



# Diretrizes para projetos de engenharia

Consultoria para avaliação do  
PBE-Edifica do projeto do Instituto de  
Previdência de Itajaí

**Ramos** arquitetura e consultoria

VERSÃO

V01—21 de agosto 2023

RESPONSÁVEL

Arq. Greici Ramos, Dra. Eng. Civil  
CAU: 000A420085

## Sumário

---

Siglas	3
1 Introdução	4
2 Recomendações gerais	5
3 Condicionamento de ar	6
3.1 Características do sistema	6
3.2 Requisitos de elegibilidade	6
4 Sistema de Iluminação	8
4.1 Características do sistema	8
4.2 Elegibilidade	8
5 Uso Racional de água	10
6 Sistema fotovoltaico	11

## Siglas

---

EEP	Edificação de Energia Positiva
ENCE	Etiqueta Nacional de Conservação de Energia
COP	Coefficiente de Performance
DPI	Densidade de Potência de Iluminação
FAP	Fator de ajuste de potência
IDRS	Índice de Desempenho de Resfriamento Sazonal
NZEB	Edificação de Energia Quase Zero
PBE-Edifica	Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações

# 1 Introdução

---

Este relatório tem o intuito de orientar a elaboração dos projetos de engenharia do Instituto de Previdência de Itajaí de forma a atender a classe A do PBE-Edifica. As orientações são baseadas na portaria nº 309, de 6 de setembro de 2022 para os seguintes projetos de condicionamento de ar, luminotécnico e uso racional de água.

As orientações estão divididas em duas categorias: características que influenciam no consumo de energia e, conseqüente, na redução do consumo em relação a edificação de referência; e as condições de elegibilidade para classe A.

As características que influenciam no consumo de energia estão associadas a definição da classe do sistema e posteriormente da edificação completa. Estas características não precisam ser atendidas por todos os equipamentos, pois a avaliação é realizada considerando a ponderação de todos os equipamentos instalados. Por exemplo, no sistema de iluminação a densidade de potência de iluminação não precisa ser atendida em cada ambiente, mas na edificação como um todo. Assim, alguns ambientes podem ter uma potência maior desde que a edificação como um todo atende o limite.

As condições de elegibilidade para classe A, no entanto, precisam ser atendidas, por todos os sistemas, para que a edificação mantenha a classe A obtida pelo sistema. As condições de elegibilidade consistem em boas práticas de projeto, que influenciam no consumo de energia principalmente no que tange a operação do sistema pelo usuário.

A seguir são detalhadas orientações para cada um destes sistemas.

## 2 Recomendações gerais

---

Para emissão da etiqueta da edificação o projeto deverá ser avaliado em duas situações: projeto e edificação construída.

Recomendações para projeto:

- Todas as definições devem estar registradas em projeto ou em memorial descritivo;
- As especificações de equipamentos devem estar de forma clara e incluir a potência e eficiência;
- Quando existirem sensores de automação ou desligamento automático das luminárias, deve ser fácil o entendimento, pelos inspetores, de quais são os equipamentos controlados por eles e qual o seu funcionamento (horário, presença...);
- Para os sistemas de geração de energia e de uso racional de água, recomenda-se o envio de memorial de cálculo.

Recomendações para edificação construída:

- Verificar previamente, em laboratório, a absorvância dos revestimentos externos;
- Arquivar as notas de compra dos equipamentos e materiais, principalmente daqueles de difícil acesso, como: isolantes térmicos, reatores, placas solares, equipamentos economizadores de água etc. As notas devem conter:
  - o Nome dos materiais e equipamentos de forma a rastrear que as características especificadas em projeto foram mantidas, ou que se optou por outros mais eficientes;
  - o Quantidade compatível com projeto;
  - o Endereço de entrega, mesmo endereço da edificação avaliada, ou identificação da obra.
- Registrar com fotografias as etapas da construção. Registrar:
  - o Composição das paredes e coberturas, se possível indicando as espessuras de cada camada (tijolo, câmara de ar, placa de gesso...);
  - o Instalação de isolante térmico nos dutos e tubulações.

## 3 Condicionamento de ar

---

### 3.1 Características do sistema

A classificação do sistema e condicionamento de ar é dada pela redução no consumo de energia da edificação comparando-a com um sistema composto por equipamentos com COP de 2,6 W/W. Além da eficiência do equipamento, uma envoltória eficiente também contribui para esta redução, uma vez que para o cálculo do consumo energético da edificação de referência utiliza-se uma a carga térmica de uma edificação de referência com classe D.

Assim, no caso de compras de novos equipamentos, do tipo *split*, recomenda-se equipamentos inverter, que possibilitam operar em carga variável, com etiqueta de conservação de energia indicando a classe A (ENCE A). Atualmente a classe A para este tipo de equipamentos é dada para aqueles que possuem **IDRS maior que 5,5 Wh/Wh**.

A nova portaria obriga o atendimento aos requisitos de qualidade do ar interior e de conforto térmico da ABNT NBR 16401. Para atender ao requisito de qualidade do ar é necessário a instalação de **equipamentos de renovação do ar**. Portanto, recomenda-se a atualização do sistema atual incluindo equipamentos de renovação de ar, atendendo a ABNT NBR 16401. O consumo de energia destes equipamentos também entra na avaliação, desta forma deve-se dar preferência a equipamentos mais eficientes.

### 3.2 Requisitos de elegibilidade

Aqui são apresentados os requisitos de elegibilidade para classe A de sistemas de condicionamento de ar composto por equipamentos unitários (janela e split). É necessário que no mínimo 90% da potência instalada atenda aos requisitos.

#### 3.2.1 Eficiência mínima

Os equipamentos devem possuir ENCE com classe A e IDRS mínimo de 5,50 Wh/Wh IDRS, até 31 de dezembro de 2025 e de 7,00 Wh/Wh a partir de janeiro de 2026.

#### 3.2.2 Isolamento térmico de tubulações

Para ser elegível à classificação A de eficiência energética, o sistema de condicionamento de ar deve atender a espessura mínima do **isolamento térmico de tubulações para a condução de fluidos**.

Este requisito deve ser avaliado por equipamento, se a tubulação que atende o equipamento não estiver isolada, considera-se a potência do equipamento como não atendendo ao requisito. A Tabela 7.7 da INI-C (portaria Inmetro 309/2022) apresenta as espessuras mínimas para o isolamento térmico de tubulações dos sistemas de refrigeração.

*Tabela 1 - Espessura mínima (mm) de isolamento térmico de tubulações dos sistemas de refrigeração do tipo expansão direta (splits convencionais e inverter), para fluidos com temperatura entre 0 ° C e 16 ° C, e condutividade térmica do isolamento térmico entre 0,032 W/m.K e 0,040 W/m.K.*

<b>Diâmetro nominal da tubulação</b> <b>(mm)</b>	<b>Espessura do isolamento térmico</b> <b>(mm)</b>
$d \leq 10$	9
$10 < d \leq 30$	13
$d > 30$	19

*Fonte: Adaptado de Portaria Inmetro 309/2022*

## 4 Sistema de Iluminação

### 4.1 Características do sistema

Para edificações de escritórios deve-se ter uma densidade de potência de iluminação **menor que 8,5 W/m<sup>2</sup>** na edificação. Devem ser consideradas luminárias em áreas externas, desde que em áreas cobertas. O cálculo da DPI deve incluir todas as partes do sistema (lâmpadas, reatores, fontes e outras partes). A DPI é dada pela equação:

$$DPI = \frac{PI_{total}}{\text{Área atendida pelo sistema}}$$

Em ambientes de uso mais esporádico, como circulações e banheiros, recomenda-se a utilização de sensores de ocupação. Em ambientes de uso contínuo, com boa iluminação natural, recomenda-se o uso de fotossensores. O uso de sensores possibilita o ajuste de potência. Para o cálculo da DPI multiplica-se o FAP do sensor pela potência das luminárias controladas pelo sensor.

Tabela 2 - Fatores de ajuste da potência instalada em função do tipo de controle das luminárias.

Tipo de controle	Fator de ajuste de potência (FAP)
Fotossensores – por passos ou dimerizável	0,90
Sensor de ocupação com desligamento automático	0,80
Sensor com programação e desligamento automático	0,95

Fonte: Adaptado de Portaria Inmetro 309/2022

### 4.2 Elegibilidade

Aqui são apresentados os requisitos de elegibilidade para classe A de sistemas de iluminação. É necessário que no mínimo 90% da potência instalada atenda aos requisitos. A conferência é feita por ambiente, caso um ambiente não atenda o requisito deve-se considerar toda a potência instalada no ambiente como não atendendo. Se um mesmo ambiente não atender mais de um requisito a potência deste ambiente é somada apenas uma vez.

#### 4.2.1 Contribuição da luz natural

Este requisito visa possibilitar o uso da luz natural pelos ocupantes que trabalham próximos as aberturas. Assim, ambientes com aberturas (janelas e claraboias) devem possuir um **controle independente para as luminárias mais próximas as aberturas** voltadas para o exterior. Este controle pode ser manual ou automático. Os controles independentes devem acionar, separadamente do restante do ambiente, as luminárias presentes na zona primária de iluminação. O mapeamento será enviado juntamente com a avaliação da envoltória.

Esse requisito se aplica somente à iluminação geral, não incluindo a iluminação decorativa, iluminação de tarefa complementar e *wallwash*. Também são exceção circulações e garagens que possuam sensores de presença.

#### 4.2.2 Controle local

Cada ambiente deve possuir pelo menos um dispositivo de controle manual para o acionamento da iluminação interna do ambiente de forma independente. Cada dispositivo de controle manual deve controlar:

- a. Uma área de até 250 m<sup>2</sup> para ambientes de até 1.000 m<sup>2</sup>;
- b. Uma área de até 1.000 m<sup>2</sup> para ambientes maiores do que 1.000 m<sup>2</sup>.

São exceções:

- a. Ambientes que, por questões de segurança, devem ter os dispositivos de controle manual em local de acesso restrito aos funcionários por questões de segurança. Para estes ambientes ainda é necessário ter um controle único, mesmo que em outro local. A justificativa deve fazer parte do memorial do projeto luminotécnico;
- b. Ambientes com dispositivos de controle automático vinculados à ocupação dos ambientes, como sensores de presença;
- c. Circulações e garagens que possuam automação do sistema de iluminação.

#### 4.2.3 Desligamento automático do sistema de iluminação

O sistema de iluminação interno de ambientes maiores que 250 m<sup>2</sup> deve possuir um dispositivo de controle automático para o desligamento da iluminação. O projeto enviado não possui ambientes que precisam atender este requisito. Em caso de alterações no projeto, em que passe a ter ambientes maiores que 250 m<sup>2</sup>, verificar item 7.2.3 da INI-C na portaria Inmetro 309/2022.

## 5 Uso Racional de água

---

O uso racional de água pode ser informado na etiqueta através da porcentagem de economia gerada através do uso de equipamentos economizadores ou aproveitamento da água pluvial.

Recomenda-se uso de equipamentos economizadores e restritores de vazão nas torneiras de lavatório (< 9,0L/min); torneira de copa e cozinhas (< 15,0L/min); bacias sanitárias com descarga com sistema de acionamento de duas teclas, permitindo uso parcial (<6,8 L/fluxo); e mictórios (< 9,0L/min).

## 6 Sistema fotovoltaico

---

O sistema de geração de energia fotovoltaico não é obrigatório, mas pode ajudar na classificação da edificação, e, edificação que já possuem classe A sem considerar a geração podem ser classificadas como Edificação de Energia Quase Zero (NZEB) ou Edificação de Energia Positiva (EEP)

O sistema de geração local de energia renovável deve estar instalado na edificação avaliada ou no mesmo lote em que ela se encontra e o sistema deve estar conectado ao relógio medidor de energia da edificação a qual atendem.

Para que o sistema possa ser avaliado o projetista deve enviar laudo com especificação dos equipamentos e a estimativa da energia gerada por meio do uso de fontes renováveis ao longo do ano.