

PREFEITURA/DAE INSTRUÇÃO TÉCNICA

INSTRUÇÃO TÉCNICA - SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

A Diretoria de Energia da DAE (Divisão de Água e Energia) tem como missão, prover a Universidade da infraestrutura no suprimento de energia elétrica e iluminação pública do campus Campinas. A caracterização e abrangência do Sistema de Distribuição, guardadas as devidas proporções são semelhantes ao de uma concessionária de Energia (CPFL) de Campinas, nas atividades de planejamento, operação e manutenção deste, tendo equivalência a uma cidade com 100.000 habitantes considerando a potência instalada.

O Sistema de Distribuição de Energia em 11,9 kV do Campus Campinas está interligado na Subestação Barão Geraldo da CPFL, através de contrato de compartilhamento, com limite de demanda de 23 MW, através de 05 alimentadores em média tensão 11,9 kV.

A DAE é responsável pela gestão, manutenção e operação das redes de distribuição de energia de Média e Baixa Tensão do campus Campinas, utilizando como base as normas e padrões técnicos da concessionária de energia local (CPFL), com a qual a Universidade compartilha a Subestação Barão Geraldo. O Sistema de Distribuição de Energia do campus possui carga instalada de 72 MVA, composto por 26 km²s de redes de distribuição primária (11,9 kV), 30 km de redes de distribuição secundária de baixa tensão (220/127 V), 61 subestações transformadoras de energia, 175 postos de transformação e 3.500 pontos de iluminação pública.

A Universidade através da Diretoria de Energia da DAE, atua com as mesmas exigências e responsabilidades que uma concessionária de distribuição de energia junto aos órgãos de fiscalização e controle – ANEEL.

Principais Normas e padrões técnicos utilizados:

- CPFL- <https://www.cpf.com.br/normas-e-orientacoes-tecnicas>
- NR10
- NBR14039
- NBR 5410

1. INTERLIGAÇÃO ELÉTRICA, CONSTRUÇÃO, REFORMAS OU ACRÉSCIMO DE CARGA DO CAMPUS.

A Diretoria de Energia da Divisão de Água e Energia da Prefeitura Universitária, no uso de suas atribuições, considerando os pedidos para interligação elétrica de obras e acréscimos de carga, bem como a necessidade de atender as normas técnicas vigente da concessionária de energia CPFL e ABNT, estabelece procedimentos que deverão ser adotados para a formalização preliminar de processos que visam fixar as condições mínimas exigidas para acréscimo de carga e a interligação de energia elétrica em classe de tensão primária de

distribuição 11,9kV, para órgãos e unidades do campus Campinas. Além disso, estabelece diretrizes para instalação de medição e determina os requisitos mínimos para o encaminhamento dos projetos.

2. LEVANTAMENTO TOPOGRÁFICO CADASTRAL

Deverá ser realizado levantamento das interferências com redes de infraestrutura existentes.

Não é permitida construções sobre e abaixo de redes de infraestrutura existentes, devendo ser respeitadas as distâncias de segurança e servidão.

3. POSTOS DE TRANSFORMAÇÃO AO TEMPO ATÉ 300KVA.

3.1- Projeto

3.1.1- O projeto de interligação elétrica, reforma de postos de transformação deverão atender as normas técnicas CPFL – GED's 2855, 2856, 2858, 2859 e 2861 e as que a sucederem.

3.1.2- A fiscalização do projeto deverá solicitar a DAE via SIGAD, através do processo de planejamento a avaliação do ponto de conexão. No processo deverão estar inseridos o projeto preliminar contendo o ponto de conexão e a demanda.

3.1.3- Considerar instalação da chave fusível apenas na derivação e suprimir chave fusível do posto de transformação.

3.1.4- Documentos que deverão ser fornecidos pela empresa responsável pelo projeto.

a) Documento de responsabilidade técnica do projeto, ou projeto e execução, conforme orientações dos respectivos conselhos de classe. O preenchimento deverá ocorrer conforme norma técnica da CPFL GED 2855.

b) Diagrama unifilar e funcional.

c) Relação de carga a instalar, com cálculo da demanda prevista detalhado, deverá ser encaminhada a demanda prevista para os próximos 5 anos. O calculo de demanda é obrigatório para determinar a potência do transformador e atender a diretrizes de eficiência energética da universidade promovendo uma menor demanda e menor consumo de energia, benefícios financeiros e operacionais responsabilidade ambiental, a inovação e a sustentabilidade.

d) Memorial descritivo, contendo a descrição desde o ponto de entrega até a proteção instalada após a medição.

- e) Cálculo do fator de Potência da instalação, caso um fator de potência indutivo médio inferior ao estabelecido pela legislação em vigor (atualmente 0,92), deverá apresentar projeto para sua correção.

3.1.5- Requisitos Técnicos:

- a) Para implantação do poste do posto de transformação, prever que o serviço seja executado em Regime de Linha Viva, a empresa deverá ser cadastrada na CPFL, concessionária da cidade de Campinas, para solicitar Bloqueio do alimentador e autorização para trabalho.
- b) Medição em Baixa Tensão, visando a compatibilidade com o sistema de medição atual da Universidade, sugerimos a instalação do medidor Kron Konect modelo Z31481521522B (comunicação Lora) ou equivalente técnico.
- c) As chaves Fusíveis e Facas da entrada de energia deverão ter isolamento polimérica.
- d) As cruzetas deverão possuir isolamento polimérica e serem reforçadas.
- e) A profundidade dos eletrodutos deverá ser de 1,20 para travessias de vias acessíveis a veículos e de 0,90 para demais locais.
- f) Padrão TN-S com ponto comum na bucha do transformador, deverá conter condutor de neutro com mesma bitola dos condutores de fase e condutor de proteção com bitola reduzida conforme norma técnica em vigor.
- g) Utilização de transformador com óleo vegetal (Transformador Verde).
- h) Nos casos que o posto de transformação esteja

3.1.6- Após conclusão dos itens 3.1.2, a fiscalização deverá submeter a DAE para aprovação, via SIGAD.

3.2-Execução dos serviços, após aprovação do item 3.1:

3.2.1 Interligação com a rede de distribuição da Universidade;

- a) Solicitar programação para a execução dos serviços de interligação elétrica, com no mínimo 15 dias de antecedência. Empresa de Linha Viva deverá estar cadastrada para solicitar bloqueio de religamento do alimentador com a CPFL.
- b) Encaminhar PES (Pedido de Execução de Serviços) preenchido inclusive com as ART's de execução.
- c) Solicitar a vistoria dos materiais com antecedência mínima de 02 dias, anteriores a execução dos serviços.

3.3- Vistoria e Energização:

3.3.1. Pedido de Vistoria do posto de transformação:

- a) Encaminhar ART's de execução.
- b) Encaminhar anexo III da norma técnica CPFL GED 2858, preenchido e assinado.
- c) Encaminhar laudo do ensaio de resistência de aterramento conforme item 6.6.1.3 da norma técnica CPFL 2855 assinado e com a respectiva ART.
- d) Encaminhar manuais e laudo de ensaios do transformador.
- e) Encaminhar ensaios dos cabos de baixa tensão conforme NBR-5410.
- f) Encaminhar PES (Pedido de Execução de Serviços) preenchido inclusive com as ART's de execução.

4. CABINES DE ENERGIA

4.1. Anteprojeto

3.1.1. O projeto de interligação elétrica e reforma de postos de transformação deverão atender as normas NBR 14039, NBR 5410 e normas técnicas CPFL – GED's 13, 2855, 2856, 2858, 2859, 2861 e 11845 e as que a sucederem.

3.1.2. A fiscalização do projeto deverá solicitar a DAE via SIGAD, através do processo de planejamento a avaliação do ponto de conexão. No processo deverão estar inseridos o projeto preliminar contendo o ponto de conexão e a demanda, caso demanda seja superior a 300 kVA, deverá solicitar também a corrente de curto circuito e ajustes das proteções.

3.1.3. Após avaliação e no caso de aprovação do ponto de conexão, a DAE encaminhará ao solicitante os seguintes dados para o desenvolvimento do projeto:

- a) Correntes de curto-circuito no ponto de tomada de energia.
- b) Ajustes de suas proteções à montante do ponto de entrega.
- c) Gráfico tempo x corrente (Curvas de proteção alimentadores (UNICAMP)).

4.2. Projeto

4.2.1. Documentos que deverão ser fornecidos pela empresa responsável pelo projeto:

- a) Documento de responsabilidade técnica do projeto, ou projeto e execução, preenchimento detalhado do campo 4. Atividade conforme orientações dos respectivos conselhos de classe. Esclarecemos que poderá ser incluída nesta ART a responsabilidade pelo Estudo de Proteção da cabine, ou com ART específica para o estudo de Proteção. O preenchimento deverá ocorrer conforme norma técnica da CPFL GED 2855, contendo texto especificando a responsabilidade pelo Estudo de Proteção da cabine.
- b) Estudo de proteção coordenado com os ajustes informados pela UNICAMP, contendo:
 - Identificação do interessado e responsável técnico.
 - Informações do Ponto de Suprimento
 - Valores de curto-circuito fornecidos pela UNICAMP.
 - Ajustes da proteção do alimentador fornecidos pela UNICAMP.
 - Potência Instalada e Demanda Prevista e previsão para os próximos 5 anos, corrente de *Inrush*, ponto ANSI de cada transformador.
 - Dimensionamento dos TCs com Cálculos de saturação para 10,6 kA ou conforme solicitação UNICAMP.
 - Proteção de Sobrecorrente (Função ANSI 50/51, 50N/51N, 50GS/51GS).
 - Proteção de tensão (Função ANSI 27, 47, 59).
 - Proteção térmica (Função ANSI 49).
 - Proteção frequência (Função ANSI 81).
 - Proteções de auto produtores (Função ANSI 25, 32, 59, 59N, 67)
 - Gráfico de tempo e corrente para fase e neutro.
 - Diagrama Trifilar e unifilar do Projeto.
 - Diagrama Funcional do Sistema.
 - Parâmetros de parametrização do relé proposto preenchido.
 - Modelo da fonte auxiliar utilizada, esclarecemos que a UNICAMP utiliza nobreak de dupla conversão com potência mínima de 1500W, para garantir o acionamento da bobina de abertura do disjuntor, no momento de uma falta de energia.

Nota: O relé de proteção deverá contemplar todas as proteções indicadas, deixar desabilitadas e indicar no estudo as proteções que não forem utilizar.
- c) Memorial descritivo, contendo a descrição desde o ponto de entrega até a proteção geral instalada na baixa tensão.
- d) Cálculo do fator de Potência da instalação, caso um fator de potência indutivo médio inferior ao estabelecido pela legislação em vigor (atualmente 0,92), deverá apresentar projeto para sua correção.

- e) Cálculo de energia incidente conforme IEEE 1584/2018, com a definição dos EPI's e EPC's adequados para a subestação. Informamos que a DAE fornecerá a corrente de curto-circuito da rede de distribuição de 11,9 kV até o ponto de conexão. Demais correntes de curto-circuito são de responsabilidade do projeto.

4.2.2. Requisitos técnicos:

- a) Medição de energia:
- Média tensão: Projeto contemplando medição em Média tensão com conjunto de TC's, TP's (tensão nominal 11900 V), chave de aferição e medidor.
 - Baixa tensão: Projeto contemplando medição em Baixa tensão para cada transformador com conjunto de TC's, chave de aferição e medidor.
 - Instalação de medidores em ambos locais (baixa e média tensão) com conexão lot.
 - Especificação do medidor de energia: Visando a compatibilidade com o sistema de medição atual da Universidade, para medições indiretas sugerimos a instalação do medidor modelo Kron Konect Z31481521522B (comunicação Lora) ou equivalente técnico.
- b) Transformador de energia deverão ser à seco com fator mínimo k-4, eles são projetados para reduzir os efeitos de aquecimento das correntes harmônicas criadas por cargas não lineares.
- c) Pintura interior das cabines;
- Piso: Tinta específica para piso na cor cinza escuro, acabamento mate, uso interior/externo.
 - Paredes e Teto: Tinta Acrílica Fosca, na cor branco, uso interno e externo.
 - Partes metálicas: Esmalte sintético brilhante na cor cinza escuro
- d) Cubículos blindado para cabines de alvenaria deverá conter no mínimo os seguintes compartimentos.
- Cubículo de Entrada/medição com conjunto de TC e TP para medição.
 - Cubículo Proteção com seccionadora de entrada isolação a vácuo ou SF6 630A com aterramento, disjuntor de proteção à vácuo 630 A conjunto de TC e TP e relé de proteção.
 - Cubículos saída para os transformadores com seccionadora isolação a vácuo ou SF6 de 630A e fusível HH e corrente de acordo com o fabricante.
- e) Rele de Proteção deverá atender no mínimo as proteções ANSI 25, 27-0, 27/59, 59N, 32P/32Q, 37, 47, 50/51, 50N/51N, 50GS/51GS, 50Q/51Q(46),

51V, 51C, 67/67N/67GS, 74, 78, 79V/79F, 81U/81O/81df/dt, 86, 98, 99, modelo PEXTRON URP 6000 ou equivalente técnico.

- f) Para implantação do poste da entrada de energia, prever que o serviço seja executado em Regime de Linha Viva, a empresa deverá ser cadastrada na CPFL, concessionária de energia local, para solicitar Bloqueio do alimentador e autorização para trabalho.
- g) Infraestrutura seca com eletroduto de aço galvanizado de 3/4 para comunicação dos equipamentos, tais como relé de temperatura transformadores, relé de proteção, medidor de energia, dentre outros.
- h) As chaves Fusíveis e Facas da entrada de energia deverão ter isolamento polimérica.
- i) As cruzetas deverão possuir isolamento polimérica e serem reforçadas.
- j) A profundidade dos eletrodutos deverá ser de 1,20 para travessias de vias acessíveis a veículos e de 0,90 para demais locais.

4.2.3. Após conclusão dos itens 3.2.1 a fiscalização deverá submeter a DAE para aprovação via processo SIGAD.

4.2.4. Os projetos remanescentes deverão ser submetidos a nova análise e aprovação da DAE.

4.2.5. A validade da aprovação da DAE tem validade de 3 anos.

4.3. Execução dos serviços, após aprovação do item 3.2:

4.3.1. Solicitação para Ligação do Poste Padrão para atender a obra.

- a) Abrir ordem de serviço à DAE.
- b) Anexar declaração de carga e categoria do padrão.
- c) Anexar projeto da obra.
- d) Anexar ART.
- e) Anexar memorial da obra.
- f) Não faz necessário a instalação de medidor de energia.

4.3.2. Instalação do Poste de entrada do cliente com a rede de distribuição de energia da Universidade:

- a) Solicitar programação para a execução dos serviços de interligação elétrica, com no mínimo 15 dias de antecedência. Empresa de Linha Viva deverá estar cadastrada para solicitar bloqueio de religamento do alimentador com a CPFL.
- b) Encaminhar PES (Pedido de Execução de Serviços) preenchido inclusive com as ART's de execução.

- c) Solicitar a vistoria dos materiais da estrutura com antecedência mínima de 02 dias da execução dos serviços, serviço será cancelado caso não seja realizada a vistoria.

4.4. Vistoria:

4.4.1. Pedido de Vistoria do posto de transformação:

- a) Solicitar por Ordem de Serviço
- b) Encaminhar ART's de execução.
- c) Encaminhar anexo III da norma técnica CPFL GED 2858, preenchido e assinado pelo Engenheiro Responsável.
- d) Encaminhar laudo do ensaio de resistência de aterramento conforme item 6.6.1.3 da norma técnica CPFL 2855 assinado e com a respectiva ART.
- e) Encaminhar laudo da parametrização assinado pelo responsável técnico e com ART específica.
- f) Encaminhar laudo dos ensaios de tensão aplicada dos cabos Isolados com terminação mufla classe 15 kV, assinado pelo responsável técnico.
- g) Encaminhar manual técnico e Relatórios de Ensaio de todos equipamentos instalados na cabine.
- h) Encaminhar PES (Pedido de Execução de Serviços) preenchido inclusive com as ART's de execução.

4.5. Comissionamento e energização:

4.5.1. Energização e comissionamento da Cabine:

- a) Solicitar por Ordem de Serviço.
- b) Encaminhar ART's de execução.
- c) O Engenheiro Eletricista emitente da ART deverá estar presente na data da energização.
- d) Antes da energização, o Engenheiro eletricista responsável deverá realizar uma inspeção detalhada dos equipamentos que serão energizados, verificar a capacidade de interrupção dos fusíveis HH dos transformadores e parametrização do rele de proteção.
- e) As manobras de energização são de responsabilidade da empresa contratada.
- f) A empresa contratada deverá realizar o comissionamento, realizando os testes de funcionamento de abertura e fechamento do disjuntor, alarme e desligamento do relé de temperatura, linhas de TRIP mecânico, desligamento pelas proteções (todas contempladas no estudo de proteção) do relé de proteção com a utilização de caixa de calibração de relé trifásica.
- g) Medição das tensões de fase-neutro e fase-fase.
- h) Emissão do relatório de comissionamento devidamente assinado pelo Responsável Técnico, inclusive a ART de Responsabilidade.

5. CONEXÃO DE MICRO E MINIGERAÇÃO DISTRIBUÍDA À REDE DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA DO CAMPUS.

5.1. DEFINIÇÕES

5.1.1. As unidades conectadas às redes de média e baixa tensão da Unicamp Campus Campinas e que desejam a elas interligar, de forma permanente, seus próprios sistemas de geração de eletricidade, devem cumprir os requisitos mínimos especificados nos termos da Norma Técnica CPFL **GED 15303**.

5.2. SOLICITAÇÃO DE CONEXÃO

5.2.1. Para solicitação de Conexão, o solicitante deverá encaminhar a DAE via e-mail dae@unicamp.br toda documentação exigida na norma técnica CPFL **GED 15303**, tais como **anexo E** e toda documentação requerida no Item 3 deste mesmo formulário.

5.2.2. Após recebimento de toda documentação, a DAE encaminhará para a CPFL - Gerência de Relacionamento Grupo A e Poder Público, iniciando assim os prazos da concessionária de energia CPFL para avaliação da documentação.

5.2.3. Estando completa a documentação, a solicitação de conexão será aceita pela CPFL, um protocolo (recibo de entrega) será emitido pela CPFL ao solicitante e os prazos para resposta formal da CPFL passarão a correr. Esta resposta formal é o “Orçamento de Conexão”. Em caso de pendências, o solicitante deverá regularizar as pendências e gerar uma nova solicitação de conexão.

5.3. VISTORIA; RELATÓRIO DE VISTORIA; APROVAÇÃO DA CONEXÃO

5.3.1. Após aprovação do orçamento de conexão pelo solicitante, a CPFL realizará a vistoria em até 15 dias úteis.

6. LIGAÇÃO DE AUTOPRODUTORES EM PARALELO COM O SISTEMA DE DISTRIBUIÇÃO DA CPFL.

6.1. DEFINIÇÕES

6.3.1. As unidades conectadas às redes de média e baixa tensão da Unicamp Campus Campinas e que venham a conectar-se em paralelo, ou possam provocar o paralelismo quando de manobras com a Subestação de Energia da CPFL, devem cumprir os requisitos mínimos especificados nos termos da Norma Técnica CPFL **GED 33**.

6.2. SOLICITAÇÃO DE CONEXÃO.

6.2.1. Para solicitação de Conexão, o solicitante deverá encaminhar a DAE via e-mail dae@unicamp.br todas as documentações e informações referentes à natureza da atividade a ser desenvolvida em suas instalações e a finalidade da utilização ou produção da energia elétrica, sendo que nos casos de ampliação ou modificação de unidade já existente ele deverá comunicar as eventuais alterações supervenientes.

6.2.2. A documentação que a CPFL verificará está apresentada na norma técnica CPFL GED 33 Subitem 6.7.3 Documentos para Solicitação de Conexão.

6.2.3. Após recebimento de toda documentação, a DAE encaminhará para a CPFL - Gerência de Relacionamento Grupo A e Poder Público iniciando os prazos para avaliação da documentação pela CPFL.

6.2.4. No caso de implementação de central geradora com potência superior a 5 MW que seja termelétrica, eólica ou de outra fonte alternativa de energia, o responsável pela mesma deverá remeter à CPFL, quando do início das obras, uma cópia da Licença de Instalação (LI) emitida pelo órgão licenciador ambiental, bem como uma cópia da respectiva autorização da ANEEL.

Após sua implantação e início da operação comercial, deverá ser enviada à CPFL para arquivo uma cópia dos seguintes documentos:

- Projeto Básico;
- Estudo de Impacto Ambiental (EIA), Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) ou estudo ambiental formalmente requerido pelo órgão ambiental conforme legislação específica de meio ambiente;
- Licença de Operação (LO), também emitida pelo órgão licenciador ambiental;
- Resultados dos ensaios de comissionamento.

6.3. VISTORIA.

6.3.1. O acessante deverá fornecer os relatórios de aferição, calibração e ensaios funcionais das proteções, comando etc., devidamente assinados pelo seu engenheiro responsável. Essa documentação deverá ser enviada à CPFL com antecedência da data de vistoria para possibilitar a comparação dos resultados com os ajustes previamente aprovados.