

LABORATÓRIO DE SMART GRIDS

O LABORATÓRIO

A transição energética global está em pleno andamento, impulsionando a busca por soluções inovadoras para garantir a confiabilidade e qualidade no fornecimento de energia com menor impacto ambiental.

No Brasil, esse desafio se torna vigente com a crescente integração de fontes renováveis intermitentes, centralizadas e distribuídas, veículos elétricos plugáveis e sistemas de armazenamento distribuído.

Nesse contexto, o Cepel conta com o seu **Laboratório de Smart Grids**, resultante de investimentos da ordem de R\$ 20 milhões provenientes da Eletrobras, Petrobras e Projeto META (MME e Banco Mundial) e, com isso, assume um papel fundamental como parceiro estratégico na jornada brasileira para um futuro energético sustentável e mais eficiente. Por meio de sua moderna infraestrutura, o laboratório possibilita a avaliação rigorosa de equipamentos e sistemas antes de sua conexão à rede, garantindo uma integração segura e confiável.





DIFERENCIAIS

Bancada de Simulação em tempo real Power-Hardware in the Loop (P-HIL): Pioneira no Brasil, essa ferramenta permite avaliar equipamentos de controle e/ou de potência em laço fechado com modelos digitais de simulação, que emulam as condições reais de campo, e garantindo a efetividade de sua operação.

Área de ensaios para avaliação de conformidade com potência nominal de 300 kVA: A maior capacidade nominal do país para ensaios em equipamentos baseados em conversores eletrônicos como, por exemplo, inversores fotovoltaicos.

Área de subestações digitais: Oferece possibilidades de pesquisas e serviços no contexto da transformação digital das subestações, incluindo estudos de proteção em sistemas elétricos de potência e provas de conceito.

ENSAIOS EM RECURSOS ENERGÉTICOS DISTRIBUÍDOS



- Fonte eletrônica CA bidirecional finamente ajustável para emulação de comportamentos dinâmicos na rede (max 300 kVA).
- Fonte eletrônica CC bidirecional controlável para emulação de painéis fotovoltaicos e de baterias (max 384 kW).
- Cargas controláveis conforme IEC 62116 e conforme IEC 60725.
- Transformador multi-tap com 6 níveis de tensão nominal no lado baixa tensão.
- Sistema de medição calibrado pela RBC Inmetro

SIMULAÇÃO DIGITAL EM TEMPO REAL *HARDWARE IN THE LOOP*



- Dois simuladores digitais em tempo real (SDTR) com processadores tipo CPU e tipo FPGA.
- Suite de software com capacidade para realizar simulações EMT, fasoriais e de conversores chaveados.
- Amplificadores de potência do tipo linear (tempo de subida $< 3 \mu s$, 2×30 kVA trifásicos, conexão digital por fibra ótica com os simulador)
- Amplificadores de sinal (tensão e corrente)
- Inversores trifásicos programáveis para prototipagem rápida RED.
- Sistema modular e calibrado de medição.

SUBESTAÇÕES DIGITAIS



- Simulador digital em tempo real (STDR) com norma IEC 61850;
- Monitorador de barramentos de processos (GOOSE e SV)
- Relés de proteção (IED) e Merging Units;
- Relógio de Rede Sincronizado por Satélite;
- Rede LAN laboratório Gigabit.
- Calibrador de Unidades de Medição Fasorial (PMUs).



LABORATÓRIO ACREDITADO PARA ENSAIOS DE CONFORMIDADE DE INVERSORES (ATÉ 75 kVA) E CONTROLADORES FOTOVOLTAICOS - PORTARIA 140/2022

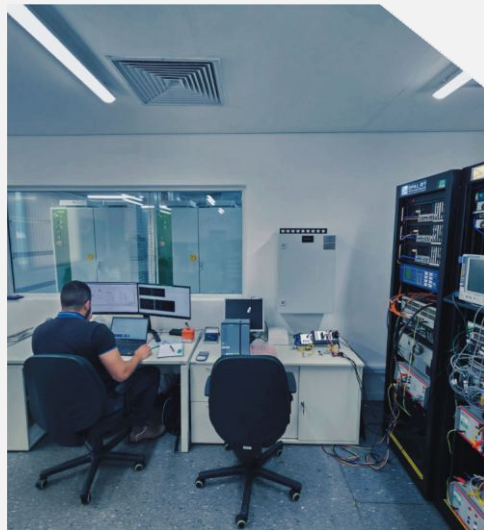


LINHAS DE PESQUISA

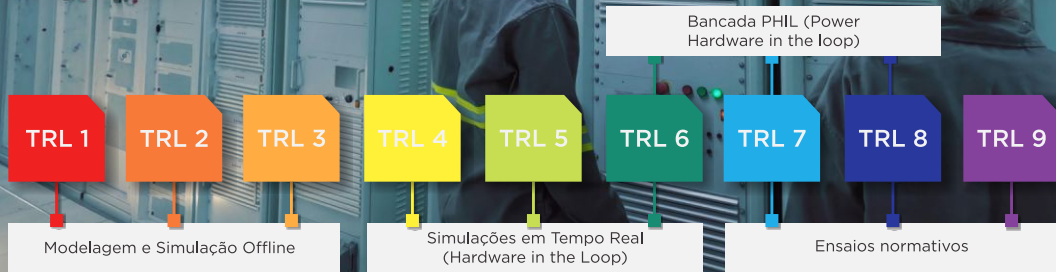
- Desempenho de equipamentos e sistemas sob condições realísticas num arranjo controlado, fazendo uso de bancada PHIL e ambientes de simulação digital em tempo real (RTDS).
- Avaliação/otimização de desempenhos de sistemas coordenados de controle para Recursos Energéticos Distribuídos (RED).
- Desenvolvimento e avaliação de novas estratégias de operação para plantas de geração renováveis e microrredes.
- Novos ativos da rede em fase de transição energética, por exemplo, estações de carregamento de veículos elétricos e conversores híbridos (on grid – off grid).

SERVIÇOS TECNOLÓGICOS

- Validação de modelos eletromecânicos (ANATEM) de usinas eólicas e fotovoltaicas e seus controles, visando assegurar reprodução fidedigna do seu desempenho em campo.
- Verificação de conformidade a normas técnicas nacionais e internacionais, para Recursos Energéticos Distribuídos (por exemplo, geração fotovoltaica).
- Validação/avaliação em simuladores em tempo real para estudos de proteção em sistemas elétricos de potência – Subestações Digitais;
- Ensaios de desempenho diante de afundamentos de tensão de curta duração (LVRT) em conversores centralizados.
- Medição de qualidade de energia;
- Provas de conceito em sistemas de comunicação.



COM ESTA INFRAESTRUTURA LABORATORIAL DO CEPEL É POSSÍVEL REALIZAR ENSAIOS E ASSISTÊNCIA TÉCNICO-CIENTÍFICA PARA PROJETOS E SERVIÇOS TECNOLÓGICOS QUE RESULTAM EM PRODUTOS NOS DIFERENTES NÍVEIS DE TRL





Automação e
simulação de
sistemas elétricos



Energias
renováveis



Prospecção
Energética



Geração
distribuída
microrredes
smart grids



Armazenamento
de energia
baterias



Eficiência
energética



Mobilidade
elétrica



Subestações
digitais