE.

Das Edições Anteriores do Fórum de Mulheres Brasileiro

O I FM aconteceu no âmbito do XXIV SNPTEE – Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica, ocorrido em Curitiba, em novembro de 2017. Na ocasião, reuniram-se 115 mulheres e 53 homens em torno de um debate iniciado com as apresentações de Kátia Cristina Garcia (membro do Comitê de Estudos C3) e de Angélica Rocha (atual coordenadora do Comitê de Estudos C4). Na plateia, uma representante do Comitê de Gênero e Raça do Ministério de Minas e Energia e Empresas Vinculadas, Aline Weber da Axia CGT-Eletrosul, convida o Fórum de Mulheres do CIGRE-Brasil a se integrar aos esforços que aquele Comitê do MME vinha realizando.

Já o II FM aconteceu durante o XXV SNPTEE, em Belo Horizonte, no dia 13 de novembro de 2019, com dois blocos de debates. Um primeiro momento voltado à trajetória de profissionais experientes de diferentes contextos do setor elétrico (regulação, concessionária, pesquisa e educação e mercado) e, um segundo bloco, voltado às perspectivas de jovens estudantes da Engenharia Elétrica.

Edição do III FÓRUM de Mulheres, na Capital Carioca

A presença feminina vem crescendo gradativamente nas diversas áreas ligadas ao segmento de energia. E o CIGRE-Brasil pode ajudar promovendo um aumento na capacitação profissional destas mulheres, por intermédio do compartilhamento de conhecimento técnico em uma rede nacional e internacional de especialistas.

Edição do IV FÓRUM de Mulheres, em Brasília

Na penúltima edição, realizada durante o XXVII SNPTEE, em torno de 300 pessoas assistiram às apresentações das expoentes profissionais Professora Yona Lopes, Doutora em Computação e Professora do Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade Federal Fluminense (UFF); Marcia Nascimento, gerente do Centro de Operações de FURNAS. Além disso, duas outras figuras femininas de destaque na liderança corporativa fizeram parte do rol das apresentadoras convidadas: Gabriela Desire, na época diretora de Operação da ISA CTEEP, e a partir de setembro de 2024, Coordenadora do CIGRE WiE Brasil, e Rosimar Lanza, gerente regional da América Latina de Alta e Extra Alta Tensão do Prysmian Group.

Em seguimento às palestrantes, o debate foi iniciado pela jovem profissional convidada, Mayara Santos, aluna da graduação em Engenharia Elétrica da Universidade Federal Fluminense, Pesquisadora pelo FRIENDS Lab no projeto 5GIRLS e estagiária da Elecnor na área de projetos de subestações no setor de Sistema de Proteção, Controle e Supervisão de Subestações. Mayara teve a oportunidade de falar sobre sua experiência na busca por espaço no mercado de trabalho, além de direcionar questões às palestrantes, tais como seus conselhos para profissionais em início de carreira e maiores desafios enfrentados. Associada ao CIGRE-Brasil, e integrante do CIGRE NGN Brasil (Next Generation Network), ela destaca que a oportunidade de troca com outros profissionais proporcionada por esta organização é de extrema relevância para o desenvolvimento de jovens profissionais.

XXVIII SNPTEE – V Fórum de Mulheres

No dia 21 de outubro de 2025 foi dada continuidade com a 5ª edição do encontro, mais uma vez durante o SNPTEE em Recife, PE, que recebeu todos de braços abertos, com a Comissão Organizadora da Axia CHESF - uma parceria de longa data, desde 1978.

Até o mês de setembro de 2024, a participação de mulheres no CIGRE era de apenas 16 em relação ao número de associados de gênero masculino.

O objetivo do Fórum de Mulheres é divulgar a relevância da participação feminina no setor, estimulando o aumento da participação de mulheres no CIGRE-Brasil, assim como nos Comitês Técnicos e nos Eventos promovidos pelo CIGRE, aumentando a riqueza das discussões, através da diversidade, além da importante missão de despertar a relevância das questões de equidade, impulsionando o despertar de potenciais, impactando positivamente na trajetória de mulheres no setor elétrico.

2. Resultados do Fórum de Mulheres:

O Fórum das Mulheres consolidou-se, nesta edição do SNPTEE, como um espaço de reflexão e construção de conhecimento técnico e institucional. O encontro reafirmou o

compromisso do setor elétrico com a diversidade e a representatividade feminina — não como pauta acessória, mas como parte essencial da inovação e da sustentabilidade que movem o sistema elétrico brasileiro. A pluralidade de ideias, experiências e trajetórias mostrou que a diversidade é, ao mesmo tempo, um valor e uma estratégia para o avanço tecnológico e a modernização do setor.

O painel “Batalha das correntes” reuniu profissionais que ocupam posições estratégicas em órgãos públicos, empresas e entidades setoriais. Sob a mediação de Gabriela Desire, Coordenadora do WiE Brasil, o debate trouxe diferentes perspectivas sobre os desafios e caminhos da transmissão de energia no País, em um momento marcado por transformações tecnológicas e pela necessidade de ampliar a integração entre regiões e fontes de geração. As participantes apresentaram visões complementares sobre temas que vão do planejamento de longo prazo à operação em tempo real, da inovação tecnológica à valorização do capital humano.

Na abertura dos trabalhos, Solange David, do CIGRE-Brasil / WiE International, destacou a um auditório lotado que, mais de um século após a “batalha das correntes”, travada por Thomas Edison, defensor da corrente contínua, e Nikola Tesla e George Westinghouse, defensores da corrente alternada, “compreendemos que o verdadeiro avanço está na conexão de tecnologias, saberes e pessoas”. Assim como a coexistência das correntes contínua e alternada impulsionou o desenvolvimento dos sistemas de potência e a expansão da eletrificação global, disse ela, o trabalho conjunto entre mulheres e homens, com suas diferentes experiências e visões, é o que gera inovação e fortalece o setor.

Conexões que transformam

Lorena Silva, do Ministério de Minas e Energia (MME), abriu o diálogo destacando a importância de pensar o sistema de forma integrada. “Na transmissão, não há uma única solução: o importante é conectar”, afirmou, ao abordar o papel do planejamento energético em um cenário de múltiplas rotas tecnológicas — da corrente alternada às linhas em corrente contínua (HVDC). Ela observou que a interconexão entre fontes e regiões é fundamental para garantir segurança, eficiência e sustentabilidade no suprimento de energia e enfatizou o valor do diálogo técnico na formulação de políticas consistentes e inclusivas para o setor.

Sob a ótica do planejamento de longo prazo, Thaís Teixeira, da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), afirmou que a transição energética demanda visão sistêmica, planejamento integrado e abertura à inovação. “Planejar o futuro do sistema é também abrir espaço para novas tecnologias”, disse, ao comentar os estudos da EPE sobre integração de fontes renováveis e novas soluções em eletrônica de potência, como os conversores de fonte de tensão aplicados à transmissão. Thaís lembrou que o avanço das fontes renováveis não convencionais impõe novos desafios à rede e requer abordagens mais dinâmicas, interoperabilidade e investimentos contínuos em pesquisa e desenvolvimento.

Da perspectiva da operação, Sumara Ticon, do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), trouxe a experiência de quem deve assegurar, no dia a dia, a confiabilidade do sistema. “Operar o sistema é garantir equilíbrio e flexibilidade para atender quem mais importa: o consumidor”, afirmou. Sumara salientou que a adoção de novas

tecnologias, especialmente as que afetam o controle e a estabilidade da rede, precisa vir acompanhada de planejamento coordenado e governança sólida entre os agentes do setor. Ao relatar avanços obtidos com o uso de ferramentas de previsão e monitoramento em tempo real, ressaltou também a importância da formação de novos talentos, especialmente mulheres, em áreas ainda predominantemente masculinas.

Representando a AXIA Energia, Luciana Martins tratou da relevância da padronização, da inovação e da governança tecnológica nos grandes empreendimentos. “Tecnologia e padronização só fazem sentido quando colocamos as pessoas no centro”, afirmou, ao comentar os projetos da empresa em corrente contínua e integração de sistemas complexos. Ela observou que a padronização reduz riscos e amplia a eficiência, mas que o verdadeiro diferencial está em equipes diversas, capazes de trazer múltiplos olhares para a solução de problemas complexos.

Camila Maciel, da State Grid Brazil Holding, ressaltou o protagonismo feminino nas grandes obras de infraestrutura e na adoção de tecnologias de ponta. “Mulheres também constroem grandes obras - e falam sobre tecnologia com autoridade”, afirmou, em um depoimento marcado por orgulho e propósito. Camila apresentou a atuação da State Grid na expansão das interligações Norte-Sudeste e na implantação de sistemas HVDC de última geração, mostrando como engenharia, inovação e inclusão caminham lado a lado.

Jéssica Santos, da Taesa, explicou que o projeto Garabi foi uma relicitação de um empreendimento já em operação, exigindo uma transição cuidadosa. A equipe técnica precisou se adaptar à operação em corrente contínua, voltada para importação de energia entre Brasil e Argentina, o que demandou reter operadores da antiga empresa e alinhar processos à cultura da Taesa. O desafio envolveu também áreas de pré e pós operação e normatização, tornando o negócio mais robusto. Jéssica destacou ainda as diferenças entre os planos de manutenção de corrente alternada e contínua, as barreiras linguísticas entre as equipes brasileiras e argentinas e o desafio do Retrofit, que exigiu inovações tecnológicas sem interrupção das atividades. Segundo ela, o sucesso depende da sinergia entre operação e manutenção, garantindo excelência operacional e segurança.

Diversidade como força motriz

Sob a condução de Gabriela Desire, o painel uniu densidade técnica e sensibilidade humana. A mediadora lembrou que a diversidade não é apenas um valor ético, mas condição essencial para ampliar a qualidade das decisões técnicas e institucionais. “Quando diferentes vozes ocupam os espaços de decisão, as soluções tornam-se mais completas, mais equilibradas e mais sustentáveis”, afirmou. À frente do WiE-Brasil, ela promove redes de apoio e capacitação entre profissionais de diversas áreas e regiões, fortalecendo a presença feminina nos fóruns técnicos, acadêmicos e empresariais.

Mais do que um espaço de representatividade, o Fórum das Mulheres consolidou-se como ambiente de compartilhamento de conhecimento e valorização de talentos. O público numeroso e participativo demonstrou que o tema da diversidade está definitivamente incorporado à agenda técnica do setor elétrico. A presença de profissionais de diferentes gerações, formações e regiões deu ao encontro um caráter

plural e inspirador. Ao longo do debate, ficou evidente que as transformações em curso - da expansão das fontes renováveis à modernização das redes - exigem não apenas tecnologia, mas também diversidade de perspectivas e experiências. As participantes mostraram que o olhar feminino amplia a compreensão sobre desafios complexos, inspira soluções criativas e fortalece a cultura de diálogo e cooperação no setor elétrico.

Em 2027, quando o SNPTEE chegar à Foz do Iguaçu, o desafio será manter viva essa energia transformadora, reafirmando que a verdadeira potência do setor elétrico está em integrar pessoas, saberes e propósitos em torno de um mesmo objetivo: gerar uma energia mais limpa, inclusiva e humana.

Síntese executiva

EIXO TEMÁTICO	REFLEXÕES E DIRECIONAMENTOS
Diversidade e inclusão no setor elétrico	A representatividade feminina consolidou-se como parte essencial da inovação e da sustentabilidade do setor. A diversidade é reconhecida não apenas como valor ético, mas como estratégia técnica para ampliar a qualidade das decisões.
Planejamento e integração do sistema elétrico	O planejamento energético deve ser sistêmico e integrado, considerando múltiplas rotas tecnológicas - da corrente alternada à corrente contínua (HVDC). A interconexão entre regiões e fontes é fundamental para garantir segurança, eficiência e sustentabilidade.
Inovação tecnológica e transição energética	A incorporação de novas tecnologias, como eletrônica de potência e sistemas HVDC, requer governança sólida, interoperabilidade e investimentos contínuos em pesquisa e desenvolvimento. A visão feminina agrega sensibilidade e pragmatismo técnico a esse processo.
Operação e confiabilidade do sistema	A operação exige equilíbrio e flexibilidade para atender o consumidor. O uso de ferramentas de previsão e monitoramento em tempo real fortalece a segurança operativa. A presença feminina nessa área reforça a cultura de precisão e cooperação.
Padronização e gestão de grandes empreendimentos	Padronização e inovação devem caminhar juntas, com foco nas pessoas. Equipes diversas ampliam a eficiência,

	reduzem riscos e trazem múltiplos olhares para a solução de problemas complexos.
Formação e valorização de talentos femininos	É essencial fortalecer programas de capacitação e redes de apoio que promovam a presença feminina em fóruns técnicos e de liderança. A diversidade de trajetórias e gerações enriquece o capital humano do setor.
A diversidade como força motriz da inovação	O Fórum demonstrou que inovação e diversidade são indissociáveis. Quando diferentes vozes ocupam espaços de decisão, o setor se torna mais equilibrado, criativo e sustentável.

4.e) Next Generation Network - NGN

O Especial da *Next Generation Network* (NGN) é um conjunto de apresentações realizadas dentro da programação do SNPTEE que visa dar aos jovens membros do CIGRE a oportunidade de comunicar seus trabalhos a um público seletivo, ampliando assim suas respectivas redes de relacionamento, tão importantes na fase inicial de suas carreiras profissionais.

O NGN é destinado a apresentações individuais de associados do CIGRE-Brasil, com idade inferior a 35 anos de idade até a data de início oficial do evento, 19/10/2025, considerados como integrantes da New Generation Network do CIGRE-Brasil.

Esse tipo de apresentação teve início em 2016 na Bienal de Paris e vem sendo realizada nas bienais, desde então. No Brasil, teve início no XXV SNPTEE, em 2019, sob o nome de Next Generation Network Showcase (NGNS), e ocorrerá pela quarta vez nessa edição.

Princípios básicos

Esse ano, para realizar uma submissão para seleção no NGN houve a necessidade de envio de resumo e trabalho completo escrito correspondente, como nas demais Sessões Técnicas do SNPTEE. A submissão se deu da mesma forma que os informes técnicos usuais através da Área do Autor, onde para submeter o trabalho como NGN o participante deverá selecionar SIM no campo “Submeter para o NGN”.

Caso uma proposta de apresentação NGN não tenha sido selecionada para o bloco de apresentações NGN, na sequência, ela foi também avaliada junto aos Informes Técnicos do respectivo Grupo de Trabalho, dando assim uma segunda oportunidade para que ela fosse selecionada.

As apresentações das propostas selecionadas foram alocadas em uma das Sessões do GE, de acordo com o tema do IT. Os ITs NGN participaram do REP e puderam participar da votação de melhor IT do XXVIII SNPTEE.

Cada proposta esteve relacionada a um dos Temas Preferenciais de um dos 16 Grupos de Estudos (GE), conforme consta no site do XXVIII SNPTEE: www.XXVIIIsnptee.com.br

Foram realizadas 25 apresentações de trabalhos no bloco NGN, sendo até 2 apresentações relacionadas a cada um dos 16 GE, conforme programação que foi divulgada juntamente com o programa do XXVIII SNPTEE.

Cada GE possui um conjunto de relatores que realizou a seleção das propostas de trabalhos recebidos para o NGN. Esses relatores são os mesmos que participaram da seleção dos trabalhos para as demais Sessões Técnicas do XXVIII SNPTEE.

Os proponentes para o NGN que tiveram suas propostas aprovadas se inscreveram no XXVIII SNPTEE e estiveram isentos da taxa de inscrição. As demais despesas com transporte, hospedagem, entre outros, foram de responsabilidade dos próprios apresentadores selecionados. Cada autor selecionado para NGN do XXVIII SNPTEE recebeu um certificado de participação específico. Houve Menção Honrosa para as três melhores apresentações NGN.

5. PREMIAÇÃO

5.a) MELHORES ITs

I - Grupo de Estudo de Geração Hidráulica-GGH

1. DANIEL AMORIM - ELETORBRAS CGT ELETROSUL

Congelamento de tubulação na PCH Barra do Rio Chapéu para troca de válvula avariada.

2. ALEXANDRE PULS FERRETTI - Engie Brasil Energia S.A

Sinistro em turbina Francis vertical - Diagnóstico, análise de falha, avaliação e ações corretivas

3. MILENE DE ARAUJO SOARES TEIXEIRA - Qualitrol Iris Power

Comparação dos resultados dos testes online de descargas parciais entre enrolamentos estatóricos fabricados pelo método GVPI e não GVPI

II - Grupo de Estudo de Geração Térmica e Eficiência Energética-GTE

1. LETÍCIA COSTA NASCIMENTO - Empresa Brasileira de Participações em Energia Nuclear e Binacional S.A.

Efeitos comportamentais e benefícios da iluminação pública eficiente em pequenos e médios municípios: uma análise do programa Procel Reluz

2. PATRICIA MESSER ROSENBLUM Empresa de Pesquisa Energética (EPE)

Metodologia do indicador ODEX para monitoramento da eficiência energética no Brasil

3. LEONARDO GASPAR BARRETO - Empresa Brasileira de Participações em Energia Nuclear e Binacional S.A.

Levantamento do panorama atual dos sistemas de iluminação pública no Brasil: estudo de caso dos municípios abrangidos pelo Procel Reluz

III - Grupo de Estudo de Linhas de Transmissão-GLT

1. LEANDRO HENRIQUE BONA PUCHALE - Companhia Estadual de Transmissão de Energia Elétrica

A experiência da CPFL Transmissão na recomposição de linhas de transmissão durante as enchentes de 2024 no Rio Grande do Sul.

2. LEANDRO HENRIQUE BONA PUCHALE - Companhia Estadual de Transmissão de Energia Elétrica

Colapso de estruturas metálicas na CPFL Transmissão – uma análise estatística

3. ANDRÉ LUÍS PADOVAN - Companhia de Geração e Transmissão de Energia Elétrica do Sul do Brasil - Axia CGT Eletrosul

Deslizamento de encostas em LTS - A experiência da Axia CGT Eletrosul frente às chuvas no Rio Grande do Sul em 2024

IV - Grupo de Estudo de Análise e Técnicas de Sistemas de Potência-GAT

1. VINÍCIUS RABELO LOPES - CEPEL

Metodologia e validação do modelo híbrido de carga e geração no programa ANATEM

2. LUCAS EDUARDO DE SOUZA - ONS

Modelos de sistemas de excitação baseados em topologias de fabricantes

3. JEFFERSON MENDES AMANCIO - Belo Monte Transmissora de Energia SPE S.A.

Estratégia de controle coordenado entre STATCOM e HVDC-LCC para melhoria da resposta dinâmica frente a distúrbios na rede CA

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

1. MOISÉS JUNIOR BATISTA BORGES DAVI - Universidade de São Paulo (USP)

Os impactos de inversores GRID-FORMING em proteções de linhas de interconexão de fontes renováveis

2. FELIPE VIGOLVINO LOPES - Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Análise de desempenho da proteção de distância com supervisão WEAK-INFEED para linhas de interconexão de fontes interfaceadas por inversores

3. FELIPE VIGOLVINO LOPES - Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

Avaliação de algoritmo de seleção de fases baseado em componentes pseudoincrementais frente a cenários complexos de falta em sistemas de transmissão reais

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

1. ALEXIA DE FREITAS RODRIGUES - CEPEL

Sistemas fotovoltaicos flutuantes em reservatórios hidrelétricos com mineração de bitcoin: análise da viabilidade econômico-financeira e definição da fronteira eficiente

2. ALINE LEAL PINHEIRO - Atlas Brasil Comercializadora de Energia S.A.

Avaliação de arcabouço regulatório quanto à inserção de armazenamento de energia em várias jurisdições: acertos e erros

3. LILIAN CHAVES BRANDÃO DOS SANTOS - CEPEL

Metodologia para determinação do custo marginal hidrelétrico no processo de formação de preços de energia do sistema elétrico brasileiro

VII - Grupo de Estudo de Planejamento de Sistemas Elétricos-GPL

1. MAIARA CAMILA OLIVEIRA - ONS

Análise probabilística da margem de segurança na integração de hidrogênio verde em sistemas com geração intermitente

2. RAFAEL DE CARVALHO CAETANO - EPE

Análises horárias do impacto da inserção de MMD em transformações de fronteira

3. TIAGO CAMPOS RIZZOTTO - EPE

Metodologia para definição de fatores de capacidade de geração renovável variável a serem considerados na composição de cenários dimensionadores de estudos de transmissão

VIII - Grupo de Estudo de Subestações e Equipamentos de Alta Tensão-GSE

1. ANA KAROLLINA SOARES LACERDA - Interest Engenharia LTDA.

Estudo de caso da implementação de chaveamento de reatores reservas do banco de reatores em linhas de transmissão de alta tensão variável pertencentes ao sistema Axia

2. MANUELA VITORIA DE LIMA SILVA - Interest Engenharia LTDA.

Automatização da modelagem de flecha de cabos em subestações de alta tensão utilizando dynamo, python e inteligência artificial no revit

3. ANA CRISTINA DE FREITAS MAROTTI - AXIA

Especificação e aplicação de requisitos para a elaboração de projetos executivos e modelos “as built” em geobim de subestações: casos práticos

IX - Grupo de Estudo de Operação de Sistemas Elétricos-GOP

1. DENISE TIEKO NARUTO - ONS

Desafios da operação das fontes renováveis intermitentes: análise internacional dos cortes de geração e casos reais da operação do sistema interligado nacional

2. ANGELA CRISTINA DE SOUZA LEITÃO GUIMARÃES - AXIA

Novos riscos observados para a operação e a manutenção de instalações transferidas de usuários (geradores e consumidores) da rede básica, oriundas de seccionamento de linhas de transmissão – Análise regulatória, impactos e medidas mitigadoras, considerando as deliberações da Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL para o último ciclo tarifário

3. FLÁVIA MARIA CAVALCANTI FERREIRA - ONS

Prestação de serviços auxiliares no sistema interligado nacional para controle de tensão: análises e recomendações técnicas para usinas hidrelétricas

X - Grupo de Estudo de Desempenho de Sistemas Elétricos-GDS

1. DANIEL CARRIJO POLONIO ARAUJO - TREETECH TECNOLOGIA LTDA

ANÁLISE SIMULADA DOS IMPACTOS DE TRANSITÓRIOS PADRÕES E DE VFTOS EM BUCHAS CAPACITIVAS DE ALTA TENSÃO

2. CAROLINA GONÇALVES SANTOS - OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO

ANÁLISE DO IMPACTO DOS REQUISITOS DE SUORTABILIDADE A SUBTENSÕES TRANSITÓRIAS DE RECURSOS ENERGÉTICOS DISTRIBUÍDOS NO DESEMPENHO DINÂMICO DO SIN

3. LEONARDO MARQUES NUNES DE MATTOS - ELERA RENOVAVEIS S A.

IMPACTO NA TRT DE DISJUNTORES DE MT MEDIANTE LIMITAÇÃO DAS CORRENTES DE FALTA FASE-TERRA EM PARQUES DE GERAÇÃO RENOVÁVEL

XI - Grupo de Estudo de Desempenho Ambiental de Sistemas Elétricos-GMA

1. MARINA MARTINS KLOSTERMANN - EPE

Demanda de minerais críticos e estratégicos para a transição energética no Brasil

2. JULIANO LUCAS SOUZA DE ABREU - CEPEL

Pegada de carbono da transmissão de energia elétrica: diretrizes e um estudo de caso para o Brasil

3. JOÃO PAULO JANKOWSKI SABOIA - Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento

Climex: sistema de análise de extremos climáticos e de projeções futuras para bacias de usinas do SIN

XII - Grupo de Estudo de Sistemas de Distribuição-GDI

1. HÉLIO DE PAIVA AMORIM JUNIOR - CEPEL

Diagnóstico on-line dos cabos subterrâneos isolados de 138kv através da medição de descargas parciais pelo cabo de aterramento

2. JÚLIO CÉSAR CÂNDIDO VIEIRA - ONS

Análise da influência da desconexão da MMDG na atuação do ERAC dos sistemas Amazonas e Amapá

3. AMANDA CORTEZ - Elektro Redes S.A.

Sistema inteligente para lavagem de isoladores da rede de distribuição

XIII - Grupo de Estudo de Transformadores, Reatores, Materiais e Tecnologias Emergentes-GTM

1. LEONARDO HAUTRIVE MEDEIROS - Universidade Federal de Santa Maria

Análise de transitórios eletromagnéticos de alta frequência em enrolamentos de transformadores através de modelo caixa branca e medições experimentais

2. LEONARDO HAUTRIVE MEDEIROS - Universidade Federal de Santa Maria

Avaliação do HOTSPOT e seu posicionamento em enrolamentos de transformadores de acordo com o TAP de tensão empregando modelo termohidráulico

3. GUILHERME SANTOS MACHADO - WEG Equipamentos Elétricos S/A

Análise modal numérica e experimental de reatores Shunt a óleo

XIV - Grupo de Estudo de Geração Eólica, Solar e demais Recursos Energéticos Distribuídos - GES

1. RAPHAEL FIDELIS BERNARDES - CEMIG D

Análise da expansão espaçotemporal da minigeração distribuída na área de concessão da CEMIG no período de 2017 a 2020

2. EMERSON LIMA DO NASCIMENTO - Aqtech Engenharia e Instrumentação S/A

Extensão da vida útil de rolamento principal de turbina eólica direct drive com ações de manutenção preventiva e apoio de sistema de monitoramento da condição

3. ROGÉRIO ADRIANO DA FONSECA SANTIAGO - AXIA

Metodologia aplicada a modelos orientados a dados visando à detecção de anomalias em turbinas eólicas do tipo PMSG e DIRECT DRIVE com o uso de deep learning

XV - Grupo de Estudo de Sistemas de Informação e Telecomunicação para Sistemas Elétricos - GTL

1. PEDRO PAULO GOMES FERREIRA GARCIA - ITAIPU BINACIONAL

Implantação de novo ambiente de software defined datacenter (SDDC) para sistemas de tecnologia da automação da Itaipu Binacional

2. MATHEUS LIRA SARTOR - Radix Engenharia e Desenvolvimento de Software S/A

Método DCT-BOOTSTRAP para detecção de falhas em unidades geradoras

3. ALEXANDRE CARDOSO - Universidade Federal de Uberlândia

Realidade virtual e gestão de ativos, suportadas por modelagem granular aderente a sistemas HVDC

XVI - Grupo de Estudo de Aspectos Empresariais - GAE

1. TAIANNE ROSALLY SOARES DA SILVA - ONS

Evolução do modelo de governança de processos do Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS: uma análise à luz da metodologia de gestão da mudança

2. JENAÍNA APARECIDA DE SOUZA MAGELA - CEMIG GT

Contratação de projetos para reforços e melhorias da transmissão

3. ANDRÉ MEISTER - ANEEL

Gestão contratual das concessões de transmissão de energia elétrica: desafios e oportunidades

5.b) MELHORES NGNs

MOISÉS JUNIOR BATISTA BORGES DAVI - USP

Os impactos de inversores grid-forming em proteções de linhas de interconexão de fontes renováveis

ANA KAROLLINA SOARES LACERDA - INTEREST ENGENHARIA LTDA

Estudo de caso da implementação de chaveamento de reatores reservas do banco de reatores em linhas de transmissão de alta parcela variável pertencentes ao Sistema Axia

TAIANNE ROSALLY SOARES DA SILVA - ONS

Evolução do modelo de governança de processos do operador nacional do sistema elétrico – ons: uma análise à luz da metodologia de gestão da mudança

6. PAINEIS TÉCNICOS

A programação do XXVIII SNPTEE contou com quatro painéis temáticos que exploraram os principais desafios da transição energética no Brasil. Representantes do Ministério de Minas e Energia (MME), do Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), da Empresa de Pesquisa Energética (EPE), empresas privadas e entidades do setor debateram, na quarta-feira à tarde, assuntos como geração descentralizada, neoindustrialização, qualificação da mão de obra, cibersegurança, inteligência artificial e flexibilidade operativa do Sistema Interligado Nacional (SIN). Conduzidos por diferentes Grupos de Estudos, os painéis propuseram uma abordagem técnica e estratégica sobre os caminhos para o futuro do setor elétrico brasileiro.

Além das discussões técnicas, os painéis também abordaram aspectos práticos da implantação dessas soluções no setor elétrico, com foco em estratégias para superar obstáculos e acelerar a modernização do sistema brasileiro. A troca de experiências entre diferentes atores do mercado enriqueceu o debate e fortaleceu as bases para uma transição energética cada vez mais eficaz e sustentável.

6.1 Painéis Técnicos

- A transição energética e seus desafios: neoindustrialização, eficiência energética, combustíveis de baixo carbono, IA, cibersegurança e tecnologia sem fio 6G – Conduzido pelos grupos de estudos GDI, GPC, GTM, GTL e GTE.

PAINELISTAS

- **Thiago Barral** MME
- **Edson Bouer** Energy and Utilities Industry Managing Director at Accenture Brazil
- **Tatiana Maria Tavares de Souza Alves** Engenheira de Sistemas de Potência – Gerência de Proteção e Controle - Diretoria de planejamento do ONS

- Geração descentralizada e seus desafios: Aprimoramento dos modelos de simulação e a inércia do sistema frente à grande quantidade de geração solar, eólica e MMD, impacto na especificação de novos equipamentos e no desempenho dos ativos existentes, equipamentos baseados em inversores - Conduzido pelos grupos de estudos GAT, GDS, GES e GCR.

PAINELISTAS

- **Francisco Carlos da Silva Junior** Diretor técnico regulatório da ABEEólica
- **Roberto Valer** CTO Huawei Digital Power Brasil
- **Christiano Vieira da Silva** Diretor de operação do ONS
- Oferta e demanda de mão de obra especializada em tempos de transição energética, PDI, gestão de ativos – Conduzido pelos grupos de estudos GSE, GAE e GLT.

PAINELISTAS

- **João Batista Guimarães Ferreira da Silva** Diretor técnico da Paranaíba Transmissora
- **José Tenório Barreto Junior** Sócio-diretor B&S Consultoria

- André Sih** Diretor Comercial FU2RE Smart Solutions
- Ramon Haddad** Vice-presidente da State Grid Brazil
- **Elisa Bastos Silva** Diretora de assuntos corporativos do ONS

• Flexibilidade operativa no SIN: a importância das UHEs, UHRs e sistemas de armazenamento no SIN, adaptação às mudanças climáticas – Conduzido pelos Grupos de estudos GGH, GPL, GOP e GMA.

PAINELISTAS

- **Elisangela Medeiros de Almeida** Superintendente de meio ambiente da EPE
- **Renato Machado** Superintendente EPE
- **Takao Paulo Hara** Engenheiro eletricitista – Hara Engenharia
- **Arthur Santa Rosa** Gerente executivo do ONS

7. XXVIII SNPTEE EM NÚMEROS E PATROCINADORES

O XXVIII SNPTEE obteve um total de 2197 participantes credenciados, sendo o seguinte número de Participantes por categoria:

Estudantes Não Sócios: 25

Estudantes Sócios: 24

Não Sócios CIGRE: 1359

Sócios CIGRE: 789

Expositor: 288

O total de participantes e expositores foi de 2485.

O Número de Participantes por empresa, foi:

AXIA	192	ENGIE BRASIL ENERGIA	15
Participantes sem empresa	157	GE	15
CEMIG GT	60	TSEA ENERGIA	15
EPE	59	HITACHI ENERGY	14
ONS	56	HITACHI ENERGY BRASIL	14
ISA-Energia	45	NÃO CONSTA	14
Itaipu Binacional	39	CEMIG D	13
Axia CEPTEL	35	VOITH HYDRO LTDA.	13
Axia CHESF	35	AXIA ELETRONORTE	12
Tecnova Soluções Ltda.	31	COPEL G&T	11
TAESA	30	SIEMENS	11
ARGO ENERGIA	27	UFSM	11
LACTEC	27	CELEO	10
ELECNOR BRASIL	19	CTG BRASIL	10
SIEMENS ENERGY	19	EVOLTZ PART. S.A.	10
WEG	19	IE MADEIRA	10

PETROBRAS	18	INTEREST ENG. LTDA	10
CPFL-T	15	MR DO BRASIL	10

O total de perguntas realizadas foram 372, e o total de notas dos ITs foi de 3403.

Patrocinador Master: AXIA e SHEMAR;

Patrocinadores Diamante: Helisul Aviação e State Grid;

Patrocinadores Ouro: Omicron, Brametal, Alubar, NTT Data

Patrocinadores Prata: ONS; WEG; Prolec; Andritz; Hitachi; TDM; TSEA; MR; PCC Santana; Megger; Enermais; Prysmian; EXPI; Grupo Intelli; Tecnova; PROCEL ENBPar; Petrobras

Patrocinadores Bronze (Contrapartidas Prata): You.on; MR do Brasil; TSEA ENERGIA;

Patrocinadores Bronze: Engetower; G3; Ensisite; Versatil; AQTech; Ritz; Comem; Connect; Omexon; Krempel; DFI Piling; Apema; Konecny; Seccional; Fasttel Engenharia; Bohnen + Messtek; Netcon; Wika; Brafer; Arctec; Data; Reivax; Vaisala; ECO; Instronic; Montreal; Incotep; In Forma; Grantel; Radix; Primtech; Ecofluid; SAE Towers; ESC; SM Energy; TI Safe; PS Soluções; Secu Control Conprove; Concert Smart Wires; PLP; COX; Thymos; Espaço Sustentabilidade; ACS Laboil; SEL; Bonomi; HYDAC; SEDIVER; Intertechne; CTC Global; AP Sensing; Automa; Qualitrol; Araxá; ISA Energia; Fachesf; Taesa; Copel; CHINT; Engeform Elastri; CTG Brasil;

Patrocinador Coworking: GE Vernova;

Patrocinador Almoço: Flir; TEEE; Trench;

Patrocinador do Coffee-break (3 cotas): Tretech;

Patrocinador da Praça Cultural: Voith;

Patrocinador Podcast: Luminar Saúde;

Patrocinador do Coquetel de abertura: BR-Infra;

Patrocinador de Totens de carregamento: ITAIPU Binacional;

Patrocinador NGN: Ambientare;

Patrocinador Bronze sem área para stand: CTG;

Apoio Institucional: ABCE; ABIAPE; FMASE; ANE; ABRAGE; ABRACE; CETESB; ABRATE; CPRH;

Mídia partners: O Setor Elétrico; Eletricidade Moderna

8. AVALIAÇÃO TÉCNICA DO EVENTO

Pergunta	Excelente %	Bom %	Regular %	Ruim %	Muito Ruim %	Não se aplica %
Importância para o setor elétrico	78,51	19,10	1,19	0,00	0,30	0,90
Recepção do evento	69,85	24,18	3,28	1,19	0,00	1,49
Temas Preferenciais => Importância	67,76	28,96	2,69	0,00	0,30	0,30
Local do evento	67,66	22,16	6,29	1,50	1,20	0,30
Atendimento geral da Secretaria	64,78	28,96	3,28	0,60	0,30	2,09
Temas Preferenciais => Atualidade	63,88	31,94	3,28	0,00	0,30	0,60
Informes Técnicos => Adequação aos temas preferenciais	62,99	32,54	2,69	0,60	0,30	0,90
Sessões Técnicas => Recursos Áudio Visual	62,39	31,04	3,28	1,19	0,30	1,79
Sessões Técnicas => Condução das sessões técnicas pelas Mesas Diretoras	62,09	32,54	2,69	0,60	0,00	2,09
Informes Técnicos => Interesse Despertado	61,79	32,84	4,18	0,60	0,30	0,30
Comunicação visual do Evento	61,49	33,43	3,28	0,30	0,30	1,19
Temas Preferenciais => Interesse Despertado	61,38	33,83	3,89	0,30	0,00	0,60
Informes Técnicos => Qualidade	60,30	36,72	1,49	0,30	0,30	0,90
Painéis Técnicos => Cobertura dos temas da atualidade	60,00	34,03	3,28	0,30	0,30	2,09
Instalações dos ambientes do Evento	58,81	29,55	8,06	1,19	1,19	1,19
Painéis Técnicos => Recursos Áudio Visual	58,51	32,84	4,78	0,30	0,30	3,28
Temas Preferenciais => Abrangência	58,51	36,42	4,18	0,00	0,30	0,60
Organização geral do Evento	57,91	36,72	2,99	0,60	0,90	0,90
Painéis Técnicos => Apresentação dos palestrantes	57,91	35,52	2,99	0,60	0,30	2,69
Exposição Técnicas - ExpoSNPTEE => Apresentação dos estandes	57,31	34,33	4,18	1,49	0,30	2,39
Painéis Técnicos => Ambiente dos painéis	57,31	33,43	5,07	0,60	0,30	3,28
Painéis Técnicos => Condução dos painéis pelas Mesas Diretoras	57,31	34,93	3,88	0,30	0,30	3,28
Sessões Técnicas => Ambiente das sessões técnicas	57,01	35,52	4,18	1,49	0,30	1,49
Sessões Técnicas => Tempo de apresentação	56,72	36,42	4,18	0,60	0,30	1,79
Palestra técnica	56,12	29,25	5,37	0,30	0,30	8,66
Sessões Técnicas => Apresentação dos autores	55,52	40,60	1,49	0,60	0,30	1,49
Painéis Técnicos => Tempo de apresentação	54,33	37,61	4,18	0,30	0,30	3,28
Cumprimento dos horários da programação (geral)	53,43	36,42	6,87	0,90	0,90	1,49

Coffee-Breaks	52,84	33,13	8,36	2,39	1,19	2,09
Exposição Técnicas - ExpoSNPTEE => Produtos expostos	52,54	38,81	5,67	0,90	0,00	2,09
Exposição Técnicas - ExpoSNPTEE => Representatividades das empresas expositoras	52,54	38,81	5,37	0,90	0,60	1,79
Sessão de abertura	51,94	29,85	7,46	2,09	2,69	5,97
Informes Técnicos => Grau de inovação dos informes técnicos	51,04	41,79	5,37	1,19	0,30	0,30
Sessões Técnicas => Tempo de debate	50,75	40,90	6,27	0,00	0,60	1,49
Sessão de Encerramento	50,15	35,52	6,57	1,19	0,90	5,67
Painéis Técnicos => Tempo de debate	49,85	39,70	6,87	0,60	0,30	2,69
Jantar de Confraternização	48,66	23,28	15,22	2,39	2,69	7,76
Almoços	48,06	32,54	12,84	2,09	2,39	2,09
Sobre o processo de comunicação com o autor?	47,16	37,01	6,87	0,90	0,90	7,16
NGN	46,87	26,27	6,87	1,19	0,60	18,21
Salas Silenciosas	46,57	33,13	11,04	2,39	2,09	4,78
Fórum de Mulheres	46,27	23,58	8,36	1,19	0,60	20,00
Sobre o processo de avaliação de Informes Técnicos?	45,67	34,93	9,85	1,49	1,19	6,87
Fórum Acadêmico	45,07	28,06	6,87	1,19	0,60	18,21
Material promocional do Evento	45,07	42,99	6,27	1,79	1,49	2,39
Site do Evento	45,07	40,00	11,04	2,69	0,60	0,60
Sobre o processo de avaliação de Resumos?	45,07	39,10	7,46	1,19	1,79	5,37
Coquetel de Recepção	42,99	31,94	12,54	1,79	2,69	8,06
Fórum CEOs	42,39	28,06	8,36	0,90	1,19	19,10
Premiação dos Informes Técnicos	42,39	36,72	10,45	1,79	1,79	6,87
Reservas de Hotéis	34,93	28,36	18,81	3,28	2,09	12,54

9. ANEXOS

- a) Anexo 1 - Escopo e Temas preferenciais
- b) Anexo 2 - Resumo do IT e Relatório Especial Prévio - REP
- c) Anexo 3 - Relatório de Perguntas e Respostas
- d) Anexo 4 - Grade da Programação Técnica