GRADE CURRICULAR DA PÓS-GRADUAÇÃO

Pós-Graduação em Manutenção, Diagnóstico e Reparo de Inversores Fotovoltaicos On-Grid, Híbridos e Off-Grid

Carga horária total proposta: 450 horas. A formação foi estruturada com foco em teoria aplicada na prática, mão de obra especializada, urgência de mercado e extrema necessidade de profissionais capazes de diagnosticar, reparar e validar inversores fotovoltaicos on-grid, híbridos e off-grid.

Nome recomendado para aprovação: Pós-Graduação em Manutenção, Diagnóstico e Reparo de Inversores Fotovoltaicos On-Grid, Híbridos e Off-Grid. O nome foi escolhido por ser direto, específico e alinhado ao posicionamento da pós: formação prática de mão de obra especializada para manutenção real de inversores solares on-grid, híbridos e off-grid.

Módulo	Disciplina / Tema	Descrição sintética	Carga horária
I	Eletrônica de Potência Aplicada em Inversores Fotovoltaicos	Estudo aplicado dos dispositivos, semicondutores, perdas, dissipação térmica, gate drivers, datasheets e critérios de substituição usados em inversores fotovoltaicos reais.	36h
II	Testes de Componentes e Dispositivos Aplicados em Sistemas Fotovoltaicos	Procedimentos práticos para testar MOSFETs, IGBTs, diodos, módulos de potência, capacitores, relés, sensores, fontes auxiliares, drivers e componentes de proteção.	36h
III	Conversores CC-CC e Conversores CC-CA Aplicados em Inversores On-Grid e Híbridos	Estudo ampliado dos conversores boost, buck, bidirecionais e das topologias CC-CA como half-bridge, full-bridge, H5, H6, HERIC, NPC e estruturas derivadas.	72h
IV	Instrumentação Aplicada em Manutenção de Inversores Fotovoltaicos	Uso aplicado de multímetro, osciloscópio, fonte de bancada, ponte LCR, megômetro, câmera térmica, carga eletrônica, simulador de strings e análise de medições.	36h
V	Algoritmos MPPT, Anti-Ilhamento, PLL e Análise de Sincronismo com a Rede	Análise dos algoritmos e sistemas de controle que permitem ao inversor extrair máxima potência, sincronizar com a rede, detectar ilhamento e operar com segurança.	36h
VI	Microcontroladores, Sistemas de Comunicação e Controle Aplicados em Inversores	Estudo de microcontroladores, DSPs, PWM, SVPWM, comunicação entre placas, RS485, CAN, Wi-Fi, BMS, sinais de habilitação e lógica de controle.	36h
VII	Procedimentos de Manutenção na Prática em Inversores On-Grid e Técnicas de Análise de Defeitos	Módulo prático ampliado com análise real de defeitos, diagnóstico por blocos, análise DC, curtos, fugas, circuitos abertos, barramento, drivers, fontes auxiliares, MPPT, relés e falhas de rede.	80h
VIII	Procedimentos de Manutenção na Prática em Inversores Híbridos e Off-Grid	Módulo prático ampliado sobre manutenção de inversores híbridos e off-grid, baterias, BMS, carregadores, conversores bidirecionais, backup, transferência e defeitos reais.	80h
IX	Sistemas, Jigas de Testes, Validação e Laudos Técnicos Pós-Reparo	Desenvolvimento de bancadas, jigas, ensaios, validação pós-reparo, critérios de liberação, documentação técnica, relatórios e laudos de manutenção.	38h

1. Opções de nomes para aprovação institucional

Opção	Nome sugerido	Justificativa
1	Pós-Graduação em Manutenção, Diagnóstico e Reparo de Inversores Fotovoltaicos On-Grid, Híbridos e Off-Grid	Nome mais específico e recomendado. Deixa claro que o foco é manutenção, diagnóstico e reparo de inversores fotovoltaicos, incluindo on-grid, híbridos e off-grid.
2	Pós-Graduação em Manutenção Avançada de Inversores Solares On-Grid e Híbridos	Nome direto e comercial, com forte clareza para o mercado solar e foco explícito em manutenção.
3	Pós-Graduação em Diagnóstico e Manutenção de Inversores Fotovoltaicos On-Grid, Híbridos e Off-Grid	Nome técnico e objetivo, destacando diagnóstico e manutenção como eixo central da formação.
4	Pós-Graduação em Reparo, Testes e Validação de Inversores Solares On-Grid e Híbridos	Nome voltado para a prática de bancada, com ênfase em reparo, ensaios e validação pós-reparo.
5	Pós-Graduação em Manutenção Eletrônica de Inversores Fotovoltaicos On-Grid, Híbridos e Off-Grid	Nome que evidencia a manutenção eletrônica especializada, diferenciando a pós de cursos comuns de instalação solar.

2. Organização da pós por partes formativas

A pós-graduação está organizada em cinco partes formativas. Essa divisão permite que o participante avance de forma progressiva: primeiro compreende os dispositivos e testes fundamentais, depois os conversores e topologias, em seguida os instrumentos, algoritmos e comunicação, para então entrar na carga prática ampliada de manutenção e concluir com sistemas de testes, validação e laudos técnicos.

Parte	Nome	Módulos	Carga	Resultado esperado
Parte 1	Base aplicada de eletrônica de potência e testes de dispositivos	Módulos I e II	72h	O aluno entende os dispositivos que formam os inversores e aprende a testar componentes críticos usados em manutenção.
Parte 2	Conversores e topologias de potência dos inversores	Módulo III	72h	O aluno entende a conversão de energia dentro dos inversores, incluindo estágios CC-CC, CC-CA e topologias modernas.
Parte 3	Instrumentação, algoritmos, controle e comunicação	Módulos IV, V e VI	108h	O aluno aprende a medir, interpretar sinais, entender MPPT, PLL, anti-ilhamento, microcontroladores, PWM, SVPWM e comunicação.
Parte 4	Diagnóstico e manutenção prática de inversores	Módulos VII e VIII	160h	O núcleo da pós, com carga ampliada para análise real de defeitos e manutenção prática em inversores on-grid, híbridos e off-grid.
Parte 5	Jigas, ensaios, validação e documentação técnica	Módulo IX	38h	O aluno aprende a validar reparos, criar processos de teste e documentar tecnicamente a liberação do equipamento.

3. Justificativa de mercado: urgência, escassez de mão de obra e oportunidade

O mercado fotovoltaico brasileiro cresceu rapidamente e criou uma grande base instalada de equipamentos eletrônicos de potência em operação. Segundo dados da ANEEL, até 31 de julho de 2025 o Brasil possuía 3,77 milhões de sistemas de micro e minigeração distribuída conectados à rede, com potência próxima de 42,28 GW. Em 2024, a ANEEL registrou 782.897 novos sistemas de MMGD instalados, praticamente todos fotovoltaicos. Esses números demonstram que há milhões de inversores operando em campo, sujeitos a surtos, aquecimento, envelhecimento, falhas de instalação, falhas de rede e necessidade de manutenção especializada. [1][2]

O setor solar já formou muitos profissionais para projeto, instalação, homologação e vendas. Porém, existe uma lacuna crescente na formação de profissionais capazes de abrir, analisar, diagnosticar, reparar e validar inversores fotovoltaicos. Essa lacuna se torna mais crítica à medida que equipamentos saem da garantia, passam a operar em ambientes agressivos e têm custo de substituição elevado.

A ABSOLAR aponta que o Brasil atingiu 64 GW de potência operacional da fonte solar em 2025, reforçando a dimensão do parque instalado. Uma base dessa magnitude amplia a necessidade de serviços técnicos de pós-venda, operação, manutenção, retrofit, reparo e validação. [3]

Do ponto de vista técnico, relatórios e iniciativas internacionais sobre confiabilidade fotovoltaica indicam que a confiabilidade de sistemas e subsistemas FV, incluindo inversores, é um tema estratégico para desempenho, durabilidade e retorno econômico. Um resumo do Photovoltaic Inverter Reliability Workshop destaca a confiabilidade dos inversores como desafio relevante, mencionando vida útil relativamente curta de 10 a 12 anos e garantias menores em comparação com outros componentes do sistema. [4][5]

Dessa forma, a pós-graduação responde a uma necessidade real e urgente: formar mão de obra especializada em manutenção eletrônica de inversores fotovoltaicos. O curso não se posiciona como mais uma formação de instalação solar, mas como uma especialização prática em eletrônica de potência, diagnóstico, reparo, validação e documentação técnica de inversores on-grid, híbridos e off-grid.

4. Conceito da pós-graduação

A proposta central da pós é formar profissionais capazes de compreender, diagnosticar e reparar o equipamento mais crítico do sistema fotovoltaico: o inversor. A formação é baseada em teoria aplicada na prática, com foco em arquitetura real, análise por blocos, testes de dispositivos, instrumentação, técnicas de análise DC, procedimentos de manutenção, jigas, validação e laudos técnicos.

A jornada do aluno pode ser resumida em: entender os dispositivos, analisar os conversores, medir com método, diagnosticar defeitos, reparar com segurança e validar com responsabilidade técnica.

5. Objetivo geral

Formar especialistas capazes de analisar, testar, diagnosticar, reparar e validar inversores fotovoltaicos on-grid, híbridos e off-grid, com domínio de eletrônica de potência aplicada, conversores CC-CC e CC-CA, algoritmos de controle, instrumentação, manutenção prática, sistemas de testes e documentação técnica pós-reparo.

6. Objetivos específicos

- Compreender os dispositivos de potência utilizados em inversores fotovoltaicos e seus modos de falha.
- Interpretar datasheets, calcular perdas e avaliar substituições técnicas de componentes.
- Testar componentes e dispositivos aplicados a sistemas fotovoltaicos com critérios profissionais.
- Analisar conversores CC-CC, CC-CA e topologias usadas em inversores on-grid, híbridos e off-grid.

- Utilizar instrumentação de bancada com segurança em procedimentos de diagnóstico e manutenção.
- Compreender MPPT, PLL, anti-ilhamento, PWM, SVPWM, microcontroladores e comunicação interna.
- Aplicar técnicas de análise DC para detectar curto, fuga e circuito aberto por medições de tensão e comportamento elétrico.
- Executar procedimentos reais de manutenção em inversores on-grid, híbridos e off-grid.
- Desenvolver jigas, rotinas de teste e processos de validação pós-reparo.
- Elaborar relatórios e laudos técnicos de manutenção com evidências de medição e critérios de liberação.

7. Público-alvo

- Engenheiros eletricistas, eletrônicos, de energia, automação e áreas correlatas.
- Tecnólogos e profissionais graduados que atuam em energia solar, eletrônica, automação ou manutenção.
- Integradores fotovoltaicos que desejam migrar para serviços de manutenção avançada.
- Empresas de O&M, assistência técnica, pós-venda, laboratórios de reparo e distribuidores.
- Profissionais que atuam com inversores, eletrônica de potência, baterias, sistemas híbridos e equipamentos fora da garantia.
- Professores, instrutores e consultores técnicos que desejam aprofundamento prático em inversores fotovoltaicos.

8. Metodologia pedagógica: teoria aplicada na prática

A metodologia da pós está baseada em teoria aplicada em todas as fases. Cada conteúdo técnico é conectado ao funcionamento real do inversor, às medições de bancada, aos defeitos encontrados em campo e aos procedimentos de manutenção. O objetivo é evitar uma formação apenas conceitual e construir competência prática para atuação profissional.

Os módulos combinam fundamentos, análise de circuitos, leitura de datasheets, testes de componentes, estudo de topologias, interpretação de sinais, análise de sintomas, diagnóstico por blocos, procedimentos práticos, estudos de casos reais, validação pós-reparo e documentação técnica.

O diferencial metodológico está em unir: eletrônica de potência aplicada, manutenção real, análise DC de defeitos, instrumentação, jigas, validação e laudos. O aluno não estuda apenas o que é um inversor; ele aprende como o inversor funciona, como falha, como deve ser testado, como pode ser reparado e como o reparo deve ser validado.

9. Detalhamento dos módulos

Módulo I — Eletrônica de Potência Aplicada em Inversores Fotovoltaicos

Carga horária: 36 horas

Este módulo apresenta a base de eletrônica de potência aplicada aos inversores fotovoltaicos. O foco é estudar os dispositivos dentro do equipamento real, entendendo como atuam nos estágios de entrada, conversão, controle, proteção e saída. Serão abordados diodos, MOSFETs, IGBTs, módulos de potência, gate drivers, capacitores de barramento, indutores, relés, varistores, resistores shunt, sensores e demais componentes usados em inversores on-grid, híbridos e off-grid. O aluno também estudará perdas por condução, perdas por chaveamento, aquecimento, dissipação térmica, SOA, leitura de datasheets, margens de segurança e substituição técnica de componentes.

O participante vai aprender

- Entender os dispositivos de potência no contexto real dos inversores.
- Analisar MOSFETs, IGBTs, diodos, módulos de potência e gate drivers.
- Calcular perdas e compreender aquecimento e dissipação térmica.
- Interpretar datasheets e notas de aplicação.

- Definir substituições técnicas com critério e margem de segurança.
- Relacionar falhas de dispositivos com sintomas reais de campo.

Diferencial prático

O aluno aprende eletrônica de potência aplicada diretamente ao inversor, preparando-se para diagnosticar defeitos e tomar decisões técnicas de manutenção.

Módulo II — Testes de Componentes e Dispositivos Aplicados em Sistemas Fotovoltaicos

Carga horária: 36 horas

Este módulo é dedicado aos testes práticos dos componentes que mais aparecem em manutenção de inversores fotovoltaicos. Serão trabalhados testes de MOSFETs, IGBTs, diodos, módulos de potência, capacitores eletrolíticos e de filme, indutores, relés, sensores Hall, shunts, optoacopladores, fontes auxiliares, reguladores, drivers, varistores, NTCs e dispositivos de proteção. O foco é ensinar a identificar curto, fuga, circuito aberto, alteração de valor, falha intermitente e limitações de teste dentro e fora da placa.

O participante vai aprender

- Testar dispositivos de potência com segurança.
- Identificar curto, fuga e circuito aberto.
- Avaliar capacitores por capacitância, ESR, fuga e aquecimento.
- Testar sensores, relés, shunts, reguladores, drivers e proteções.
- Evitar diagnósticos falsos e trocas por tentativa.
- Definir critérios técnicos para substituição de componentes.

Diferencial prático

O participante aprende testes aplicáveis em bancada, com procedimentos que ajudam a reduzir erros e retrabalho na manutenção.

Módulo III — Conversores CC-CC e Conversores CC-CA Aplicados em Inversores On-Grid e Híbridos

Carga horária: 72 horas

Este módulo concentra a análise dos estágios de conversão de energia dos inversores. Na parte CC-CC, serão estudados conversores boost, buck, buck-boost, conversores bidirecionais, conversores isolados, estágios de MPPT, elevação de barramento DC e carregamento de baterias. Na parte CC-CA, serão analisadas topologias half-bridge, full-bridge, ponte H, H5, H6, HERIC, NPC e estruturas derivadas usadas em inversores on-grid, híbridos e off-grid. A abordagem inclui caminhos de corrente, formas de onda, duty cycle, ripple, perdas, esforços nos semicondutores, filtros de saída e falhas típicas.

O participante vai aprender

- Compreender conversores CC-CC aplicados aos inversores.
- Analisar o boost do MPPT e conversores bidirecionais de baterias.
- Compreender o barramento DC e seus esforços elétricos.
- Estudar topologias CC-CA como full-bridge, H5, H6, HERIC e NPC.
- Relacionar formas de onda, perdas e aquecimento com falhas reais.
- Identificar defeitos nos estágios CC-CC e CC-CA.

Diferencial prático

O aluno estuda os conversores como blocos reais do inversor, não como teoria isolada. Isso cria base para manutenção de alto nível.

Módulo IV — Instrumentação Aplicada em Manutenção de Inversores Fotovoltaicos

Carga horária: 36 horas

Este módulo prepara o participante para usar instrumentos de bancada e de campo em procedimentos de diagnóstico. Serão estudados multímetro, osciloscópio, fonte de bancada, ponte LCR, megômetro, câmera térmica, analisador de energia, carga eletrônica, simulador de string, ferramentas de comunicação e procedimentos de energização segura. O foco será onde medir, como medir, o que esperar de cada medição e como interpretar resultados em inversores reais.

O participante vai aprender
- Usar instrumentos com segurança em inversores fotovoltaicos.
- Medir barramento DC, fontes auxiliares, drivers e sensores.
- Interpretar formas de onda e sinais críticos com osciloscópio.
- Utilizar ponte LCR, megômetro e câmera térmica em manutenção.
- Aplicar métodos de energização segura e validação progressiva.
- Relacionar medições com hipóteses de defeito.

Diferencial prático
O aluno aprende instrumentação como ferramenta de diagnóstico e não apenas como uso isolado de equipamentos.

Módulo V — Algoritmos MPPT, Anti-Ilhamento, PLL e Análise de Sincronismo com a Rede
Carga horária: 36 horas

Este módulo aborda os algoritmos e sistemas que permitem ao inversor operar corretamente com os painéis e com a rede elétrica. Serão estudados MPPT, rastreamento de máxima potência, comportamento diante de sombreamento e variação de irradiância, PLL, sincronismo com a rede, detecção de fase, frequência, tensão, anti-ilhamento e proteções de rede. O aluno compreenderá como falhas nesses sistemas aparecem em campo, gerando erros de conexão, baixa geração, desligamentos e dificuldade de sincronismo.

O participante vai aprender
- Entender o funcionamento dos algoritmos MPPT.
- Analisar PLL e sincronismo com a rede.
- Compreender anti-ilhamento e proteção de conexão.
- Interpretar erros de rede, tensão, frequência e fase.
- Relacionar sensores e controle com falhas de operação.
- Investigar sintomas ligados a MPPT, PLL e proteção de rede.

Diferencial prático
O aluno entende os algoritmos como funções práticas do equipamento, conectando controle, sensores, rede e manutenção.

Módulo VI — Microcontroladores, Sistemas de Comunicação e Controle Aplicados em Inversores
Carga horária: 36 horas

Este módulo apresenta os sistemas digitais e de controle dos inversores fotovoltaicos. Serão estudados microcontroladores, DSPs, placas de controle, sinais PWM, SVPWM, habilitação de drivers, comunicação entre placas, comunicação com display, Wi-Fi, RS485, CAN, comunicação com BMS, sensores digitais, firmware, reset, watchdog, inicialização e falhas de comunicação. A proposta é mostrar como a lógica de controle comanda os estágios de potência e como falhas nesse sistema impedem o inversor de operar.

O participante vai aprender
- Compreender microcontroladores e DSPs aplicados em inversores.
- Analisar PWM, SVPWM e sinais de habilitação.
- Entender comunicação interna e externa do equipamento.
- Investigar falhas de display, Wi-Fi, RS485, CAN e BMS.

- Relacionar firmware, sensores e controle com sintomas reais.
- Analisar ausência de comando nos drivers e estágios de potência.

Diferencial prático

O aluno aprende que muitos defeitos não estão somente no estágio de potência, mas na comunicação, controle, firmware e habilitações.

Módulo VII — Procedimentos de Manutenção na Prática em Inversores On-Grid e Técnicas de Análise de Defeitos

Carga horária: 80 horas

Este é um dos módulos centrais da pós, com carga ampliada para prática real. O foco é ensinar procedimentos de manutenção em inversores on-grid a partir de sintomas e defeitos reais. Serão abordados inversor morto, erro de isolamento, erro de rede, erro de relé, falha no MPPT, barramento DC baixo ou alto, curto no estágio de potência, fonte auxiliar inoperante, driver sem alimentação, curto em MOSFET/IGBT, queima recorrente, falha de sensor, falha de comunicação e falhas intermitentes. Um eixo importante será a técnica de análise DC para detectar defeitos de fuga, curto e circuito aberto por análise de tensão, resistência, referências e comportamento dos blocos.

O participante vai aprender

- Aplicar método de manutenção em inversores on-grid.
- Separar defeitos por blocos e sintomas.
- Utilizar análise DC para detectar curtos, fugas e circuitos abertos.
- Analisar entrada CC, boost, barramento, drivers, fontes auxiliares e ponte inversora.
- Investigar erros de isolamento, rede, relé, MPPT e comunicação.
- Executar energização segura, reparo e validação do equipamento.

Diferencial prático

O aluno aprende manutenção real em on-grid, com carga prática ampliada e procedimentos aplicáveis ao dia a dia.

Módulo VIII — Procedimentos de Manutenção na Prática em Inversores Híbridos e Off-Grid

Carga horária: 80 horas

Este módulo aprofunda a manutenção em inversores híbridos e off-grid, equipamentos mais complexos por envolverem baterias, carregadores, BMS, conversores bidirecionais, backup, operação offline e transferência de energia. Serão estudados defeitos em modo bateria, modo solar, modo rede, modo backup, falha de carregamento, falha de comunicação com BMS, erro de bateria, erro de barramento, falhas em relés de transferência, fontes auxiliares, placas de controle e estágios de potência. A proposta é trabalhar casos reais e procedimentos de análise, teste, reparo e validação.

O participante vai aprender

- Diagnosticar inversores híbridos e off-grid.
- Analisar falhas envolvendo bateria, BMS e carregadores.
- Testar conversores bidirecionais e sistemas de transferência.
- Interpretar problemas em modo rede, solar, bateria e backup.
- Avaliar fontes auxiliares, drivers, sensores, relés e comunicação.
- Validar o equipamento após reparo com critérios técnicos.

Diferencial prático

O aluno aprende a atuar em equipamentos de maior valor e complexidade, conectando eletrônica de potência, baterias, controle e manutenção prática.

Módulo IX — Sistemas, Jigas de Testes, Validação e Laudos Técnicos Pós-Reparo

Carga horária: 38 horas

O último módulo profissionaliza a etapa de validação. Não basta reparar: é necessário testar, documentar e liberar com segurança. Serão estudadas bancadas, jigas de teste, simuladores de entrada fotovoltaica, sistemas de carga, testes de rede, testes de barramento DC, testes funcionais, testes de comunicação, análise térmica, estabilidade, critérios de liberação, relatório técnico e laudo de manutenção. O aluno aprenderá a transformar a manutenção em um processo técnico auditável.

O participante vai aprender

- Montar sistemas e jigas de teste para validação.
- Definir ensaios pós-reparo e critérios de liberação.
- Validar barramento DC, saída CA, comunicação e estabilidade.
- Documentar medições e evidências do reparo.
- Elaborar relatório e laudo técnico de manutenção.
- Reduzir retorno de equipamentos reparados e aumentar confiabilidade.

Diferencial prático

O aluno encerra a pós aprendendo a validar, documentar e profissionalizar a manutenção, reduzindo riscos técnicos e comerciais.

10. Bibliografia-base autoral utilizada na pós-graduação

A pós-graduação utiliza como base técnico-pedagógica obras de autoria de Celso de Castro Muniz, reforçando a conexão entre produção intelectual própria, teoria aplicada, análise de circuitos reais e manutenção prática. Nesta proposta, os livros de eletrônica de potência sustentam os módulos de dispositivos, testes, conversores e topologias; o livro de topologia flyback sustenta a parte de fontes auxiliares, fontes chaveadas internas dos inversores, diagnóstico e manutenção.

Livro	Obra / ISBN	Autor	Aplicação na pós-graduação
Livro 1	Eletrônica de Potência: Semicondutores — Diodos, Tiristores e Transistores / 1ª edição / ISBN: 978-65-00-88302-2	Celso de Castro Muniz	Base para eletrônica de potência aplicada, dispositivos semicondutores, diodos, transistores, MOSFETs, IGBTs, perdas, falhas, datasheets e substituição técnica.
Livro 2	Eletrônica de Potência: Conversores CC-CC / 1ª edição / ISBN: 978-65-01-11464-4	Celso de Castro Muniz	Base para conversores CC-CC, boost, buck, buck-boost, estágios de potência, formas de onda, esforços elétricos, controle e análise de funcionamento.
Livro 3	Tudo sobre a topologia Flyback: Fontes Chaveadas — Análise de Projetos e Manutenção / 5ª edição / ISBN: 978-65-81580-00-1	Celso de Castro Muniz	Base para fontes chaveadas auxiliares aplicadas em inversores, alimentação de placas, fontes internas, análise de funcionamento, defeitos e procedimentos de manutenção.

11. Diferenciais da pós-graduação

- Não é uma pós de instalação solar; é uma pós de eletrônica de potência e manutenção avançada de inversores.
- Carga horária ampliada de 160 horas dedicada a procedimentos práticos de manutenção nos módulos VII e VIII.
- Teoria aplicada em todas as fases, sempre conectada com circuitos reais, medições, falhas e decisões de reparo.
- Abordagem por blocos: dispositivos, conversores, controle, sensores, comunicação, diagnóstico, reparo e validação.

- Técnicas de análise DC para localizar curto, fuga e circuito aberto por medições de tensão e comportamento elétrico.
- Estudo de inversores on-grid, híbridos e off-grid, incluindo bateria, BMS, backup e conversores bidirecionais.
- Ênfase em jigas de teste, validação pós-reparo, documentação e laudos técnicos.
- Uso de livros autorais como bibliografia estruturante da formação.

12. Competências do egresso

Ao concluir a pós-graduação, o egresso deverá estar preparado para atuar de forma técnica e responsável na análise, diagnóstico, reparo e validação de inversores fotovoltaicos. Espera-se que seja capaz de:

- Analisar a arquitetura interna de inversores fotovoltaicos on-grid, híbridos e off-grid.
- Testar dispositivos de potência e componentes aplicados aos sistemas fotovoltaicos.
- Compreender conversores CC-CC, CC-CA, topologias de inversores e estágios de potência.
- Usar instrumentação aplicada à manutenção com segurança e método.
- Interpretar MPPT, PLL, anti-ilhamento, PWM, SVPWM, comunicação e sistemas de controle.
- Diagnosticar defeitos por blocos, sintomas, medições e técnicas de análise DC.
- Realizar manutenção prática em inversores on-grid, híbridos e off-grid.
- Criar jigas, executar ensaios, validar reparos e elaborar documentação técnica.
- Atuar em equipamentos fora da garantia, reduzindo custos de troca e aumentando o valor do serviço técnico especializado.

13. Avaliação e projeto aplicado

A avaliação pode ser estruturada por atividades aplicadas em cada módulo, incluindo análise de datasheets, testes de componentes, interpretação de medições, estudo de circuitos, diagnóstico de defeitos simulados, relatórios de manutenção e exercícios de validação. Nos módulos de manutenção, recomenda-se o uso de estudos de caso e procedimentos reais de bancada.

Como projeto aplicado final, o participante poderá desenvolver um relatório técnico de diagnóstico e validação de um inversor on-grid, híbrido ou off-grid, contendo identificação da arquitetura, análise dos blocos, sintomas, hipóteses de falha, medições, testes realizados, reparo proposto, validação pós-reparo e conclusão técnica.

14. Texto institucional de apresentação

A Pós-Graduação em Manutenção, Diagnóstico e Reparo de Inversores Fotovoltaicos On-Grid, Híbridos e Off-Grid foi estruturada para atender uma demanda urgente do mercado solar: a formação de profissionais capazes de atuar além da instalação, realizando análise, diagnóstico, reparo e validação de inversores fotovoltaicos reais.

A formação integra eletrônica de potência, testes de dispositivos, conversores CC-CC e CC-CA, instrumentação, MPPT, PLL, anti-ilhamento, microcontroladores, comunicação, sistemas de controle, análise DC de defeitos, manutenção prática, jigas de teste, validação e laudos técnicos.

O diferencial do curso está na carga prática ampliada, na abordagem por teoria aplicada e na formação de mão de obra especializada para um mercado com extrema necessidade técnica. Enquanto muitos profissionais foram formados para instalar sistemas fotovoltaicos, poucos possuem preparo para diagnosticar e recuperar os inversores que mantêm esses sistemas em operação.

Assim, a pós-graduação busca formar especialistas com visão prática, responsabilidade técnica e capacidade de atuar em equipamentos on-grid, híbridos e off-grid, especialmente em cenários de pós-garantia, manutenção corretiva, validação pós-reparo e suporte técnico especializado.

15. Referências externas utilizadas para contextualização de mercado

[1] ANEEL. Crescimento da micro e minigeração distribuída supera os 5 GW em 2025. Publicado em 14 ago. 2025. Dados de julho/2025: 3,77 milhões de sistemas e 42,28 GW em MMGD.

[2] ANEEL. Micro e minigeração distribuída de energia elétrica cresceu 8,84 GW em 2024. Publicado em 17 jan. 2025. Dados de 782.897 sistemas instalados em 2024.

[3] ABSOLAR. Energia solar avança no Brasil e adiciona 10,6 GW em 2025, com mais de R$ 32,9 bi em investimentos. Dados acumulados de 64 GW de potência operacional da fonte solar.

[4] IEA PVPS Task 13. Reliability and Performance of Photovoltaic Systems. Programa internacional dedicado à confiabilidade, desempenho e recomendações práticas para sistemas FV.

[5] 2024 Photovoltaic Inverter Reliability Workshop Summary. Documento técnico que aponta a confiabilidade dos inversores FV como desafio relevante e menciona vida útil relativamente curta de inversores.