

NORMATIVA DE

Boas Práticas na Elaboração e Contratação de Projetos Ambientalmente Eficientes





GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Governador
Tarcísio de Freitas

Vice-Governador
Felício Ramuth

**Secretário de Ciência,
Tecnologia e Inovação**
Vahan Agopyan

CENTRO PAULA SOUZA

Diretor-Superintendente
Clóvis Dias

Vice-Diretor-Superintendente
Maycon Geres

**Chefe de Gabinete da
Superintendência**
Otávio Moraes

**Coordenadora da Pós-Graduação,
Extensão e Pesquisa**
Juliana Augusta Verona

**Coordenador do Ensino Superior
de Graduação**
Robson dos Santos

**Coordenador do Ensino Médio e
Técnico**
Almério Melquíades de Araújo

**Coordenadora de Formação Inicial
e Educação Continuada**
Marisa Souza

Coordenadora de Infraestrutura
Bruna Fernanda Ferreira

**Coordenador de Gestão
Administrativa e Financeira**
Armando Natal Maurício

Coordenador de Recursos Humanos
Vicente Mellone Junior

**Coordenador da Assessoria
de Comunicação**
André Velasques de Oliveira

**Coordenador da Assessoria
de Inovação Tecnológica**
Kallil Galileu Antonio Jorge

**Coordenadora da Assessoria
de Carreiras**
Jhenifer da Cruz Barreto Reis

**Coordenadora da Assessoria
de Relações Internacionais**
Marta Iglesias

**Assessor-Chefe da Assessoria de
Desenvolvimento e Planejamento**
Marcelo Capuano

**Assessor de Relações
Institucionais**
Aldie Trabachini

A "Normativa de Boas Práticas na Elaboração e Contratação de Projetos Ambientalmente Eficientes" é uma publicação desenvolvida no âmbito do Programa de Eficiência Energética, Tecnologia e Sustentabilidade (PETS), da Unidade de Infraestrutura (UIE) do Centro Paula Souza (CPS), órgão vinculado à Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação do Estado de São Paulo.

Redação
Haroldo Luiz Nogueira da Silva

Colaboradores
Haroldo Luiz Nogueira da Silva
Robson Fontes da Costa
Vanessa Montoro Taboriansky
Marcelo Adriano Volpi

Revisão | Walter Kussano

Projeto gráfico | Diagramação
Assessoria de Comunicação
(AssCom) | Marta Almeida

Créditos
Imagem de studiogstock | Freepik
Ilustrações de Freepik



SUMÁRIO

1. Contextualização	2
2. Sistemas de Energia	4
3. Energias Renováveis	5
4. Materiais	7
5. Luminotécnica	8
6. Hidrossanitários	10
7. Arquitetura	13
8. Ar Condicionado, Ventilação e Exaustão	14
9. Geral	15
10. Referências	16



1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Considerando que:

- ➔ Edifícios estão entre os maiores consumidores de energia;
- ➔ Edifícios são ativos que apresentam longa vida útil;

É possível reduzir em até 50% o consumo de energia em edifícios com intervenções ainda na fase de projeto, segundo a Eletrobrás.

Apresenta-se a seguir um conjunto de diretrizes que deverão ser seguidas no tocante a elaboração de novos projetos, ou reformas nos edifícios do Centro Paula Souza (CPS).

Tal diretriz objetiva a aplicação de boas práticas no tocante a elaboração de projetos buscando o uso racional de recursos de seus edifícios durante a fase de operação.

As diretrizes devem ser seguidas pelas equipes de projetos do CPS, e de escritórios de projetos externos, devendo nesse caso as diretrizes constar do Termo de Referência que norteará o certame de contratação dos projetos.



2. SISTEMAS DE ENERGIA

- ▶ Deverá ser realizado um estudo de viabilidade técnica e econômica para a escolha do grupo e subgrupo tarifário das entradas de energia (baixa ou média tensão);
- ▶ Deverá ser realizado um estudo de viabilidade técnica e econômica para a escolha do grupo e subgrupo tarifário bem como a entrada de energia em baixa tensão (BT), ou média tensão (MT);
- ▶ Projeto deverá conter tabela de cargas, seus fatores de demanda e distribuição de corrente entre fases demonstrando o correto balanceamento para cada quadro de energia;
- ▶ Projeto deverá apresentar memória de cálculo para contratação da demanda, incluindo possível escalonamento de demanda dada a previsão de ocupação. O cálculo de demanda deverá ser feito adotando premissas factíveis evitando aplicação indiscriminada de fatores de segurança, montantes superdimensionados ou subdimensionados de contratação de demanda;
- ▶ Projeto deverá especificar eficiência mínima aceitável do transformador (para instalações de MT) considerando diferentes opções de carregamento (25%, 50% e 75%), devendo ser apresentado ainda o relatório de ensaio em fábrica;
- ▶ Projeto deverá sempre especificar a potência do transformador de forma adequada às cargas que serão alimentadas, respeitados os respectivos fatores de demanda. Transformadores com baixo carregamento apresentam baixo rendimento e baixo fator de potência, logo a aplicação de demasiados fatores de segurança superestimando a potência do transformador incorre em elevação evitável de custos, prática que deve ser evitada;
- ▶ Para instalações de MT com cabine primária de propriedade e operação pelo CPS, projeto deverá contar com sistema de rearme remoto contando, portanto, com disjuntor motorizado, bobina de abertura e fechamento, e comando



de rearme localizado em área externa à zona de controle, preferencialmente em local de ocupação permanente como guarita ou central de segurança;;

- ▶ A instalação deverá contar com no mínimo um medidor de energia no quadro geral de baixa tensão (QGBT), com saída serial RS485, Modbus ou Ethernet;
- ▶ Especificar obrigatoriedade do uso de motores (portões, esteiras, etc) e demais equipamentos consumidores de energia, que estes estejam regulamentados no âmbito do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) do Procel, disponível no site do Inmetro, com classificação “A”;
- ▶ Projeto deverá prever disjuntor e espaço para instalação de banco de capacitores para correção de fator de potência. Projetista deverá, após 3 ciclos de faturamento a plena ocupação dimensionar o banco que será adquirido e instalado pelo CPS;
- ▶ Projeto deverá prever conforme especificado pela NBR 5410 em seu item 5.1.3.2, o uso de dispositivo DR (diferencial residual) de alta sensibilidade como forma de proteção de pessoas e animais contra choques por contatos diretos;
- ▶ Projetista deverá incluir no Memorial Descritivo, que os quadros de distribuição deverão ser montados em fábrica, conter espaço suficiente para manutenção, previsão de acréscimo de cargas, e passar por ensaios e testes funcionais em fábrica devidamente evidenciados em relatório;
- ▶ Projetista deverá incluir no Memorial Descritivo, um plano de comissionamento dos sistemas de energia indicando os ensaios pertinentes para cada equipamento/componente como transformadores, disjuntores, cabos de BT, cabos de MT, etc.



3. ENERGIAS RENOVÁVEIS

- ▶ Projeto deverá preferencialmente conter algum tipo de sistema de Microgeração Distribuída baseada em análise de viabilidade técnica e econômico-financeira e dados climáticos do local;
- ▶ Projeto estrutural do telhado deverá conter laje e telhamento que suportem as cargas permanentes e acidentais geradas no projeto do sistema de geração de energia fotovoltaica e/ou do sistema de aquecimento solar.
- ▶ Para sistemas de geração de energia fotovoltaica, deverão ser considerados os seguintes critérios:
 - ◆ Inclinação dos módulos fotovoltaicos: latitude do local, sendo no mínimo de 10° para facilitar a limpeza pelas chuvas;
 - ◆ Posição dos módulos fotovoltaicos: Norte geográfico;
 - ◆ Os módulos fotovoltaicos deverão ser regulamentados no âmbito do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) do Procel, disponível no site do Inmetro e com classificação "A";
 - ◆ Preferencialmente prever sistemas conectados à rede da concessionária (On-grid);
 - ◆ Projetista deverá homologar o sistema junto à concessionária local, evidenciando geração e créditos nas faturas de energia subsequentes;
 - ◆ Sistema deverá ser gerenciável via web, entregue totalmente integrado e plenamente operacional, e já acessível pelas equipes de fiscalização e recebimento do CPS;
 - ◆ Privilegiar sistemas com micro inversores, quando possível;



- ◆ Os inversores deverão possuir garantia estendida de 25 anos, pelo fabricante;
 - ◆ Quando houver necessidade de uso de inversores, os mesmos deverão ser localizados em recintos que não causem ruídos excessivos às salas de aula e que facilitem sua operação e manutenção;
 - ◆ Os inversores, e/ou micro inversores deverão ser regulamentados no âmbito do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) do Procel, disponível no site do Inmetro e com classificação “A”;
- ▶ Para sistemas de aquecimento de água, deverão ser considerados os seguintes critérios:
 - ▶ Inclinação dos painéis solares: latitude do local + 10°;
 - ▶ Posição dos painéis solares: Norte geográfico;
 - ▶ Sistema de apoio para aquecimento com resistência elétrica ou aquecedor a gás para garantir água quente nos dias de pouca insolação;
 - ▶ Os coletores solares deverão ser regulamentados no âmbito do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) do Procel, disponível no site do Inmetro e com classificação “A”.



4. MATERIAIS

- ▶ Memorial Descritivo deverá informar que os materiais a serem utilizados nas edificações deverão possuir Declaração Ambiental;
- ▶ Memorial Descritivo deverá informar que fica a cargo da Construtora o gerenciamento dos resíduos gerados na construção e operação da edificação, com previsão de local para disposição desses resíduos nas diversas etapas do ciclo de vida da edificação;
- ▶ Memorial Descritivo deverá informar que fica a cargo da Construtora a retirada de componentes que contenham amianto e/ou outros materiais classe de resíduos perigosos efetuando a correta disposição evidenciada por meio do Certificado de Movimentação de Resíduo de Interesse Ambiental (CADRI);
- ▶ Projeto e Memorial Descritivo deverão privilegiar o uso de materiais que tenham um baixo impacto ambiental no seu ciclo de vida;
- ▶ Projeto e Memorial Descritivo deverão minimizar o uso de materiais que possuem concentração de contaminantes químicos que prejudiquem a saúde humana como compostos orgânicos voláteis (VOC's).



5. LUMINOTÉCNICA

- ▶ Projeto e Memorial Descritivo deverão obrigatoriamente especificar uso de equipamentos e tecnologias mais eficientes, como lâmpadas led por exemplo;
- ▶ Projeto e Memorial Descritivo deverão especificar uma Densidade de Potência de Iluminação (DPI) máxima de 15,1 w/m² para áreas internas (conforme Tabela A2 – Valores de referência para edificações educacionais da portaria Inmetro N. 42/2021);
- ▶ Áreas externas deverão obrigatoriamente utilizar luminárias de tecnologia Led;
- ▶ Projeto deverá privilegiar sempre que possível aproveitamento de luz natural para as áreas internas;
- ▶ Projeto deverá prever em todos os ambientes como salas de aula, sanitários, áreas administrativas, depósitos, etc, o uso de dispositivo de comando individual (interruptores) por sala/ambiente;
- ▶ Projetos de salas de aula deverão ainda contar com separação de circuitos de modo a possibilitar o desligamento parcial de iluminação para possibilitar uso de Datashow e assemelhados;
- ▶ Projeto deverá prever em áreas de baixa circulação e baixa ocupação, como escadas e pavimentos de garagem, o uso de sensores de presença;
- ▶ Projeto deverá prever nos quadros elétricos de iluminação externa o uso de chave seletora de 3 posições conforme abaixo:



- ◆ **POSIÇÃO 1:**
acionamento manual individual: botoeira liga/desliga no quadro elétrico e na portaria;
- ◆ **POSIÇÃO 2:**
Acionamento automático, através de um relé fotoelétrico para todos os circuitos;
- ◆ **POSIÇÃO 3:**
Automático via CLP (deixar conexão de estado e comando em régua de bornes incluindo a sinalização da botoeira em CLP).



6. HIDROSSANITÁRIOS

- ▶ No caso onde a UE contar com uma carga de chuveiros elétricos acima de 12kW, projetista deverá efetuar estudo de viabilidade para eventual adoção de outras tecnologias;
- ▶ Projeto deverá conter memória de cálculo para dimensionamento das bombas de recalque e de incêndio considerando vazões e alturas manométricas, perdas de carga, etc, sempre privilegiando o correto dimensionamento evitando uso indiscriminado de fatores de segurança que podem incorrer em superdimensionamento;
- ▶ Especificar obrigatoriedade do uso de motores (bombas de recalque, bombas de incêndio, etc) e demais equipamentos consumidores de energia, que estes estejam regulamentados no âmbito do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) do Procel, disponível no site do Inmetro, com classificação "A";
- ▶ Todas as redes de incêndio deverão prever seu caminhoamento de forma externa preferencialmente aérea, evitando-se trechos enterrados;
- ▶ O sistema de pressurização de incêndio deverá contar com manômetro conforme a NBR 14105/98, e instalados no cavalete no recalque da bomba, para verificação de estanqueidade em possíveis vazamentos.

OBS: Quando não for possível a instalação de manômetros próximo ao recalque da casa de bombas, o mesmo poderá ser instalado em derivação da rede de incêndio, desde que em local visível e de fácil acesso a manutenção;

- ▶ Nos casos onde as unidades de ensino contarem com uma carga de chuveiros elétricos acima de 12kW, o projetista deverá efetuar estudo de viabilidade para eventual adoção de outras tecnologias;
- ▶ Projeto deverá especificar uso de vasos sanitários de alto desempenho tipo VDR (volume de descarga reduzido) nos



sanitários de uso público ou restrito a servidores, ou uso de descarga de duplo acionamento (dual flush) nos sanitários de uso público ou restrito a servidores;

- ▶ Projeto deverá especificar para cada equipamento e dispositivo, as vazões máximas admissíveis, e quando necessário especificar o uso de dispositivos economizadores (arejadores, restritores de vazão constante, etc) garantindo vazões adequadas a cada tipo de uso onde pertinente;
- ▶ Projeto deverá prever implantação de sistema de reuso de água no mínimo promovendo captação de águas pluviais reduzindo uso de água potável para fins de irrigação e limpeza:
 - ◆ Projeto deverá apresentar cálculo do volume possível de coleta com base em análises históricas da precipitação média do local, determinando a área de coleta e armazenamento;
 - ◆ A água pluvial poderá ser coletada em áreas impermeáveis, como telhados de edificações e estocadas em reservatórios independentes, dimensionados como cisternas.
 - ◆ Devem utilizar a norma NBR 15527:2007: Água da Chuva – Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis;
 - ◆ Deve ser previsto o descarte dos primeiros minutos de chuva (first-flush), e previsto sistema de filtragem e cloração quando pertinente;
 - ◆ O projeto deve apresentar caminhamento de sistema completamente independente da água potável, sendo que o projeto deve prever os pontos de consumo onde ela será utilizada, como torneiras de jardins, descargas, espelhos d'água, irrigação etc.



- ▶ O sistema de recalque de água fria deverá contar no mínimo com os recursos abaixo:
 - ◆ Duas bombas de recalque sendo uma operacional e uma reserva;
 - ◆ Quadro elétrico com no mínimo alarmes sonoro/visual de nível baixo e extravasão dos reservatórios superior e inferior, e sobrecarga da bomba;
 - ◆ Quadro elétrico com chave seletora manual/automático;
 - ◆ Quadro elétrico deverá ser provido com rodízio automático das bombas via comando elétrico a cada acionamento.
- ▶ Projeto deverá prever cavalete para instalação de hidrômetro para medição de consumo individual na linha de alimentação de cada sanitário, vestiário, cozinhas e semelhantes, a fim de permitir quando necessário, a medição individualizada a fim de gerar indicadores, e identificar vazamentos. (Elaborar detalhe em cad)
- ▶ Incluir setorização e estanqueidade com uso de registros que permitam isolamento da área/setor/andar no caso de vazamentos, manutenção, etc.



7. ARQUITETURA

- ▶ Efetuar simulação termo energética para avaliação de cenários quanto à orientação da edificação, estudos de iluminação e incidência solar, de forma a se buscar um menor consumo energético anual;
- ▶ Projetos deverão prever instalação de comunicação visual de conscientização quanto ao uso racional de recursos como água e energia com instalação de adesivos junto a interruptores, torneiras, etc. Comunicação deverá seguir padronização definida pelo CPS (em elaboração modelos);
- ▶ O projeto deverá garantir salas de aula que facilitem a comunicação professor-aluno, e aluno-aluno por meio de projeto acústico de acordo com as especificações da norma ABNT NBR 10152/2020.



8. AR CONDICIONADO, VENTILAÇÃO E EXAUSTÃO

- ▶ Projeto deverá apresentar dimensionamento da carga térmica levando em consideração as características como orientação solar, insolação, materiais e aberturas, vazões de ar em tomadas de ar externo, etc;
- ▶ Especificar a obrigatoriedade do uso de motores (ventiladores, exaustores, etc) e demais equipamentos consumidores de energia, que estes estejam regulamentados no âmbito do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) do Procel, disponível no site do Inmetro e com classificação "A".
- ▶ Privilegiar, sempre que possível, o uso de ventilação natural para garantir conforto e bem-estar para os usuários do edifício.



9. GERAL

- ▶ Todos os projetos devem seguir as premissas da normatização brasileira vigente, em especial as normas técnicas da ABNT e as Normas Regulamentadoras no MTE;
- ▶ O instalador deverá elaborar manual de uso e operação, atinente à NBR 14.037 especificando boas práticas de uso e manutenção;
- ▶ Memorial descritivo deverá especificar para cada disciplina:
 - ◆ Certificações obrigatórias para fornecedores (Inmetro, Procel, etc)
 - ◆ Métodos de instalação
 - ◆ Critérios de aceitação
 - ◆ Testes e ensaios de recebimento
 - ◆ Plano de comissionamento a ser seguido pelo instalador
 - ◆ Documentação de entrega de obra contendo no mínimo:
 - ◆ Manual de Uso e Operação conforme NBR 14037;
 - ◆ As-built em pdf e dwg para todas as disciplinas;
 - ◆ Relatório de ensaios em fábrica onde pertinente (transformadores, geradores, quadros elétricos, etc);
 - ◆ Laudos em geral (SPDA, AVCB, higienização de reservatórios de água potável, testes hidrostáticos de extintores, mangueiras, atestado de portas corta-fogo, etc);
 - ◆ Documentação Legal (habite-se, alvará de funcionamento de equipamentos, RIA, etc);



- ◆ Fatura de energia em nome do CPS junto à concessionária local (instaladora deverá mudar titularidade ao término da obra como um dos requisitos de entrega);
- ◆ Relatório de Comissionamento dos sistemas elétricos, hidráulicos, ar condicionado e ventilação cabeamento estruturado, CFTV, e demais sistemas.



10. REFERÊNCIAS

- ▶ **Inmetro.** Portaria N. 42 de 24 de fevereiro de 2021
<http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC002707.pdf>
- ▶ **Inmetro.** Tabelas de consumo/eficiência energética.
<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/tabelas.asp>
- ▶ **ABNT. NBR 5410** – Instalações Elétricas de Baixa Tensão
- ▶ **ABNT. NBR 14.037** – Manual de Uso e Operação de Edifícios
- ▶ **Manual de prédios eficientes em energia elétrica.** Claudia Barroso Krause [et al]; Jose Pitanga Maia (coord.). Rio de Janeiro: IBAN/ELETROBRÁS/PROCEL, 2002



www.cps.sp.gov.br/pets

