Serviço Público Federal
MINISTÉRIO DA ECONOMIA
INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA-INMETRO

PORTARIA Nº 309, DE 6 DE SETEMBRO DE 2022

Aprova as Instruções Normativas e os Requisitos de Avaliação da Conformidade para a Eficiência Energética das Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas e Residenciais – Consolidado.

O PRESIDENTE DO INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA - INMETRO, no exercício da competência que lhe foi outorgada pelos artigos 4º, § 2º, da Lei nº 5.966, de 11 de dezembro de 1973, e 3º, incisos I e IV, da Lei nº 9.933, de 20 de dezembro de 1999, combinado com o disposto nos artigos 18, inciso V, do Anexo I ao Decreto nº 6.275, de 28 de novembro de 2007, e 105, inciso V, do Anexo à Portaria nº 2, de 4 de janeiro de 2017, do então Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços, considerando o que determina o Decreto nº 10.139, de 28 de novembro de 2019, as consultas públicas divulgadas pelas Portarias Inmetro nº 248, de 10 de julho de 2018, publicada no Diário Oficial da União de 12 de julho de 2018, seção 1, página 335; nº 18, de 12 de julho de 2021, publicada no Diário Oficial da União de 12 de julho de 2021, seção 1, página 90 a 108; e nº 3, de 9 de março de 2021, publicada no Diário Oficial da União de 12 de março de 2021, seção 1, página 116 a 128, e o que consta no Processo 52600.000288/2021-90, resolve:

Objeto e âmbito de aplicação

Art. 1º Ficam aprovados a Instrução Normativa Inmetro para as Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas, a Instrução Normativa Inmetro para as Edificações Residenciais, os Requisitos de Avaliação da Conformidade e as Especificações para o Selo de Identificação da Conformidade, na forma da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE), para Eficiência Energética das Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas, e Edificações Residenciais, fixados, respectivamente, nos Anexos I, II, III e IV desta Portaria.

§ 1º A avaliação da conformidade para a classificação de eficiência energética das edificações residenciais e comerciais, de serviços e públicas, de caráter voluntário, por meio do mecanismo da inspeção, deve ser realizada por Organismo de Inspeção Acreditado pelo Inmetro (OIA-EEE) ou Profissional Certificado (PC), estabelecido no Brasil, consoante os Requisitos ora aprovados.

§ 2º Aplicam-se os presentes Requisitos às edificações comerciais, de serviços, públicas e residenciais – novas ou existentes.

Art. 2º Não é da esfera de competência legal do Inmetro o exercício do poder de polícia administrativa quanto ao objeto, cabendo ao Instituto, exclusivamente, a supervisão quanto ao uso da marca, tendo por foco o cumprimento das regras de Avaliação da Conformidade.

Prazos e disposições transitórias

Art. 3º A partir de 1º de maio de 2024, a emissão da ENCE para as edificações comerciais, de serviços e públicas, e residenciais somente poderá ser realizada com base nos requisitos ora aprovados.

§ 1º Excepcionalmente, mesmo após a data especificada no **caput**, a emissão da ENCE de Edificação Construída, para edificações que tenham se submetido à inspeção de projeto à luz do RTQ-C ou RTQ-R, estabelecidos, respectivamente, pelas Portarias Inmetro nº 372, de 17 de setembro de 2010, e nº 18, de

16 de janeiro de 2012, poderá utilizar o próprio RTQ-C ou RTQ-R, respeitados os 5 (cinco) anos de validade da ENCE de Projeto.

§ 2º No caso previsto no parágrafo anterior, o OIA-EEE pode adotar os procedimentos de inspeção remota previstos no RAC ora aprovado, bem como as atualizações pertinentes estabelecidas nas Notas Técnicas do PBE Edifica.

Cláusula de revogação

Art. 4º Ficam revogadas:

I – Portaria Inmetro nº 372, de 17 de setembro de 2010, publicada no Diário Oficial da União de 22 de setembro de 2010, seção 1, página 68, em 30 de abril de 2029;

II – Portaria Inmetro nº 17, de 16 de janeiro de 2012, publicada no Diário Oficial da União de 17 de janeiro de 2012, seção 1, página 53 a 54, em 30 de abril de 2029;

III – Portaria Inmetro nº 18, de 16 de janeiro de 2012, publicada no Diário Oficial da União de 17 de janeiro de 2012, seção 1, página 54, em 30 de abril de 2029;

IV – Portaria Inmetro nº 50, de 1º de fevereiro de 2013, publicada no Diário Oficial da União de 6 de fevereiro de 2013, seção 1, página 87, em 30 de abril de 2029;

V- Portaria Inmetro nº 299, de 19 de junho de 2013, publicada no Diário Oficial da União de 20 de junho de 2013, seção 1, página 79 a 80, em 30 de abril de 2029;

VI – Portaria Inmetro nº 126, de 19 de março de 2014, publicada no Diário Oficial da União de 21 de março de 2014, seção 1, página 56 a 57, em 30 de abril de 2029; e

VII – Portaria Inmetro nº 42, de 24 de fevereiro de 2021, publicada no Diário Oficial da União de 9 de março de 2021, seção 1, páginas 44 a 82, na data de vigência desta Portaria.

Vigência

Art. 5º Esta Portaria entra em vigor em 03 de outubro de 2022, conforme determina art. 4º do Decreto nº 10.139, DE 2019].

MARCOS HELENO GUERSON DE OLIVEIRA JÚNIOR

Presidente

SUMÁRIO

ANEXO I – INSTRUÇÃO NORMATIVA INMETRO PARA A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DAS EDIFICAÇÕES COMERCIAIS, DE SERVIÇOS E PÚBLICAS

1. OBJETIVO ..... 9~~15~~

2. SIGLAS ..... 9~~15~~

3. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES ..... 11~~17~~

4. DEFINIÇÕES ..... 13~~19~~

5. VISÃO GERAL ..... 27~~32~~

6. CONDIÇÕES PARA A APLICAÇÃO DO MÉTODO SIMPLIFICADO NA ENVOLTÓRIA ..... 29~~35~~

6.1. Método simplificado para as edificações condicionadas artificialmente ..... 29~~35~~

7. CONDIÇÕES DE ELEGIBILIDADE PARA A CLASSIFICAÇÃO A ..... 31~~37~~

7.1. Sistema de condicionamento de ar ..... 31~~37~~

7.1.1. Condições específicas por equipamento ..... 32~~38~~

7.1.2. Critérios específicos por sistema ..... 35~~41~~

7.2. Sistema de iluminação ..... 44~~50~~

7.2.1. Contribuição da luz natural ..... 44~~50~~

7.2.2. Controle local ..... 45~~50~~

7.2.3. Desligamento automático do sistema de iluminação ..... 45~~51~~

7.3. Sistema de aquecimento de água ..... 46~~51~~

7.3.1. Automação do sistema de recirculação ..... 46~~52~~

7.3.2. Isolamento térmico das tubulações de distribuição e circuito de recirculação ..... 46~~52~~

7.3.3. Reservatório de água quente ..... 46~~52~~

8. PROCEDIMENTOS PARA A DETERMINAÇÃO DA CLASSIFICAÇÃO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE EDIFICAÇÕES COMERCIAIS, DE SERVIÇOS E PÚBLICAS ..... 47~~53~~

8.1. Classificação da eficiência energética geral da edificação ..... 47~~53~~

8.2. Classificação da eficiência energética dos sistemas individuais ..... 55~~61~~

8.2.1. Determinação da classificação de eficiência energética da envoltória ..... 55~~61~~

8.2.2. Determinação da classificação de eficiência energética do sistema de condicionamento de ar ..... 59~~65~~

8.2.3. Determinação da classificação de eficiência energética do sistema de iluminação ..... 65~~70~~

8.2.4. Determinação da classificação de eficiência energética do sistema de aquecimento de água ..... 65~~71~~

ANEXO A – TABELAS PARA A CONDIÇÃO DE REFERÊNCIA DE EDIFICAÇÕES COMERCIAIS, DE SERVIÇOS E PÚBLICAS ..... 67~~72~~

A.1. Condições de referência ..... 67~~72~~

A.2. Elementos construtivos das paredes externas e cobertura ..... 67~~72~~

ANEXO B – MÉTODO SIMPLIFICADO ..... 85~~90~~

ANEXO B.I – ENVOLTÓRIA ..... 85~~90~~

B.I.1. Determinação do percentual de redução da carga térmica total anual ..... 85~~90~~

B.I.2. Determinação da carga térmica total anual da edificação ..... 85~~90~~

ANEXO B.II – SISTEMA DE CONDICIONAMENTO DE AR ..... 99~~104~~

B.II.1. Determinação do percentual de redução do consumo de refrigeração ..... 100~~105~~

B.II.2. Determinação do consumo de refrigeração ..... 100~~105~~

B.II.3. Condições gerais ..... 101~~106~~

B.II.4. Cálculo da eficiência dos sistemas ..... 102~~107~~

ANEXO B.III – SISTEMA DE ILUMINAÇÃO ..... 112~~117~~

B.III.1. Determinação do percentual de redução do consumo de iluminação ..... 113~~118~~
B.III.2. Determinação do consumo de iluminação ..... 113~~118~~
B.III.3. Cálculo da potência de iluminação total da edificação real ..... 114~~119~~
B.III.4. Determinação da potência de iluminação limite ..... 118~~123~~

ANEXO B.IV – SISTEMA DE AQUECIMENTO DE ÁGUA ..... 125~~130~~
B.IV.1. Determinação do percentual de redução do consumo de energia primária ..... 125~~130~~
B.IV.2. Determinação do consumo de energia para a demanda de água quente ..... 126~~131~~
B.IV.3. Condições gerais ..... 128~~133~~
B.IV.4. Energia requerida para o atendimento da demanda de água quente ..... 128~~133~~
B.IV.5. Energia para o aquecimento de água proveniente de sistemas de energia solar térmica ou que recuperam calor ..... 131~~136~~
B.IV.6. Consumo de energia associado às perdas térmicas ..... 135~~140~~
B.IV.7. Eficiência dos equipamentos aquecedores de água ..... 137~~142~~

ANEXO C – MÉTODO DE SIMULAÇÃO ..... 138~~143~~

ANEXO C.I – SIMULAÇÃO TERMOENERGÉTICA ..... 139~~144~~
C.I.1. Características do programa computacional para a simulação termoenergética ..... 139~~144~~
C.I.2. Arquivo climático ..... 139~~144~~
C.I.3. Procedimento para a simulação ..... 140~~145~~
C.I.4. Edificação na condição de referência ..... 144~~149~~
C.I.5. Padrão de uso da edificação: ocupação e cargas internas ..... 147~~152~~
C.I.6. Modelagem do sistema de condicionamento de ar da edificação ..... 149~~154~~
C.I.7. Saídas da simulação, classificação geral da edificação e dos sistemas individuais da envoltória e iluminação ..... 152~~157~~

ANEXO C.II – SIMULAÇÃO DE ILUMINAÇÃO NATURAL ..... 157~~162~~
C.II.1. Características do programa computacional para a simulação de iluminação natural ..... 157~~162~~
C.II.2. Arquivo climático para a simulação de iluminação natural ..... 157~~162~~
C.II.3. Procedimentos de modelagem para a simulação de iluminação natural ..... 158~~163~~
C.II.5. Procedimento para a simulação de iluminação natural para a avaliação da redução do consumo de energia primária da edificação ..... 162~~167~~
C.II.6. Cálculo do consumo do sistema de iluminação total considerando a redução proveniente do uso da iluminação natural ..... 163~~168~~

ANEXO D – GERAÇÃO DE ENERGIA RENOVÁVEL ..... 164~~169~~

ANEXO E – EMISSÕES DE DIÓXIDO DE CARBONO ..... 165~~170~~
E.1 Determinação do percentual de redução ou acréscimo da emissão de dióxido de carbono devido ao consumo energético ..... 166~~171~~
E.2 Determinação da emissão total de dióxido de carbono da edificação ..... 166~~171~~

ANEXO F – USO RACIONAL DE ÁGUA EM EDIFICAÇÕES ..... 167~~172~~
F.1. Determinação do percentual anual de redução no consumo de água potável ..... 168~~173~~
F.2. Consumo de água da edificação na condição de referência ..... 168~~173~~
F.3. Consumo de água da edificação na condição real ..... 171~~176~~
F.4. Oferta de água não potável ..... 171~~177~~

ANEXO II – INSTRUÇÃO NORMATIVA INMETRO PARA A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DAS EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS

1. OBJETIVO ..... 174~~180~~

2. SIGLAS ..... 174~~180~~

3. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES ..... 175~~181~~

4. DEFINIÇÕES ..... 176~~182~~

5. VISÃO GERAL ..... 186~~192~~

6. CONDIÇÕES PARA A APLICAÇÃO DOS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO da envoltória ..... 188~~194~~

7. CONDIÇÕES DE ELEGIBILIDADE ..... 190~~196~~

7.1 Envoltória ..... 190~~196~~

7.1.1 Sistemas split ..... 190~~196~~

7.1.2 Sistemas centrais ..... 191~~197~~

7.2 Sistema de aquecimento de água ..... 191~~197~~

7.2.1 Sistema de recirculação ..... 191~~197~~

7.2.2 Isolamento térmico das tubulações de distribuição e circuito de recirculação ..... 192~~198~~

7.2.3 Reservatório de água quente ..... 192~~198~~

8. PROCEDIMENTO PARA DETERMINAÇÃO DA CLASSIFICAÇÃO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DAS EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS UNIFAMILIARES E UNIDADES HABITACIONAIS DE EDIFICAÇÕES MULTIFAMILIARES PELOS MÉTODOS SIMPLIFICADO E DE SIMULAÇÃO ..... 193~~199~~

8.1 Classificação da eficiência energética da unidade habitacional ..... 193~~199~~

8.2 Classificação da eficiência energética dos sistemas individuais ..... 198~~204~~

8.2.1 Determinação da classificação de eficiência energética da envoltória ..... 198~~204~~

8.2.2 Determinação da classificação de eficiência energética do sistema de aquecimento de água ..... 204~~210~~

ANEXO A – MÉTODO PRESCRITIVO ..... 211~~217~~

A.1 ENVOLTÓRIA ..... 211~~217~~

A.2 CONSUMO ESTIMADO DE ENERGIA ELÉTRICA ..... 211~~217~~

ANEXO B – MÉTODO SIMPLIFICADO ..... 212~~218~~

ANEXO B.I – ENVOLTÓRIA ..... 212~~218~~

B.I.1. Determinação dos indicadores de classificação PHFT, Tomáx, Tomín, CgTR, CgTA e CgTT ..... 212~~218~~

B.I.2 Ferramentas para obtenção dos indicadores de classificação ..... 213~~219~~

ANEXO B.II – SISTEMA DE CONDICIONAMENTO DE AR ..... 214~~220~~

B.II.1. Determinação do consumo para refrigeração ..... 214~~220~~

B.II.2 Determinação do consumo para aquecimento ..... 216~~223~~

B.II.3 Filtragem e renovação de ar ..... 217~~223~~

ANEXO B.III – SISTEMA DE AQUECIMENTO DE ÁGUA ..... 217~~224~~

B.III.1 Determinação do percentual de redução do consumo de energia primária ..... 218~~224~~

B.III.2 Determinação do consumo de energia para a demanda de água quente ..... 218~~224~~

B.III.3 Considerações gerais ..... 220~~226~~

B.III.4 Energia requerida para o atendimento da demanda de água quente ..... 221~~227~~

B.III.5. Energia para o aquecimento de água proveniente de sistemas de energia solar térmica ou que recuperam calor ..... 223~~229~~

B.III.6 Consumo de energia associado às perdas térmicas ..... 227~~233~~

B.III.7 Eficiência dos equipamentos aquecedores de água ..... 230~~236~~

ANEXO C – MÉTODO DE SIMULAÇÃO ..... 231~~237~~

C.1 Procedimento de avaliação ..... 231~~237~~

ANEXO D – GERAÇÃO DE ENERGIA RENOVÁVEL ..... 232~~238~~

ANEXO E – EMISSÕES DE DIÓXIDO DE CARBONO ..... 233~~239~~

E.1 Determinação do percentual de redução ou acréscimo da emissão de dióxido de carbono devido ao consumo energético ..... 233~~239~~

E.2 Determinação da emissão total de dióxido de carbono da edificação ..... 233~~239~~

ANEXO F – USO RACIONAL DE ÁGUA EM EDIFICAÇÕES ..... 234~~240~~

F.1 Determinação do percentual anual de redução no consumo de água potável 234240
F.2 Consumo de água da edificação na condição de referência 235241
F.3 Consumo de água da edificação na condição real 236242
F.4 Oferta de água não potável 237243

ANEXO III – REQUISITOS DE AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE PARA A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DAS EDIFICAÇÕES

1. OBJETIVO 249255

2. SIGLAS 249255

3. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES 249255

4. DEFINIÇÕES 250256

5. MECANISMO DE AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE 252258

6. ETAPAS DA AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE 253259
6.1 Solicitação 253259
6.2 Inspeção de projeto 254260
6.3 Inspeção da edificação construída 255261
6.4 Tratamento de não conformidades 257263

7. TRATAMENTO DE RECLAMAÇÕES 258264

8. ETIQUETA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA - ENCE 259265
8.1 Concessão da autorização 259265
8.2 Aplicação 259265
8.3 Suspensão ou cancelamento da autorização 260266

9. RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES 260266
9.1 Para o Solicitante 260266
9.2 Para o OIA 260266
9.3 Para o PC 261267
9.4 Para o Inmetro 261267

ANEXO A - PERFIL E ATRIBUIÇÕES DO INSPETOR DE EDIFICAÇÕES E DO ORGANISMO DE INSPEÇÃO ACREDITADO E DO PROFISSIONAL CERTIFICADO 262268
A.1 Objetivo 262268
A.2 Atribuições do Inspetor 262268
A.3 Formação do Inspetor 262268
A.4 Capacitação específica do inspetor 262268
A.5 Equipe técnica dos organismos de inspeção acreditados (OIA) 262268
A.6 Profissional certificado (PC) 263269
A.7 Infraestrutura básica dos organismos de inspeção acreditados (OIA) e profissional certificado (PC) 263269
A.8 Escopo e métodos de avaliação empregados pelo profissional certificado (PC) 263269
A.9 Requisitos de avaliação da competência técnica e de acreditação do OIA 264270

ANEXO B – FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE EMISSÃO DA ENCE 266272

ANEXO C – TERMO DE COMPROMISSO 269275

ANEXO D – TERMO DE CIÊNCIA SOBRE O ENTORNO 271277

ANEXO ESPECÍFICO I – EDIFICAÇÕES COMERCIAIS, DE SERVIÇOS E PÚBLICAS 273279

1. OBJETIVO 273279

2. DEFINIÇÕES ..... 273~~279~~

3. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO EMPREGADOS PELO OIA/PC ..... 273~~279~~

4. DOCUMENTAÇÃO DE INSPEÇÃO DE PROJETO ..... 274~~280~~

5. PROCEDIMENTOS E NÍVEIS DE TOLERÂNCIA DE INSPEÇÃO DE PROJETO ..... 285~~291~~

5.1 Procedimentos gerais ..... 285~~291~~
5.2 Método Simplificado ..... 285~~291~~
5.3 Método de Simulação ..... 291~~297~~
5.4 Geração de energia renovável ..... 293~~299~~
5.5 Emissão de dióxido de carbono ..... 293~~299~~
5.6 Uso racional de água ..... 294~~300~~
5.7 Classificação da edificação ..... 294~~300~~

6. DOCUMENTAÇÃO DE INSPEÇÃO DA EDIFICAÇÃO CONSTRUÍDA ..... 294~~300~~

7. PROCEDIMENTOS E NÍVEIS DE TOLERÂNCIA DE INSPEÇÃO DA EDIFICAÇÃO CONSTRUÍDA ... 296~~302~~

7.1 Procedimentos gerais ..... 296~~302~~
7.2 Inspeção da envoltória ..... 296~~302~~
7.2.1 Orientação da edificação ..... 296~~302~~
7.2.2 Fechamentos e revestimentos da envoltória ..... 296~~302~~
7.2.3 Absortância à radiação solar da envoltória ..... 297~~303~~
7.2.4 Componentes transparentes ou translúcidos ..... 297~~303~~
7.2.5 Área das aberturas ..... 297~~303~~
7.2.6 Dispositivos de proteção solar ..... 298~~304~~
7.3 Inspeção dos Sistemas de Condicionamento de Ar ..... 298~~304~~
7.3.1 Condicionadores de ar do tipo janela e Split ..... 298~~304~~
7.3.2 Condicionadores de ar centrais ..... 299~~305~~
7.4 Inspeção dos sistemas de iluminação ..... 299~~305~~
7.5 Inspeção do sistema de aquecimento de água, quando aplicável ..... 300~~306~~
7.6 Inspeção do sistema de geração de energia renovável ..... 301~~307~~
7.7 Inspeção dos sistemas de uso racional de água ..... 301~~307~~
7.8 Níveis de tolerância ..... 301~~307~~

8. .. CONTEÚDO MÍNIMO DO RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DO PROJETO E DO RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DA EDIFICAÇÃO CONSTRUÍDA ..... 301~~307~~

8.1 Relatório de inspeção do projeto ..... 301~~307~~
8.2 Relatório de inspeção da edificação construída ..... 302~~308~~

9. ETIQUETA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA – EDIFICAÇÕES COMERCIAIS DE SERVIÇOS E PÚBLICAS ..... 304~~310~~

ANEXO ESPECÍFICO I.1 – MODELO DE DECLARAÇÃO PARA CONFERÊNCIA DOS LIMITES DE APLICAÇÃO DO MÉTODO SIMPLIFICADO ..... 306~~312~~

ANEXO ESPECÍFICO I.2 – RESULTADOS MÍNIMOS DOS RELATÓRIOS DE SAÍDA DAS SIMULAÇÕES REALIZADAS PELO SOLICITANTE ..... 308~~314~~

ANEXO ESPECÍFICO I.3 – DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE DO PROFISSIONAL RESPONSÁVEL PELA SIMULAÇÃO ..... 310~~316~~

ANEXO ESPECÍFICO II – EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS ..... 311~~317~~

1. OBJETIVO ..... 311~~317~~

2. DEFINIÇÕES ..... 311~~317~~

3. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO EMPREGADOS PELO OIA/PC ..... 311~~317~~

4. DOCUMENTAÇÃO DE INSPEÇÃO DE PROJETO ..... 312~~318~~

5. PROCEDIMENTOS E NÍVEIS DE TOLERÂNCIA DE INSPEÇÃO DE PROJETO ..... 321~~327~~

5.1 Procedimentos gerais ..... 321~~327~~

5.2 Unidade Habitacional ..... 322~~328~~

5.3 Níveis de tolerância ..... 328~~334~~

6. DOCUMENTAÇÃO DE INSPEÇÃO DA EDIFICAÇÃO CONSTRUÍDA ..... 328~~334~~

7. PROCEDIMENTOS E NÍVEIS DE TOLERÂNCIA DE INSPEÇÃO DA EDIFICAÇÃO CONSTRUÍDA ... 330~~336~~

7.1 Procedimentos gerais ..... 330~~336~~

7.2 Inspeção da Unidade Habitacional Autônoma ..... 331~~337~~

7.3 Níveis de tolerância ..... 336~~342~~

8. CONTEÚDO MÍNIMO DO RELATÓRIO DE INSPEÇÃO ..... 337~~343~~

8.1 Relatório de inspeção do projeto ..... 337~~343~~

8.2 Relatório de inspeção da edificação construída ..... 338~~344~~

9. ETIQUETA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA – EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS ..... 340~~346~~

ANEXO ESPECÍFICO II.2 – RESULTADOS MÍNIMOS DOS RELATÓRIOS DE SAÍDA DAS SIMULAÇÕES REALIZADAS PELO SOLICITANTE ..... 343~~349~~

ANEXO ESPECÍFICO II.3 – DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE DO PROFISSIONAL RESPONSÁVEL PELA SIMULAÇÃO ..... 345~~351~~

ANEXO IV – SELO DE IDENTIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE

ETIQUETA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA (ENCE) ..... 346~~352~~

1. MODELOS DAS ENCES ..... 346~~352~~

2. EDIFICAÇÕES COMERCIAIS, DE SERVIÇOS E PÚBLICAS ..... 346~~352~~

2.1 ENCE Geral ..... 346~~352~~

2.2 ENCE Autodeclarada ..... 347~~354~~

2.3 ENCE Parcial ..... 349~~355~~

2.4 Página Complementar ..... 350~~356~~

3. EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS ..... 352~~358~~

3.1 ENCE da Unidade Habitacional ..... 352~~358~~

2.3 ENCE Parcial ..... 354~~359~~

4. MANUAL DE ENTENDIMENTO DA ENCE ..... 358~~364~~

INMETRO	**ANEXO I – INSTRUÇÃO NORMATIVA INMETRO PARA A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DAS EDIFICAÇÕES COMERCIAIS, DE SERVIÇOS E PÚBLICAS**

1. OBJETIVO

Estabelecer os critérios e os métodos para a classificação de edificações comerciais, de serviços e públicas e porções não-residenciais de edificações de uso misto, em projeto ou construídos, quanto à sua eficiência energética, visando à etiquetagem de edificações.

2. SIGLAS

Para fins deste anexo, são adotadas as siglas a seguir, além das citadas nos documentos complementares elencados no item 3.

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AC	Área Condicionada Artificialmente
AHRI	**Air-Conditioning, Heating and Refrigeration Institute**
AHS	Ângulo Horizontal de Sombreamento
AI	Área Iluminada
ALN	Autonomia da Luz Natural
ALNE	Autonomia da Luz Natural Espacial
ANC	Área Não Condicionada Artificialmente
ANSI	**American National Standards Institute**
AOV	Ângulo de Obstrução da Vizinhança
APP	Área de Permanência Prolongada
APT	Área de Permanência Transitória
ASHRAE	**American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers**
ASTM	**American Society for Testing and Materials**
AT	Área Técnica
ATC	**Acceptance Test Code**
AVS	Ângulo Vertical de Sombreamento
~~CDD18~~	~~**Cooling Degree-day Base 18**~~
Cgcre	Coordenação Geral de Acreditação do Inmetro
CgT	Carga Térmica
CIE	**Commission Internationale de l'éclairage**
COP	Coeficiente de Performance
~~CSPF~~	~~**Cooling Seasonal Performance Factor**~~

CT	Capacidade Térmica
CTI	**Cooling Technology Institute**
DCI	Densidade de Carga Interna
DPE	Densidade de Potência de Equipamentos
DPI_T	Densidade de Potência de Iluminação Total
DPI_L	Densidade de Potência de Iluminação Limite
DPI_U	Densidade de Potência de Iluminação em Uso
EAS	Estabelecimentos Assistenciais de Saúde
EEP	Edificação de Energia Positiva
ENV	Envoltória
~~FF~~	~~Fator de Forma~~
GN	Gás Natural
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
~~HSPF~~	~~**Heating Seasonal Performance Factor**~~
HV	Altura da Verga
ICOP	Coeficiente Integrado de Performance
IDRS	Índice de Desempenho de Resfriamento Sazonal
IES	**Iluminating Engineering Society**
INI	Instrução Normativa Inmetro
INI-C	Instrução Normativa Inmetro para a Classificação de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico Artístico Nacional
IPLV	**Integrated Part-load Value**
NBR	Norma Brasileira
NFRC	**National Fenestration Rating Council**
NZEB	Edificação de Energia Quase Zero
PAF	Percentual de Área de Abertura na Fachada
PAZ	Percentual de Abertura Zenital
PBE	Programa Brasileiro de Etiquetagem
PD	Pé-direito
PHOCT	Percentual de Horas Ocupadas em Conforto Térmico
PI	Potência Instalada de Iluminação
PI_T	Potência Instalada Total
SCOP	**Coeficiente Sazonal de Performance**
Sis	Sistemas Isolados

SIN	Sistema Interligado Nacional
SPLV	**System Part-load Value**
VRF	Sistema de Fluxo de Refrigerante Variável
ZB	Zona Bioclimática

3. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Para fins deste Anexo, são adotados os documentos complementares seguintes.

10 CFR 431.102	**Definitions concerning commercial water heaters, hot water supply boilers, unfired hot water storage tanks, and commercial heat pump water heaters. Code of Federal Regulations (CFR) Title 10, Energy, Part 431.102, 2016.**
ABNT NBR 8160: 1999	Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução.
ABNT NBR 15220-2:2022	Desempenho térmico de edificações - Parte 2: Componentes e elementos construtivos das edificações – Resistência e transmitância térmica – Métodos de cálculo (ISO 6946:2017 MOD).
ABNT NBR 15220-3:2005	Desempenho térmico de edificações - Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social.
ABNT NBR 16824:2020	Sistemas de distribuição de água em edificações — Prevenção de legionelose — Princípios gerais e orientações.
ABNT NBR 15527:2019	Aproveitamento de água de chuva de coberturas para fins não potáveis – Requisitos.
ABNT NBR 15569:2021	Sistema de aquecimento solar de água em circuito direto — Requisitos de projeto e instalação
ABNT NBR 16783:2019	Uso de fontes alternativas de água não potável em edificações.
ABNT NBR 16401:~~2008~~2024	Instalações de ar condicionado – Sistemas centrais e unitários.
ABNT NBR 17037:2024	Qualidade do ar interior em ambientes não residenciais climatizados artificialmente - Padrões referenciais
ABNT NBR 7256:2005	Tratamento de ar em estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS) - Requisitos para projeto e execução das instalações.
ANSI/AHRI 550/590:2011 (IP)	**Performance Rating of Water Chilling Packages Using the Vapor Compression Cycle. Arlington.**
ANSI/AHRI 551/591:2011 (SI)	**Performance Rating of Water-Chilling and Heat Pump Water-Heating Packages Using the Vapor Compression Cycle.**
ANSI/AHRI 1230:2010	**Performance Rating of Variable Refrigerant Flow (VRF) Multi-Split Air-Conditioning and Heat Pump Equipment.**
ANSI/AHRI 210/240:2008	**Performance Rating of Unitary air-conditioning and air source heat pump equipment.**

ANSI/AHRI 340/360:2015	**Performance Rating of Commercial and industrial unitary air-conditioning and heat pump equipment.**
ANSI/AHRI 560:2000	**AHRJ - Air-conditioning, Heating, and Refrigeration Institute: Absorption Water Chilling and Water Heating Packages.**
ANSI/ASHRAE 74: 1988	**Method of Measuring Solar-Optical Properties of Materials.**
ANSI/ASHRAE 140:2011	**Standard Method of Test for the Evaluation of Building Energy Analysis Computer Programs.**
ANSI/ASHRAE 55:2017	**Thermal Environment Conditions for Human Occupancy.**
ANSI/ASHRAE/IES 90.1:2019	**Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings.**
ANSI/NFRC 200:2020	**Procedure for Determining Fenestration Product Solar Heat Gain Coefficient and Visible Transmittance at Normal Incidence.**
ASTM E903-96	**Standard Test Method for Solar Absorptance, Reflectance, and Transmittance of Materials Using Integrating Spheres (Withdrawn 2005).**
ASTM E1918-06:2015	**Standard Test Method for Measuring Solar Reflectance of Horizontal and Low-Sloped Surfaces in the Field, West Conshohocken, PA.**
CIE ISO 15569:2004	**Spatial distribution of daylight — CIE standard general sky.**
EN 15316-3-2: 2007	**Heating systems in buildings – method for calculation of system energy requirements and system efficiencies – Part 3-2: Domestic hot water systems, distribution.**
Portaria INMETRO / ME nº 269 de 22 de junho de 2021	Aprova os Requisitos de Avaliação da Conformidade para Condicionadores de Ar – Consolidado.
ISO 16358-1:2013	**Air-Cooled Air Conditioners And Air-To-Air Heat Pumps - Testing And Calculating Methods For Seasonal Performance Factors - Part 1: Cooling Seasonal Performance Factor.**
ISO 9050:2003	**Glass in building - Determination of light transmittance, solar direct transmittance, total solar energy transmittance, ultraviolet transmittance and related glazing factors.**
MCTI, 2019	BRASIL. Ministério da Ciência e da Tecnologia e Inovação. Fator médio de emissão do Sistema Interligado Nacional do Brasil. Disponível em: https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/textogeral/emissao_corporativos.html. 2019a.
MCT, 2010	BRASIL. MCTI. Emissões de Dióxido de Carbono por Queima de Combustíveis: Abordagem Top-Down. Relatórios de Referência: Setor Energia. 2º Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa. Brasília, DF: MCTI, 2010.
PEREZ, R. et al., 1993	**All-weather model for sky luminance distribution—Preliminary configuration and validation. Solar Energy, vol. 50, n. 3, march 1993, p.235-245.**

PEREZ, R. et al., 1993	**ERRATUM to all-weather model for sky luminance distribution—preliminary configuration and validation. Solar Energy, vol. 51, n. 5, 1993, p. 423.**
VERSAGE, R., 2015	Metamodelo para estimar a carga térmica de edificações condicionadas artificialmente. Tese de doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, 191p. 2015.

4. DEFINIÇÕES

4.1 Aberturas com fechamento transparente ou translúcido

Áreas da envoltória da edificação~~,~~ com fechamento translúcido ou transparente (permitindo a entrada de luz), incluindo janelas, painéis plásticos, claraboias, portas de vidro e paredes de blocos de vidro. Para o cálculo da área das aberturas, deve-se considerar o vão definido pelas faces acabadas da parede, desconsiderando o tipo e as dimensões dos caixilhos que abrigam as folhas de vidro. Excluem-se os vãos sem fechamentos, os elementos vazados como os cobogós e os caixilhos.

4.2 Absortância à radiação solar – α (adimensional)

Quociente da taxa de radiação solar absorvida por uma superfície pela taxa de radiação solar incidente sobre esta mesma superfície. A absortância é utilizada apenas para elementos opacos, com ou sem revestimento externo de vidro (exclui-se a absortância das parcelas envidraçadas das aberturas, bem como dos caixilhos). Para a absortância de paredes externas, adota-se o termo α_{par}; para a absortância de coberturas, adota-se o termo α_{cob}.

~~**4.3 Área condicionada artificialmente – AC (m²)**~~
~~Área de piso atendida pelo sistema de condicionamento de ar.~~

~~**4.4 Área da envoltória - A_{env} (m²)**~~
~~Soma das áreas da envoltória (ver definição de envoltória – 4.48).~~

4.~~4~~3 Ângulos de sombreamento

Ângulos formados pela obstrução à radiação solar gerada por proteções solares existentes nas aberturas ou próximas à edificação. Na INI-C são utilizados três ângulos diferentes: ângulo vertical de sombreamento (AVS – referente às proteções horizontais, ver definição 4.~~65~~4), ângulo horizontal de sombreamento (AHS – referente às proteções verticais, ver definição 4.~~76~~5), e o ângulo de obstrução da vizinhança (AOV – referente à proteção gerada por edificações vizinhas, ver definição 4.~~87~~6).

4.~~5~~4 Ângulo vertical de sombreamento – AVS (°)

~~Ângulo de sombreamento entre a abertura e a proteção solar horizontal instalada; é formado entre os dois planos que contêm a base da abertura: o primeiro é o plano vertical na base da folha de vidro (ou material translúcido); o segundo plano é formado pela extremidade mais distante da proteção solar horizontal até a base da folha de vidro (ou material translúcido).~~ Ângulo de sombreamento entre a abertura e a proteção solar horizontal instalada. É formado entre os dois planos que contêm a abertura: o primeiro é o plano vertical da parede externa na qual está localizada a abertura; o segundo plano é formado pela extremidade mais distante da proteção solar horizontal até a base da abertura. O AVS deve ser obtido a partir do vão das aberturas.

4.~~6~~5 Ângulo horizontal de sombreamento – AHS (°)

~~Ângulo de sombreamento entre a abertura e a proteção solar vertical instalada; é formado entre os dois planos verticais: o primeiro é o que contém a base da folha de vidro (ou material translúcido); o segundo plano é formado pela extremidade mais distante da proteção solar vertical e a extremidade oposta da base da folha de vidro (ou material translúcido).~~ Ângulo de sombreamento obtido pela média entre os dois ângulos encontrados, um para cada lateral da abertura, entre esta e a proteção solar vertical instalada. É formado entre os dois planos que contêm a abertura: o primeiro é o plano vertical da parede externa na qual está localizada a abertura; o segundo plano é formado pela extremidade mais distante da proteção solar vertical e a extremidade lateral oposta da abertura. O AHS deve ser obtido a partir do vão das aberturas.

4.~~7~~6 Ângulo de obstrução da vizinhança – AOV (°)

Ângulo que representa o efeito do sombreamento de uma edificação vizinha, ou pelo autossombreamento, ~~representado~~ gerado por uma superfície paralela à fachada da zona térmica. ~~O AOV é determinado pelo ângulo formado entre a altura desta superfície em relação à abertura da zona térmica.~~ É formado entre o plano horizontal que passa pela base da abertura e o plano inclinado que conecta a base da abertura ao topo visível da obstrução existente no entorno, adotando-se a menor altura quando houver obstruções de diferentes níveis. O AOV é opcional e, quando considerado, deve ser igual para as condições real e de referência.

4.7 Área condicionada artificialmente – AC (m²)

Área de piso atendida pelo sistema de condicionamento de ar.

4.~~9~~8 Área de permanência prolongada – APP (m²)

Área de piso dos ambientes de ocupação contínua por longos períodos, incluindo as áreas destinadas às atividades de escritórios, venda de mercadoria, salas de aulas, cozinhas profissionais ou com postos de trabalho, refeitório, circulação de público em **shoppings centers** fechados, laboratórios, consultórios, saguões de entrada onde haja portaria ou recepção com ocupante, locais para prática de esportes, etc. Não são áreas de permanência prolongada: garagens e estacionamentos, depósitos, despensas, banheiros, áreas de circulação em geral e áreas técnicas onde a ocupação não é frequente. As áreas listadas nesta definição não excluem outras não listadas.

4.~~10~~9 Área de permanência transitória – APT (m²)

Área de piso dos ambientes de permanência transitória (ou seja, área de piso dos ambientes que não são de permanência prolongada), não condicionados. Caso na edificação exista uma APT condicionada, esta deve ser considerada APP.

4.~~11~~10 Área iluminada – AI (m²)

Área de piso dos ambientes internos e externos que são iluminados artificialmente.

4.~~12~~11 Área não condicionada artificialmente – ANC (m²)

Área de piso dos ambientes de permanência prolongada não atendida por sistema de condicionamento de ar.

4.12 Ático

Espaço desocupado situado entre a laje de cobertura do último pavimento e a cobertura da edificação, sem uso como ambiente ocupado, podendo ser ventilado ou não ventilado.

4.13 ~~12~~ Atividade
Ações específicas que uma pessoa, ou um grupo de pessoas, realiza em uma edificação para que sejam executadas as tarefas às quais esta se dispõe.

4.14 ~~13~~ Autonomia da luz natural – ALN (% tempo)
Percentual das horas de ocupação, ao longo do ano, em que determinada iluminância é alcançada ou ultrapassada em plano de análise da edificação, considerando-se apenas a iluminação natural.

4.15 ~~14~~ Autonomia da luz natural espacial – ALNE (%)
Percentual da área da edificação ou de uma parcela da edificação em que determinada iluminância é alcançada ou ultrapassada, em um percentual do período de ocupação, ao longo do ano, considerando-se apenas a iluminação natural.

4.16 ~~15~~ Caixilho
Moldura onde são fixados os vidros de janelas, portas e painéis.

4.17 ~~16~~ Capacidade térmica – CT (kJ/(m².K))
Quantidade de calor necessária para variar em uma unidade a temperatura de um sistema. Para a capacidade térmica de paredes externas, adota-se o termo CT_{parext}; para a capacidade térmica de paredes internas, adota-se o termo CT_{parint}; para a capacidade térmica de coberturas, adota-se o termo CT_{cob}; para a capacidade térmica de pisos, adota-se o termo CT_{piso}.

4.18 ~~17~~ Carga térmica ~~instantanea~~instantânea (kW)
Quantidade de calor a ser retirada ou fornecida a um ambiente para se manter as condições térmicas desejadas.

~~**4.18 Carga térmica total anual – CgT (kWh/ano)**~~
~~Somatório das cargas térmicas instantaneas horárias durante o período de ocupação da edificação e conforme os dias de uso da tipologia.~~

4.19 CGIEE – Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética
Instância responsável pela deliberação de indicadores, métodos, critérios e procedimentos relacionados à eficiência energética das edificações no âmbito do Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações (PBE Edifica), conforme estabelecido na Resolução CGIEE nº 5, de 2025.

4.20a Carga térmica ideal (kW)
Quantidade de calor que deve ser retirada ou fornecida a um ambiente para manter as condições térmicas desejadas, considerando um sistema de condicionamento de ar ideal, sem limitações de capacidade ou eficiência dos equipamentos.

4.20b Carga térmica total anual – CgT (kWh/ano)
Somatório das cargas térmicas instantaneas horárias durante o período de ocupação da edificação e conforme os dias de uso da tipologia.

4.21~~19~~ Classificação de eficiência energética da edificação
Classificação de eficiência energética alcançada pela edificação e/ou sistema avaliado, variando de A (mais eficiente) até E (menos eficiente).

4.22~~20~~ Classe de eficiência energética dos condicionadores de ar
Classificação de eficiência energética adotada pelo Inmetro aos equipamentos de condicionamento de ar.

4.2321 Cobertura
Parcela da área de fechamentos opacos superiores da edificação, com inclinação inferior a 60° em relação ao plano horizontal.

4.2422 Condutividade térmica – λ (W/(m.K))
Propriedade física de um material homogêneo e isótropo, igual a densidade do fluxo de calor constante ocasionado por um gradiente de temperatura uniforme de 1 Kelvin por metro.

4.253 Coeficiente de performance – COP (W/W)
Relação entre a capacidade de refrigeração ou aquecimento do sistema de condicionamento de ar e a potência elétrica necessária para seu funcionamento em plena carga.

4.264 Coeficiente integrado de performance – ICOP (W/W)
Grandeza que expressa o COP (coeficiente de performance) de refrigeração em carga parcial para unidades de condicionamento de ar unitárias, ponderando a eficiência do equipamento quando este opera em diferentes capacidades de carga.

4.275 Coeficiente sazonal de performance – SCOP (W/W)
Valor referente à relação entre o perfil de carga térmica ou, a capacidade de retirada pelo sistema de ar condicionado, e o consumo de energia necessário para tanto.

4.286 Coletor solar térmico
Dispositivo projetado para absorver a radiação solar e transferir a energia térmica produzida para um fluido de trabalho que passa pelo equipamento na forma de energia térmica.

4.297 Condição de referência
Características construtivas típicas de determinada tipologia arquitetônica em função de diferentes usos. A condição de referência possui a mesma forma, orientação solar e pé-direito da edificação avaliada; porém, as demais características construtivas da condição de referência são pré-fixadas em função do uso, de forma que esta seja equivalente à classificação D de eficiência energética.

4.30 Data centers
Ambiente ou conjunto de ambientes destinados predominantemente ao processamento, armazenamento e transmissão de dados por meio de equipamentos de tecnologia da informação (TI), caracterizados por operação contínua, elevadas cargas internas de equipamentos e ocupação humana não permanente.

4.3128 Consumo energético (kWh/ano)
Estimativa da energia consumida pela edificação durante um ano, em energia elétrica, térmica ou primária.

4.3229 Condição real
Edificação com suas características construtivas e demanda energética para o funcionamento dos sistemas que a compõem reais e/ou conforme projeto. A condição real deve atender, ainda, as características pré-fixadas conforme sua tipologia, descritas nas tabelas do Anexo A, que são: ocupação (pessoas/m²), horas diárias de ocupação, número de dias de ocupação ao ano e temperatura de **setpoint**.

~~**4.31 Cooling seasonal performance factor – CSPF**~~
~~Fator de desempenho sazonal de resfriamento, determinado pela proporção entre a quantidade anual total de calor que o equipamento pode remover do ar interno, quando operado para refrigeração no~~

~~modo ativo, e a quantidade anual total de energia consumida pelo equipamento durante o mesmo período. O CSPF é calculado conforme definido pela norma ISO 16358-1:2013, considerando o desempenho da máquina em 50% e 100% da carga, e utilizando o arquivo climático horário da cidade (EPW) em análise e as horas de ocupação.~~

4.33~~32~~ Densidade de carga interna – DCI (W/m²)
Densidade do ganho de calor total proporcionado pela ocupação dos ambientes, ou da edificação, e o uso de equipamentos e de iluminação.

4.34 ~~33 31~~ Densidade de potência de equipamentos – DPE (W/m²)
Razão entre o somatório da potência média de equipamentos instalados, considerando o tempo de uso e a área de um ambiente ou zona térmica. Por exemplo, para um equipamento de 1.000 W, operando apenas em 1 das 10 horas de uso de uma edificação, deve-se considerar a potência média de 100 W.

4.35 ~~34 32~~ Densidade de potência de iluminação – DPI (W/m²)
Razão entre o somatório da potência de lâmpadas e reatores instalados e a área de um ambiente ou zona térmica.

4.36~~35 33~~ Densidade de potência de iluminação em uso – DPI_U (W/m²)
Razão entre o somatório da potência de lâmpadas e reatores instalados e a área de um ambiente ou zona térmica integrada ao tempo ou intensidade de uso do sistema. Enquanto a DPI é associada a 100% da potência instalada, a DPI_U corresponde ao tempo de uso ou a intensidade da potência acionada.

4.37~~36 34~~ Densidade de potência de iluminação limite – DPI_L(W/m²)
Limite máximo aceitável da DPI.

4.38~~37~~ Dias de ocupação – N_{ano}
Número de dias em um ano que a edificação está em uso.

4.39~~38~~ Edificação de energia quase zero – NZEB
Edificação energeticamente eficiente cuja geração de energia renovável produzida nos limites da edificação ou do lote em que a edificação está inserida supre 50% ou mais de sua demanda anual de energia.

4.40~~39~~ Edificação de energia positiva – EEP
Edificação energeticamente eficiente cuja geração de energia renovável produzida nos limites da edificação ou do lote em que a edificação está inserida é superior à sua demanda anual de energia.

4.41~~40~~ Edificação de uso misto
Edificação que possui parte destinada ao uso comercial, de serviços e/ou públicos e parte destinada a outros usos, como o residencial. As parcelas comerciais, de serviços e públicas devem ser avaliadas pela INI-C, e as parcelas destinadas ao uso residencial devem ser avaliadas pela INI-R.

4.42~~41~~ Edifícios comerciais, de serviços e públicos
Edificações públicas e/ou privadas utilizadas para outros fins que não o residencial ou industrial. São consideradas edificações comerciais, de serviços e públicas: escolas; instituições ou associações de diversos tipos, incluindo aquelas para a prática de esportes, tratamento de saúde de animais ou humanos (postos de saúde, laboratórios e clínicas); edificações para a venda de mercadorias em geral, prestação de serviços, bancos, preparação e venda de alimentos; edifícios de escritórios e empresariais, de uso de entidades, instituições ou organizações públicas municipais, estaduais e federais, incluindo sedes de

empresas ou indústrias, desde que não haja a atividade de produção nesta última; meios de hospedagem. As atividades listadas nesta definição não excluem outras não listadas.

4.43~~42~~ Eficiência da combustão
Medida que equivale ao valor relacionado à energia de entrada de combustível que é convertida em calor útil na combustão de um equipamento. É calculada em função do percentual de perdas devido ao gás de combustão seco, ao gás de combustão incompleta e à umidade formada pela combustão do hidrogênio.

4.44~~43~~Eficiência energética
Razão, ou outra relação quantitativa entre uma saída de desempenho, serviços, produtos ou energia e uma entrada de energia.

4.45~~44~~ Eficiência térmica
Relação entre o calor transferido para a água (que flui por meio do aquecedor) e a quantidade de energia consumida pelo mesmo, medida durante o teste de eficiência térmica com base no documento 10 CFR 431.102. Este aquecedor pode ser do tipo instantâneo, aquecedor de água de armazenamento ou caldeira de fornecimento de água quente.

4.46~~45~~ ENCE geral
Etiqueta Nacional de Conservação de Energia fornecida para as edificações que foram submetidas à avaliação de forma integral, com análise da edificação completa e avaliação de todos os sistemas aplicáveis (envoltória, iluminação, condicionamento de ar e aquecimento de água). A avaliação do sistema de aquecimento de água pode não ser aplicável em algumas tipologias, conforme observado nas tabelas do Anexo A.

4.47~~46~~ ENCE parcial
Etiqueta Nacional de Conservação de Energia fornecida para edificações com avaliação de uma ou mais combinações entre a envoltória e os seguintes sistemas: iluminação, condicionamento de ar e aquecimento de água, quando aplicável; ou, para avaliações da envoltória completa e de todos os sistemas aplicáveis (iluminação, condicionamento de ar e aquecimento de água) de uma parcela da edificação.

4.48~~47~~ Energia primária
Forma de energia disponível na natureza que não foi submetida a qualquer processo de conversão ou transformação. É a energia contida nos combustíveis ainda brutos (primários), podendo ser proveniente de fontes renováveis ou não renováveis. Quando não utilizada diretamente, pode ser transformada em fontes de energia secundárias como a eletricidade e calor.

4.49~~48~~ Envoltória – Env
Conjunto de planos que separam o ambiente interno do ambiente externo, tais como fachadas, empenas, cobertura, aberturas, pisos, assim como quaisquer elementos que os compõem, desconsiderando as áreas que estão em contato com o solo.

4.50~~49~~ Equipamentos
Instrumentos necessários para a execução de uma tarefa em uma zona térmica de análise, contribuindo para a sua carga térmica, como por exemplo os eletroeletrônicos. São expressos para fins de avaliação pela “Densidade de Potência de Equipamentos” (DPE, ver definição 4.~~33~~31), e calculados a partir de uma potência média.

4.51~~50~~ Fachada
Superfícies externas verticais ou com inclinação superior a 60º em relação ao plano horizontal. Incluem as superfícies opacas, translúcidas, transparentes e vazadas, como os cobogós e vãos de entrada.

4.52~~51~~ Fachada norte
Fachada cuja normal à superfície está voltada para a direção de 0° a partir do norte geográfico. Fachadas cuja orientação variarem de -22,4° a +22,5° em relação a essa orientação serão consideradas como fachada norte.

4.53~~52~~ Fachada nordeste
Fachada cuja normal à superfície está voltada para a direção de 45° a partir do norte geográfico. Fachadas cuja orientação variarem de -22,4° a +22,5° em relação a essa orientação serão consideradas como fachada nordeste.

4.54~~53~~ Fachada leste
Fachada cuja normal à superfície está voltada para a direção de 90° em sentido horário a partir do norte geográfico. Fachadas cuja orientação variarem de -22,4° a +22,5° em relação a essa orientação serão consideradas como fachada leste.

4.55~~54~~ Fachada sudeste
Fachada cuja normal à superfície está voltada para a direção de 135° em sentido horário a partir do norte geográfico. Fachadas cuja orientação variarem de -22,4° a +22,5° em relação a essa orientação serão consideradas como fachada sudeste.

4.56~~55~~ Fachada sul
Fachada cuja normal à superfície está voltada para a direção de 180° em sentido horário a partir do norte geográfico. Fachadas cuja orientação variarem de -22,4° a +22.5° em relação a essa orientação serão consideradas como fachada sul.

4.57~~56~~ Fachada sudoeste
Fachada cuja normal à superfície está voltada para a direção de 225° em sentido horário a partir do norte geográfico. Fachadas cuja orientação variarem de -22,4° a +22,5° em relação a essa orientação serão consideradas como fachada sudoeste.

4.58~~57~~ Fachada oeste
Fachada cuja normal à superfície está voltada para a direção de 270° em sentido horário a partir do norte geográfico. Fachadas cuja orientação variarem de -22,4° a +22,5° em relação a essa orientação serão consideradas como fachada oeste.

4.59~~58~~ Fachada noroeste
Fachada cuja normal à superfície está voltada para a direção de 315° em sentido horário a partir do norte geográfico. Fachadas cuja orientação variarem de -22,4° a +22,5° em relação a essa orientação serão consideradas como fachada noroeste.

~~**4.59 Fator de forma – FF**~~
~~É o índice que representa as proporções da edificação, sendo calculado por meio da razão entre a área da envoltória (ver definição 4.4) e o volume total da edificação (ver definição 4.106). Para o cálculo do fator de forma, não devem ser considerados: i) ambientes de permanência transitória localizados acima da laje de cobertura, como a casa de máquinas e os depósitos; ii) reservatórios de água; iii) pavimentos de garagem, sem **hall** condicionado; iv) subsolos.~~

~~**4.60 59 Fator da área da escada (adimensional)**~~
~~Relação entre a área de circulação vertical e a área total do edifício. Para este fator, não devem ser considerados os elevadores e as escadas enclausuradas.~~

~~**4.61 60 Fator de correção do vento**~~
~~Fator de correção da velocidade do ar externo, levando em consideração o entorno de implantação da edificação, podendo ser: i) centros urbanos; ii) áreas urbanas, suburbanas, industriais ou florestas; iii) áreas rurais planas; e, iv) regiões expostas aos ventos vindos do oceano.~~

4.60~~62~~ Fator de projeção – FP
Relação entre a profundidade horizontal da projeção do sombreamento externo, dividido pela soma da altura da abertura, mais a distância do topo da abertura até a parte inferior do ponto mais distante da projeção do sombreamento externo, em metros.

4.61~~61~~ Fator de ventilação – FV
Razão entre a área efetiva de abertura para ventilação e a área de vão da abertura com fechamento transparente ou translúcido, conforme a definição em 4.1.

4.62~~63~~ Fator solar – FS
Razão entre o ganho de calor que entra em um ambiente por uma abertura e a radiação solar incidente nesta mesma abertura, a qual inclui o calor radiante transmitido pelo vidro e a radiação solar absorvida, que é transmitida ao ambiente por condução ou convecção.

Nota: O fator solar considerado é relativo à incidência de radiação solar ortogonal à abertura. É também conhecido internacionalmente como “g” (**solar factor** - ISO 9050) e SHGC (**Solar Heat Gain Coefficient** - ASHRAE **fundamentals** ou ANSI/NFRC 200).

4.63~~64~~ Fontes alternativas de água não potável
Fonte de água não potável, podendo ser utilizada em usos não potáveis da edificação em alternativa à água potável fornecida pela empresa prestadora de serviços de saneamento. Para fins da INI-C, considera-se como fontes alternativas de água não potável a água da chuva, água pluvial, água clara e reuso de água, conforme definidos na ABNT NBR 16783, em sua versão vigente.

4.64~~65~~ Fração solar
Parcela de energia requerida para o aquecimento da água que é suprida pela energia solar.

4.65~~66~~ Geração ~~local~~ de energia renovável
Geração de energia proveniente de recursos naturais renováveis, como a hídrica, solar, eólica, geotérmica e cogeração qualificada proveniente de fontes renováveis, instalada nos limites da edificação ou do lote em que a edificação está inserida.

~~**4.67 Heating seasonal performance factor – HSPF**~~
~~Razão entre o calor fornecido por uma bomba de calor durante o período em uso ao longo de um ano e a energia elétrica total durante o mesmo período.~~

4.66~~68~~ Horas de ocupação
Número de horas em que um determinado ambiente é ocupado por pessoas, considerando a dinâmica de uso da edificação ao longo do ano (dias de semana e final de semana).

4.6769 Hora não atendida de conforto
Hora na qual a temperatura de uma ou mais zonas térmicas condicionadas artificialmente não atinge o valor do seu respectivo **setpoint** ± 0,2 °C, durante o processo de simulação. O valor pode ser fracionário de acordo com o intervalo de tempo empregado na simulação.

4.6870 Índice de desempenho de resfriamento sazonal – IDRS
Razão entre a quantidade anual total de calor que o equipamento pode remover do ar interno, quando operado para refrigeração no modo ativo, e a quantidade anual total de energia consumida pelo equipamento durante o mesmo período. O IDRS permite considerar o desempenho da máquina em 50% e 100% da carga, para um clima brasileiro médio, conforme definido pela Portaria Inmetro nº 269, de 22 de junho de 2021.

4.6971 Iluminação decorativa
Iluminação puramente ornamental e instalada para efeito estético.

4.7072 Iluminação de emergência
Iluminação obrigatória destinada ao uso em ocasiões de emergência.

4.7173 Iluminação de tarefa
Fontes de luz direcionadas a uma superfície ou área específica, que proporciona o nível de iluminamento adequado e sem ofuscamento para a realização de tarefas visuais específicas. A iluminação de tarefa é diferenciada da iluminação geral por não abranger todas as superfícies, devendo ter um controle independente.

4.7274 Iluminação geral
Iluminação geral que produz um nível uniforme de iluminação ao longo de uma área. A iluminação geral não inclui a iluminação decorativa, de tarefa ou de emergência.

4.7375 Inércia térmica
Em edificações, trata-se da sua capacidade de reduzir a transferência ou a transmissão de calor por meio do acúmulo do mesmo em seus elementos construtivos.

4.7476 Integrated part-load value – IPLV
O índice IPLV (Valor Integrado de Carga Parcial) é definido pela ANSI/AHRI **Standard** 550/590 (IP) e ANSI/AHRI **Standard** 551/591 (SI) como o valor que expressa a eficiência de um **chiller**, considerando não apenas o seu desempenho em 100% de carga, mas a média ponderada considerando a sua operação em cargas parciais ao longo do ano. A equação do IPLV.SI para o ANSI/AHRI **Standard** 551/591 (SI) é expressa de acordo:

$$IPLV.SI = 0{,}01 \cdot A + 0{,}42 \cdot B + 0{,}45 \cdot C + 0{,}12 \cdot D$$

Onde:
A é o valor da eficiência energética do **chiller** (expresso em kW/ton), operando em 100% de carga, nas condições definidas pela ANSI/AHRI **Standard** 551/591 (SI) 2015;
B é o valor da eficiência energética do **chiller** (expresso em kW/ton), operando em 75% de carga, nas condições definidas pela ANSI/AHRI **Standard** 551/591 (SI) 2015;
C é o valor da eficiência energética do **chiller** (expresso em kW/ton), operando em 50% de carga, nas condições definidas pela ANSI/AHRI **Standard** 551/591 (SI) 2015;
D é o valor da eficiência energética do **chiller** (expresso em kW/ton), operando em 25% de carga, nas condições definidas pela ANSI/AHRI **Standard** 551/591 (SI) 2015.

4.75~~77~~ Isolamento do piso
Piso que não apresenta ligação entre a capacidade térmica do elemento e o ar do ambiente (ex.: pisos elevados e pisos com carpete).

4.76~~78~~ Janelas que permitem a ventilação
Janelas que possuem a possibilidade de ventilação por meio da passagem de ar. Para o cômputo do aproveitamento da ventilação natural (Anexo B, item B.I.2.3), deve-se considerar a área de toda a abertura (tipo de janela para ventilação).

~~**4.79 Obstáculos do entorno**~~
~~Obstáculos do entorno relativos à ventilação natural, podendo ser: i) sem proteção local ou obstruções; ii) proteção local leve com poucas obstruções; iii) proteção densa com muitas obstruções; iv) proteção muito densa com muitas obstruções grandes; e, v) proteção completa.~~

4.77~~80~~ Ocupação (m²/pessoa)
Razão entre a área de uma edificação e o número de pessoas que a ocupam.

4.78~~81~~ Paredes externas
Superfícies opacas que delimitam o interior do exterior da edificação. Esta definição exclui as aberturas.

4.79~~82~~ Pé-direito – PD (m)
Distância vertical entre o piso e a parte inferior do teto ou forro de um ambiente.

4.80~~83~~ Percentual de abertura zenital – PAZ (%)
Percentual de área de abertura zenital na cobertura. Refere-se exclusivamente às aberturas em superfícies com inclinação igual ou inferior a 60° em relação ao plano horizontal. Deve-se calcular a projeção horizontal da abertura considerando a área de projeção da cobertura. Acima desta inclinação, adotar o percentual de área de abertura na fachada na zona a que este se refere (PAF).

4.81~~84~~ Percentual de área de abertura na fachada da zona térmica – PAF (%)
Razão entre a soma das áreas de abertura ~~envidraçada, ou~~ com fechamento transparente ou translúcido, de cada fachada de uma zona térmica e a área ~~total~~ de fachada da mesma zona térmica, calculada pelo produto do pé-direito (altura) pela face interna das paredes externas (largura). Refere-se exclusivamente às aberturas com inclinação superior a 60° em relação ao plano horizontal, tais como as janelas tradicionais, portas de vidro ou **sheds**, mesmo sendo estes últimos localizados na cobertura. ~~Para a entrada do dado na interface do metamodelo a partir do uso do método simplificado, deve-se adotar o valor na forma decimal (exemplo: 30% = 0,30)~~ No método simplificado, e para a entrada do PAF na interface do metamodelo, deve-se adotar o valor referente ao número percentual (exemplo: PAF de 30%, adotar 30 na interface do metamodelo.

~~**4.85 Percentual de área de abertura na fachada total – PAF_T (%)**~~
~~Razão entre a soma das áreas de abertura para ventilação de cada fachada e a área total de fachada da edificação. Refere-se exclusivamente às aberturas com inclinação superior a 60° em relação ao plano horizontal, tais como as janelas tradicionais, portas de vidro ou **sheds**, mesmo sendo estes últimos localizados na cobertura. Para a entrada do dado na interface do metamodelo a partir do uso do método simplificado, deve-se adotar o valor na forma adimensional (exemplo: 30% = 0,30).~~

4.82~~86~~ Percentual de horas ocupadas em conforto térmico quando ventilada naturalmente – PHOCT (%)
Razão entre as horas ocupadas que comprovadamente atendem aos requisitos de conforto térmico quando ventiladas naturalmente e o total de horas ocupadas da edificação.

4.83~~87~~ Pilotis
Pavimento vazado, delimitado pela projeção do perímetro correspondente ao pavimento logo acima.

4.84~~88~~ Potência instalada de iluminação – PI (W)
Potência instalada do sistema de iluminação, sem controle automatizado.

4.85~~89~~ Potencial de integração entre o sistema de iluminação e a luz natural disponível (%)
Percentual da área da edificação, ou de uma parcela da edificação, com potencial para o aproveitamento da luz natural e, assim, passível de economizar energia elétrica por meio da instalação de dispositivos de controle do sistema de iluminação.

4.86~~90~~ Potência instalada de iluminação em uso – PI_U (W)
Potência instalada do sistema de iluminação com uso de controles automatizados.

4.87~~91~~ Potência instalada total – PI_T (W)
Somatório de todas as potências instaladas de iluminação, incluindo-se a potência instalada controlada e a potência instalada em uso (PI_U).

4.88~~92~~ Sistema solar de aquecimento
Sistema composto de coletor solar e outros componentes para o fornecimento de energia térmica.

4.89~~93~~ Sistema fotovoltaico
Conjunto de elementos que geram e fornecem eletricidade a partir da conversão da energia solar.

4.90~~94~~System part-load value – SPLV
Indicador numérico de desempenho do sistema de condicionamento de ar, com método de definição similar ao IPLV, mas que, diferentemente, trata-se de uma média ponderada da eficiência energética de todo sistema operando em cargas parciais ao longo do ano, em uma instalação real, com perfil operacional específico (definidos em projeto) e nos horários de funcionamento do sistema em uma determinada localidade, com suas condições climáticas próprias ao longo do ano. O SPLV é aplicado não apenas em sistemas de água gelada (que inclui **chillers**, bombas, torres de resfriamento, **fancoils** e demais ventiladores), mas também em sistemas com expansão direta (como por exemplo, VRF, **split**, splitão, **self contained**), incluindo os demais componentes necessários ao funcionamento completo do sistema de condicionamento de ar (bombas, torres de resfriamento, ventiladores).

4.91~~95~~ Sistema de condicionamento de ar
Processo de tratamento de ar destinado a alterar/influenciar simultaneamente a temperatura, a umidade, a pureza e a distribuição de ar de um ambiente.

4.92~~95~~ Sistema de condicionamento de ar central
Sistema de condicionamento de ar composto por equipamentos que compartilham uma central de refrigeração de alta capacidade (geralmente superior a 10 kW) e distribuem o ar condicionado (ou o fluído de refrigeração) para diversas áreas ou zonas de um edifício através de uma rede de dutos ou unidades internas (evaporadoras, **fancoils** e etc.). Podem ou não incorporar renovação de ar. São exemplos desse sistema: equipamentos VRF, **Chillers**, torres de resfriamento, entre outros.

4.93~~95~~ Sistema de condicionamento de ar unitário

Sistema de condicionamento de ar composto por unidades individuais e independentes, de pequena capacidade (geralmente inferior a 10 kW), e geralmente instalados diretamente nos ambientes. São exemplos de equipamentos que compõem esse tipo de sistema os regulamentados pelo PBE: equipamentos de ar-condicionado de janela, mini-**splits**, entre outros.

4.94~~95~~ Sistema de condicionamento de ar presumido

~~Refere-se a um projeto desenvolvido com base em suposições ou estimativas, em que não há dados completos ou precisos disponíveis. Este tipo de projeto supõe uma fase preliminar, e se faz necessário para estimar o consumo com determinado sistema para garantir condição de uso adequada ao usuário.~~

Corresponde a um sistema de baixa eficiência, classificado como D, a ser adotado sempre que não houver dados completos ou suficientes para a avaliação do condicionamento de ar em uma zona térmica. No sistema presumido, deve-se utilizar o CEER de referência e considerar um sistema de renovação de ar com potência de 8 W/pessoa.

4.95~~96~~Sistema de fluxo de refrigerante variável – VRF

Sistema de condicionamento de ar do tipo expansão direta com múltiplas unidades evaporadoras, no qual pelo menos um compressor possui capacidade variável, que distribui gás refrigerante por meio de uma rede de tubulações para as diversas unidades evaporadoras com capacidade de controlar a temperatura individual da zona térmica por meio de dispositivos de controle de temperatura e de uma rede de comunicação comum.

4.96~~97~~ Situação da cobertura

Indica se a cobertura da zona térmica está em contato com o exterior da edificação, ou em contato com o piso de outra zona térmica. Nos casos em que exista o sombreamento da cobertura, e deseja-se considerar esta interferência no ganho térmico, deve-se utilizar o método de simulação.

4.97~~100~~ Situação do piso

Indica se o piso da zona térmica está em contato com o solo ou sobre pilotis.

4.98~~99~~Temperatura de setpoint (°C)

Temperatura pré-estabelecida que um sistema de controle automático tentará alcançar quando acionado.

4.99~~102~~ Tarefas visuais

Designa as atividades que necessitam identificar detalhes e objetos para o desenvolvimento de certa atividade, o que inclui o entorno imediato destes detalhes ou objetos.

4.100~~101~~ Tipologia da edificação

Principal atividade desenvolvida na edificação avaliada. Na INI-C são consideradas as tipologias descritas conforme os itens 4.~~101.1~~98 a 4.~~101.7~~104.

4.101~~101~~ Escritório (Tabela A.1)

Edificações utilizadas para escritórios gerais, escritórios profissionais ou administrativos. Nesta tipologia também são incluídos os consultórios médicos, odontológicos, nutricionistas, fisioterapia, psicologia, psiquiatria e similares, desde que não possuam equipamentos de diagnóstico. Neste caso, devem ser categorizados como edificações EAS (ver definição 4.~~106~~101). Edificações compostas por condomínios de salas comerciais, desde que tenham acesso restrito ao público, devem ser incluídas nesta tipologia. São exemplos de edificações desta tipologia: escritórios governamentais, escritório de contabilidade,

imobiliárias e similares; bancos ou outras instituições financeiras, consultórios médicos, escritórios de vendas, serviços sociais ou sem fins lucrativos, prefeituras, centrais de atendimento, entre outras.

4.102~~101~~ Educacionais (Tabela A.2)
Edificações utilizadas para a instrução acadêmica ou técnica em sala de aula, como escolas de ensino fundamental, médio ou superior, e edificações de sala de aula em **campi** de faculdade ou universidade. Edifícios em **campi** educacionais cujo o uso principal não é a instrução educacional, estão incluídos na categoria relacionada ao seu uso. Por exemplo, edifícios exclusivamente administrativos são considerados escritórios, restaurantes universitários são serviços de alimentação. São exemplos de edificações desta tipologia: escolas de ensino infantil (pré-escola ou creche), escolas de ensino fundamental ou médio, faculdades ou universidades, educação para adultos, treinamento profissional ou vocacional, entre outras.

4.103~~101~~ Hospedagem (Tabela A.3)
Edificações utilizadas para oferecer acomodações múltiplas para residentes de curto ou médio prazo. São exemplos de edificações desta tipologia: hoteis, **resorts**, pousadas, alojamentos, conventos ou monastérios, casas de recuperação, entre outras.

4.104~~101~~ Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS), exceto hospitais (Tabela A.4)
Edificações usadas como instalações atendimento de pacientes sem tratamento intensivo ou internação, com atividades majoritariamente de diagnóstico e tratamento ambulatorial. Consultórios médicos são incluídos nesta tipologia quando estes utilizarem qualquer tipo de equipamento médico de diagnóstico e atendimento ambulatorial (se não o fizerem, podem ser categorizados como um edifício de escritórios). São exemplos de edificações desta tipologia: posto de saúde, centro de atenção psicossocial (CAPS), consultório médico, clínica ou outro atendimento ambulatorial de saúde, reabilitação ambulatorial, clínica veterinária, entre outras. Hospitais e estabelecimentos com tratamento intensivo e internação não são avaliados pela INI-C.

4.105~~101~~ Varejo e serviços (Tabela A.5)
Edificações utilizadas para a venda e exposição de produtos (desde que não sejam alimentos) e prestação de serviços com acesso ao público. Inclui-se nesta tipologia as salas comerciais, desde que não tenham acesso restrito. São exemplos de edificações desta tipologia: lojas de varejo e atacado em geral, salas comerciais isoladas para serem alugadas, salões de beleza e barbearias, lojas e distribuidoras de bebidas, concessionária de veículos, estúdios ou galerias, oficinas de serviços ou reparos de veículos (de pequeno porte), lavanderias e tinturarias, correios ou postos postais, lavagem de carros, centros de cópias ou gráficas, sapatarias e costureiras, funerárias, entre outras.

4.106~~101~~ Supermercados e mercado (Tabela A.6)
Edificações utilizadas para a venda a varejo ou atacado de alimentos. São exemplos de edificações desta tipologia: mercearias, mercados, supermercados, lojas de conveniência (com ou sem posto de gasolina), verdureiras, entre outras.

4.107~~101~~Serviços de alimentação (Tabela A.7)
Edificações utilizadas para a venda e preparo de alimentos e bebidas. São exemplos de edificações desta tipologia: restaurante, cafeteria, padaria, bares, lanchonetes, sorveterias, entre outras.

4.108~~111~~ Transmissão visível do vidro (%)
Quantidade de luz na parte visível do espectro que passa pelo vidro.

4.109~~103~~ Transmitância térmica – U (W/(m².K))
Transmissão de calor em unidade de tempo e através de uma área unitária de um elemento ou componente construtivo; neste caso, dos vidros e dos componentes opacos das paredes externas e coberturas, incluindo as resistências superficiais interna e externa, induzida pela diferença de temperatura entre dois ambientes. Para a transmitância térmica de paredes externas, adota-se o termo U_{parext}; para a transmitância térmica de paredes internas, adota-se o termo U_{parint}; para a transmitância térmica de coberturas, adota-se o termo U_{cob}; para a transmitância térmica de pisos, adota-se o termo U_{piso}; e, para a transmitância térmica do vidro, U_{vid}.

~~**4.104 113 Taxa de ocupação (%)**~~
~~Relação percentual entre a projeção horizontal da área construída e a área do terreno em que se implanta a edificação.~~

4.110~~105~~ Ventilação híbrida
Modo de operação de um ambiente que combina a ventilação natural por meio de janelas operáveis aos sistemas mecânicos que incluem a refrigeração e a distribuição de ar.

~~**4.106 115 Volume total da edificação – V_{tot} (m³)**~~
~~Volume delimitado pelos fechamentos externos da edificação (fachadas, pisos e cobertura), com exceção dos pátios externos descobertos. O último pavimento não deve entrar no cálculo do fator de forma caso este tenha característica de pavimento técnico, composto apenas por áreas técnicas, como a sala de máquinas e os depósitos.~~

4.111~~116~~ Zona bioclimática
Região geográfica homogênea quanto aos elementos climáticos que interferem nas relações entre o ambiente construído e o conforto térmico humano de acordo com a ABNT NBR 15220-3, em sua versão vigente.

4.112~~117~~ Zona de conforto térmico
Zona onde existe satisfação psicofisiológica de um grupo de indivíduos em relação às condições térmicas do ambiente. A hipótese de conforto adotada deve ser definida com base na norma ASHRAE **Standard** 55, em sua versão vigente.

4.113~~109~~ Zona primária de iluminação natural
Áreas da edificação substancialmente iluminadas pela luz do dia, seja por aberturas laterais ou aberturas zenitais.

4.114~~110~~ Zona térmica
Espaço ou grupo de espaços dentro de um edifício que tenham densidade de cargas térmicas internas (pessoas, equipamentos e iluminação) semelhantes, de forma que as condições de temperatura possam ser mantidas homogêneas. As zonas térmicas devem ser estabelecidas em internas (sem contato com o ambiente externo à edificação) e perimetrais (em contato direto com o ambiente externo).

4.115~~111~~ Zona térmica adjacente
Zona térmica adjacente é o espaço (condicionado, não condicionado, APP ou APT) em contato com a zona térmica avaliada. Especificamente para o método simplificado, a condição da zona térmica adjacente (condicionada ou não condicionada) é determinada pelo perímetro de contato entre a zona térmica avaliada e as zonas térmicas adjacentes: caso o perímetro em contato com zonas térmicas condicionadas seja igual ou superior a 50%, considera-se que a zona térmica adjacente é condicionada. Caso contrário, considera-se não condicionada.

5. VISÃO GERAL

A presente Instrução Normativa Inmetro especifica os critérios e os métodos para a classificação de edificações comerciais, de serviços e públicas quanto à sua eficiência energética, visando à etiquetagem de edificações.

As edificações submetidas à esta INI-C devem atender às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) vigentes e aplicáveis.

Neste documento são apresentados os procedimentos para a determinação da classificação de eficiência energética de edificações comerciais, de serviços e públicas, que pode ser geral, ou parcial.

A classificação parcial da edificação é possível para os seguintes sistemas:

a) Envoltória completa (obrigatória em todas as avaliações);
b) Envoltória completa e sistema de condicionamento de ar;
c) Envoltória completa e sistema de iluminação;
d) Envoltória completa e sistema de aquecimento de água;
e) Envoltória completa e outros dois sistemas citados acima.

Na INI-C a classificação é realizada com base no consumo de energia primária, comparando-se o consumo da edificação real com a mesma edificação em uma condição de referência, equivalente à classificação D.

A estimativa do consumo de energia pode ser realizada por meio dos métodos simplificado e de simulação. É possível que os sistemas de uma mesma edificação sejam avaliados pela combinação entre o método simplificado e o método de simulação, conforme as possibilidades apresentadas nos encontros entre as linhas e colunas da tabela 5.1: (✓) quando a combinação é possível e (✗) quando a combinação entre os métodos não é possível. Por exemplo, é possível combinar uma avaliação da envoltória em que as zonas condicionadas artificialmente sejam avaliadas pelo método simplificado, e as demais zonas ventiladas naturalmente sejam avaliadas pelo método de simulação. No entanto, o oposto não é possível: avaliação das zonas ventiladas naturalmente pelo método simplificado, e das condicionadas artificialmente pelo método de simulação.

Tabela 5.1 – Combinações possíveis entre ~~os sistemas individuais e~~ os métodos de avaliação simplificado e de simulação

			~~Método de simulação~~					
			~~Envoltória~~		~~Iluminação Natural~~	~~Iluminação artificial~~	~~Condic. de ar~~	~~Aquecimento de água~~
			~~Edif. CA~~	~~Edif. VN~~				
~~Método simplificado~~	~~Envoltória~~	~~Edif. CA~~		✓			✗	✗
		~~Edif. VN~~	✗		✓	✓	✗	✗
	~~Iluminação Natural~~		✓	✓		✓	✗	✗
	~~Iluminação artificial~~		✓	✓	✓		✓	✗
	~~Condicion. de ar~~		✗	✗	✓	✓		✗
	~~Aquecimento de água~~		✓	✓	✓	✓	✓	

Envoltória	Condicionamento de ar		Iluminação artificial		Iluminação natural		Aquecimento de água
	Simplificado	Simulação	Simplificado	Simulação	Simplificado	Simulação	Simplificado
Método simplificado - AC (carga térmica de resfriamento – CgTR)	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓
~~Método simplificado - VN (Fração de horas em desconforto – FH_{desc})~~	~~✗~~	~~✗~~	~~✓~~	~~✓~~	~~✓~~	~~✓~~	~~✓~~
Método simplificado - AC+VN (CgTR e FH_{desc})	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓
Simulação - AC (carga térmica – CgTT)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Simulação – VN (Fração de horas em desconforto – FH_{desc})	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓
Simulação – AC+VN (CgTT e FH_{desc})	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Nota 1: A combinação entre os métodos simplificado e simulação só pode ocorrer caso a simulação siga as especificações do Anexo C.I.

Nota 2: Quando o sistema de condicionamento de ar incluir aquecimento ambiental, só é possível proceder com a avaliação da envoltória e do sistema de condicionamento de ar utilizando o método de simulação computacional.

Esta INI-C está organizada em Anexos. No texto principal, são apresentadas as condições de aplicação do método simplificado na envoltória (item 6), as condições de elegibilidade para a classificação A (item 7), além dos procedimentos para a determinação da classificação de eficiência energética das edificações comerciais, de serviços e públicas – classificação geral e dos sistemas individuais (item 8).

No Anexo A desta INI-C são apresentadas as tabelas com as tipologias possíveis de serem avaliadas e suas características para a definição da condição de referência. Portanto, podem ser avaliadas a partir dos métodos da INI-C as tipologias de escritórios, educacionais, hospedagem, estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS), varejo e serviços, supermercados e mercados e serviços de alimentação. Demais tipologias não citadas anteriormente podem ser avaliadas utilizando-se características de referência generalizadas, desde que justificadas. Hospitais e edifícios destinados às atividades industriais não devem ser avaliados por esta INI-C. Também não devem ser avaliadas edificações cuja atividade principal seja a operação de data centers, caracterizadas pela predominância de equipamentos de tecnologia da informação e pela ausência de ocupação humana permanente. Hospitais e edifícios destinados às atividades industriais não devem ser avaliados por esta INI-C. Também não devem ser avaliadas edificações cuja atividade principal seja a operação de data centers, caracterizadas pela predominância de equipamentos de tecnologia da informação e pela ausência de ocupação humana permanente. ~~Hospitais e data centers não devem ser avaliados por esta INI-C.~~ No Anexo B são apresentados os procedimentos para a determinação dos percentuais de redução de carga térmica e de consumo de energia dos sistemas individuais: envoltória (B.I), condicionamento de ar (B.II), iluminação (B.III) e aquecimento de água (B.IV). No Anexo C são apresentados os procedimentos relativos ao método de simulação termoenergética (C.I) e de iluminação natural (C.II). No Anexo D são apresentados os procedimentos para determinação do potencial de geração

~~local~~ de energia renovável e as condições de avaliação de Edificações de Energia Quase Zero (NZEBs) e Edificações de Energia Positiva (EEPs). No Anexo E são estabelecidos os critérios para a determinação do percentual de acréscimo ou redução das emissões de dióxido de carbono (CO_2) da edificação avaliada. No Anexo F são estabelecidos os critérios para a avaliação do percentual anual de redução do consumo de água potável por meio do seu uso racional. ~~E, finalmente, no Anexo G é apresentada uma lista com 154 municípios brasileiros e suas respectivas classificações climáticas. A lista com os demais 5.525 municípios do Brasil e sua classificação climática está disponível em:~~

~~<http://www.pbeedifica.com.br/sites/default/files/all5564_with_subgroups_interface_2018.csv>.~~

Nos itens seguintes são apresentadas as condições para a aplicação dos métodos simplificado e de simulação, e de elegibilidade para a classificação A. As condições de elegibilidade para a classificação A devem ser atendidas independentemente do método adotado (simplificado ou de simulação).

6. CONDIÇÕES PARA A APLICAÇÃO DO MÉTODO SIMPLIFICADO NA ENVOLTÓRIA

Todos os sistemas podem ser avaliados pelo método simplificado ou de simulação, desde que atendidas as combinações possíveis descritas na Tabela 5.1, e com exceção do sistema de aquecimento de água, que deve ser avaliado apenas pelo método simplificado.

Neste item são descritos os critérios de aplicação elegíveis para a utilização do método simplificado para a avaliação da envoltória, de acordo com esta Instrução Normativa Inmetro.

6.1. Método simplificado para as edificações condicionadas artificialmente

O método simplificado para a avaliação das zonas térmicas condicionadas artificialmente, ou parcelas da edificação condicionadas artificialmente, abrange grande parte das soluções arquitetônicas mais difundidas; porém, sua aplicação é restrita às edificações que tenham os seus parâmetros construtivos compreendidos entre os intervalos utilizados na proposição do método, descritos na Tabela 6.1.

Edificações que possuem aberturas zenitais localizadas nas zonas térmicas avaliadas, bem como fachadas ventiladas, ambientes de elevada geração de carga interna~~, a exemplo dos data centers~~, dispositivos móveis de sombreamento interno automatizados, vidros com comportamento dinâmico, a exemplo dos eletrocrômicos ou outras soluções de desempenho inovadoras, devem ser avaliadas utilizando-se o método de simulação. Edificações que utilizam sistema de aquecimento ambiental devem ser avaliadas pelo método de simulação.

Nota 1: Caso a abertura zenital se encontre em áreas de permanência transitória, é aceitável realizar a avaliação utilizando-se o método simplificado, desde que o valor de PAZ nestas APTs não ultrapasse 5%.

Nota 2: A presença de áreas destinadas a data centers não impede a avaliação da edificação por esta INI-C, desde que estas representem até 20% da área útil da edificação. Nesses casos, essas áreas devem ser consideradas na avaliação da edificação de acordo com o método adotado, utilizando-se os parâmetros para a composição da condição de referência previstos na Tabela A.8. A densidade de potência de equipamentos (DPE) dessas áreas deve ser levantada para a condição real da edificação e adotada igualmente na condição de referência.

Tabela 6.1 – Limites dos parâmetros de avaliação da envoltória atendidos pelo método simplificado

	Limites	
Parâmetros	**Valor mínimo**	**Valor máximo**
Absortância solar da cobertura (α_{cob})	0,2	0,8
Absortância solar da parede (α_{par})	0,2	0,8

	Limites	
Parâmetros	**Valor mínimo**	**Valor máximo**
Ângulo de obstrução da vizinhança (AOV)	0°	80°
Ângulo horizontal de sombreamento (AHS)	0°	80°
Ângulo vertical de sombreamento (AVS)	0°	90°
Capacidade térmica da cobertura (CT_{cob})	~~10~~ 0,15 kJ/(m².K)	450 kJ/(m².K)
Capacidade térmica da parede externa (CT_{parext})	~~40~~ 0 kJ/(m².K)	~~450~~ 400 kJ/(m².K)
~~Capacidade térmica da parede interna (CT_{parint})~~	~~25 kJ/(m².K)~~	~~400 kJ/(m².K)~~
Capacidade térmica do piso (CT_{piso})	130 kJ/(m².K)	400 kJ/(m².K)
Densidade de potência de equipamentos (DPE)	4 W/m²	40 W/m²
Densidade de potência de iluminação (DPI)	4 W/m²	40 W/m²
Fator solar do vidro (FS)	~~0,21~~0,00	~~0,87~~0,90
Pé-direito (PD)	~~2,6~~2,3 m	~~6,6~~10,0 m
Percentual de área de abertura da fachada (PAF)	0%	~~80~~90%
Percentual de abertura zenital (PAZ)	0%	5%
Transmitância térmica da cobertura (U_{cob})	~~0,51~~0,30 W/(m².K)	~~5,07~~5,20 W/(m².K)
Transmitância térmica da parede externa (U_{parext})	~~0,50~~0,25 W/(m².K)	~~4,40~~5,00 W/(m².K)
~~Transmitância térmica da parede interna (U_{parint})~~	~~0,31 W/(m².K)~~	~~5,00 W/(m².K)~~
Transmitância térmica do piso (U_{piso})	1,75 W/(m².K)	3,75 W/(m².K)
Transmitância térmica do vidro (U_{vid})	1,9 W/(m².K)	5,7 W/(m².K)

Nota: Quando a transmitância ou a capacidade térmica do piso (piso em contato com o solo, pilotis ou entre pisos intermediários) ultrapassar os limites mínimo ou máximo descritos na Tabela 6.1, devem ser adotados os respectivos valores mínimo ou máximo conforme a Tabela 6.1.

~~**6.2. Método simplificado para as edificações ventiladas naturalmente ou híbridas**~~

~~A aplicação do método simplificado para as edificações ventiladas naturalmente, ou parcialmente ventiladas naturalmente, é restrita às condições de aplicação do metamodelo utilizado para a análise, conforme lista de cidades disponibilizadas no campo "localização" da interface, disponível em <http://pbeedifica.com.br/naturalcomfort>.~~

~~Localidades não compreendidas na lista disponibilizada pela interface podem ser avaliadas pelo metamodelo de Rackes (2016)[1].~~

~~A aplicação deste método restringe-se às edificações escolares e de escritórios, de geometria quadrada ou retangular, que seguem os horários de ocupação em concordância com a referida tipologia conforme as Tabelas do Anexo A. A edificação deve possuir, obrigatoriamente, espaços internos com divisão e metragem quadrada similares (salas/espaços de tamanhos similares; a variação na metragem quadrada das APPs da edificação avaliada não pode superar 10%), além de aberturas para ventilação em todas as áreas de permanência prolongada. Demais tipologias não citadas, e os casos não compreendidos nos limites definidos na Tabela 6.2 devem ser avaliados pelo método de simulação, disponível no Anexo C.~~

~~**Tabela 6.2 –** Limites dos parâmetros de avaliação da envoltória atendidos pelo método simplificado para o aproveitamento da ventilação natural~~

~~**Parâmetros**~~	~~**Limites (unidade)**~~	
	~~**Valor mínimo**~~	~~**Valor máximo**~~
~~Absortância solar da cobertura (α_{cob})~~	~~0,2~~	~~0,8~~

~~[1]http://www.pbeedifica.com.br/NaturalComfort~~

Parâmetros	Limites (unidade)	
	Valor mínimo	Valor máximo
Absortância solar das paredes externas (α_{par})	0,2	0,8
Ângulo vertical de sombreamento (AVS)	0°	45°
Área das APPs	9 m²	400 m²
Capacidade térmica da cobertura (CT_{cob})	10 kJ/(m².K)	400 kJ/(m².K)
Capacidade térmica da parede externa (CT_{par})	40 kJ/(m².K)	500 kJ/(m².K)
Comprimento total (maior dimensão entre os lados da edificação)	13 m	200 m
Fator da área da escada	0	0,28
Fator solar do vidro (FS)	0,2	0,8
Forma das aberturas para ventilação: razão entre a largura e a altura das aberturas para ventilação	0,1	50
Número de pavimentos	1	5
Pé-direito	2,75 m	4,25 m
Percentual de área de abertura na fachada total (PAF_t)	0,05	0,7
Profundidade total (menor dimensão entre os lados da edificação)	8 m	50 m
Transmitância térmica da parede externa (U_{par})	0,1 W/(m².K)	5 W/(m².K)
Transmitância térmica da cobertura (U_{cob})	0,1 W/(m².K)	5 W/(m².K)
Transmitância térmica do vidro (Uvid)	1 W/(m².K)	6 W/(m².K)

*Todos os parâmetros relativos às propriedades térmicas das superfícies devem ser ponderados pela sua área.

Nota: Caso os espaços da edificação possuam diferentes valores de pé-direito, deve-se adotar um valor médio, de forma que o volume seja mantido. Todos os espaços avaliados devem atender ao valor de pé-direito máximo da Tabela 6.2. É aceitável avaliar APPs com o pé-direito inferior a 2,75 m, desde os cálculos sejam efetuados adotando-se o valor mínimo de 2,75 m como parâmetro de entrada na interface ou o cálculo da média.

7. CONDIÇÕES DE ELEGIBILIDADE PARA A CLASSIFICAÇÃO A

Para a edificação ser elegível à classificação geral A de eficiência energética, todas as condições dos sistemas individuais, quando aplicáveis, deverão ser atendidas. No caso da avaliação individual dos sistemas, devem ser atendidas as condições específicas do referido sistema. Para cada sistema presente na edificação, são apresentadas as condições de elegibilidade específicas para a classificação A. Portanto, quando aplicável, a avaliação individual dos mesmos deve atender às condições de elegibilidade específicas do referido sistema. Os critérios apresentados devem ser considerados independentemente do método de avaliação aplicado adotado (simplificado ou de simulação).

Nota 2: Novas unidades comerciais, de serviços e públicas condominiais devem atender ao disposto na Lei Federal nº 13.312/2016 e dispor de sistema de medição individualizada do consumo hídrico por unidade imobiliária. Além disso, devem dispor de medição individualizada de eletricidade e gás quando existentes, e nos itens aplicáveis, salvo justificativa entregue pelo projetista.

7.1. Sistema de condicionamento de ar

Para a obtenção da classificação A do sistema de condicionamento de ar, os critérios descritos nos subitens 7.1.1 e 7.1.2 devem ser atendidos, quando aplicáveis, em uma quantidade mínima de zonas térmicas cuja capacidade somada do sistema corresponda a pelo menos 90% da capacidade instalada total da edificação, ou da parcela avaliada. O não atendimento aos requisitos listados neste item limita a classificação do sistema de de condicionamento de ar e a classificação geral da edificação no máximo a B.

~~Nota: Para a emissão de ENCE de edificação construída, as condições de elegibilidade para o sistema de condicionamento de ar não se aplicam até 31/12/2026. Após esse prazo, para~~ Nas edificações em que forem realizados ~~realizarem~~ retrofit parcial do sistema de condicionamento de ar — especificamente no caso de sistemas unitários —as condições de elegibilidade estabelecidas nos itens 7.1.1 e 7.1.2.1 aplicam-se exclusivamente aos sistemas e equipamentos substituídos ou implantados no âmbito da intervenção. Os equipamentos existentes não substituídos podem ser mantidos sem a necessidade de atendimento aos critérios de elegibilidade e não devem ser considerados para fins de verificação do percentual mínimo de capacidade estabelecido neste item.

7.1.1. Condições específicas por equipamento

Condicionadores de ar do tipo **split**, **self** a ar, "splitão" e **rooftop** devem atender aos critérios de eficiência apresentados na Tabela 7.1; os do tipo **self** a água e **split** a água devem atender aos critérios da Tabela 7.2. Caso os dados dos equipamentos não se enquadrem nas Tabelas, a classificação de eficiência do sistema avaliado será no máximo B.

Condicionadores de ar do tipo VRF (Fluxo de Refrigerante Variável) devem atender aos critérios de eficiência apresentados nas Tabelas 7.3, 7.4 e 7.5. Caso os dados dos equipamentos não se enquadrem nas Tabelas mencionadas, a classificação de eficiência do sistema de ar condicionado avaliado será no máximo B.

Nota: IPLVs e condições de avaliação em carga parcial somente se aplicam aos equipamentos com modulação de capacidade.

Resfriadores de líquido devem atender aos critérios de eficiência apresentados na Tabela 7.6. Caso os dados dos equipamentos não se enquadrem na Tabela mencionada, a classificação de eficiência do sistema avaliado será no máximo B.

Tabela 7.1 – Eficiência de condicionadores de ar com condensação a ar (split, self a ar, splitão e rooftop) para classificação A

Capacidade	Tipo de aquecimento	Categoria	Eficiência mínima A
< 19 kW*	Todos	**Split** e unitário	IDRS*
≥ 19 kW e < 40 kW**	Ausente ou resistência elétrica	**Split** e unitário	3,78 ICOP
	Outros	**Split** e unitário	3,76 ICOP
≥ 40 kW e < 70 kW**	Ausente ou resistência elétrica	**Split** e unitário	3,75 ICOP
	Outros	**Split** e unitário	3,72 ICOP
≥ 70 kW e < 223 kW**	Ausente ou resistência elétrica	**Split** e unitário	3,40 ICOP
	Outros	**Split** e unitário	3,34 ICOP
≥ 223 kW**	Ausente ou resistência elétrica	**Split** e unitário	3,28 ICOP
	Outros	**Split** e unitário	3,22 ICOP

* Nas edificações construídas, esta condição de elegibilidade não se aplica até 31/12/2026. Para a etapa de projeto, o IDRS mínimo ~~Eficiência mínima~~ para a classificação A~~:~~ é de ~~5,50 IDRS~~, até 31/12/~~2025~~2027. A partir de 01/01/~~2026~~2028, este valor passa a ser 7,00~~IDRS~~. Os critérios para a obtenção do IDRS podem ser consultados na Portaria nº 269, de 22 de junho de 2021 do Inmetro.

** Procedimento de teste: ANSI/AHRI **Standard** 340/360.

Tabela 7.2 – Eficiência de condicionadores de ar com condensação a água (self a água, split a água) para a classificação A

Capacidade	Tipo de aquecimento	Subcategoria	Eficiência mínima A
< 19 kW*	Todos	**Split** e unitário	3,60 ICOP
≥ 19 kW e < 40 kW**	Ausente ou resistência elétrica	**Split** e unitário	4,07 ICOP
	Outros	**Split** e unitário	4,02 ICOP
≥ 40 kW e < 70 kW**	Ausente ou resistência elétrica	**Split** e unitário	4,07 ICOP
	Outros	**Split** e unitário	4,02 ICOP
≥ 70 kW e < 223 kW**	Ausente ou resistência elétrica	**Split** e unitário	3,99 ICOP
	Outros	**Split** e unitário	3,93 ICOP
≥ 223 kW**	Ausente ou resistência elétrica	**Split** e unitário	3,96 ICOP
	Outros	**Split** e unitário	3,90 ICOP

* Procedimento de teste: ANSI/AHRI **Standard** 210/240.
** Procedimento de teste: ANSI/AHRI **Standard** 340/360.

Tabela 7.3 – Eficiência de condicionadores de ar do tipo VRF com condensação a ar que operam somente em refrigeração (sem ciclo reverso) para a classificação A

Capacidade	Tipo de aquecimento	Subcategoria ou condição de classificação	Eficiência mínima A
< 19 kW	Todos	Multi-split VRF	3.81 SCOP
≥ 19 kW e < 40 kW	Ausente ou resistência elétrica	Multi-split VRF	4.54 ICOP
≥ 40 kW e < 70 kW	Ausente ou resistência elétrica	Multi-split VRF	4.37 ICOP
≥ 70 kW	Ausente ou resistência elétrica	Multi-split VRF	4.07 ICOP

*Procedimento de teste: ANSI/AHRI **Standard** 1230.

Tabela 7.4 – Eficiência de condicionadores de ar do tipo VRF com condensação a ar que operam em refrigeração e aquecimento (ciclo reverso) para a classificação A

Capacidade	Tipo de aquecimento	Subcategoria ou condição de classificação	Eficiência mínima A
< 19 kW	Todos	Multi-split VRF	3,81 SCOP
≥ 19 kW e < 40 kW	Ausente ou Resistência elétrica	Multi-split VRF	4,28 ICOP
≥ 19 kW e < 40 kW	Ausente ou Resistência elétrica	Multi-split VRF com refrigeração e aquecimento simultâneos	4,22 ICOP
≥ 40 kW e < 70 kW	Ausente ou Resistência elétrica	Multi-split VRF	4,07 ICOP
≥ 40 kW e < 70 kW	Ausente ou Resistência elétrica	Multi-split VRF com refrigeração e aquecimento simultâneos	4,01 ICOP
≥ 70 kW	Ausente ou Resistência elétrica	Multi-split VRF	3,72 ICOP
≥ 70 kW	Ausente ou Resistência elétrica	Multi-split VRF com refrigeração e aquecimento simultâneos	3,66 ICOP

* Procedimento de teste: ANSI/AHRI **Standard** 1230.

Tabela 7.5 – Eficiência de condicionadores de ar do tipo VRF com condensação a água que operam em refrigeração e aquecimento (ciclo reverso) para classificação A

Capacidade	Tipo de aquecimento	Subcategoria ou condição de classificação	Eficiência mínima A
< 19 kW	Todos	Multi-split VRF	4,69 ICOP
< 19 kW	Todos	Multi-split VRF com refrigeração e aquecimento simultâneos	4,63 ICOP
≥ 19 kW e < 40 kW	Todos	Multi-split VRF	4,69 ICOP
≥ 19 kW e < 40 kW	Todos	Multi-split VRF com refrigeração e aquecimento simultâneos	4,63 ICOP
≥ 40 e < 70 kW	Todos	Multi-split VRF	4,10 ICOP
≥ 40 e < 70 kW	Todos	Multi-split VRF com refrigeração e aquecimento simultâneos	3,52 ICOP
≥ 70 kW	Todos	Multi-split VRF	3,52 ICOP
≥ 70 kW	Todos	Multi-split VRF com refrigeração e aquecimento simultâneos	3,46 ICOP

* Procedimento de teste: ANSI/AHRI **Standard** 1230.

Tabela 7.6 – Eficiência (COP – W/W) de resfriadores de líquido para a classificação A[1,2]

Tipo de equipamento	Capacidade	Alternativa 1		Alternativa 2		Procedimento de teste
		Carga Total	IPLV	Carga Total	IPLV	
Condensação a ar com condensador	< 528 kW	≥ 2.985	≥ 4.048	≥ 2.866	≥ 4.669	ANSI/AHRI **Standard** 551/591
	≥ 528 kW	≥ 2.985	≥ 4.137	≥ 2.866	≥ 4.758	
Condensação a água (compressor do tipo alternativo, parafuso e **scroll**)	< 264 kW	≥ 4.694	≥ 5.867	≥ 4.513	≥ 7.041	
	≥ 264 kW e < 528 kW	≥ 4.889	≥ 6.286	≥ 4.694	≥ 7.184	
	≥ 528 kW e < 1055 kW	≥ 5.334	≥ 6.519	≥ 5.177	≥ 8.001	
	≥ 1055 kW e < 2110 kW	≥ 5.771	≥ 6.770	≥ 5.633	≥ 8.586	
	≥ 2110 kW	≥ 6.286	≥ 7.041	≥ 6.018	≥ 9.264	
Condensação a água (compressor centrífugo)[3]	< 528 kW	≥ 5.771	≥ 6.401	≥ 5.065	≥ 8.001	
	≥ 528 kW e < 1055 kW	≥ 5.771	≥ 6.401	≥ 5.544	≥ 8.801	
	≥ 1055 kW < 1407 kW	≥ 6.286	≥ 6.770	≥ 5.917	≥ 9.027	
	≥ 1407 kW < 2110 kW	≥ 6.286	≥ 7.041	≥ 6.018	≥ 9.264	
	≥ 2110 kW	≥ 6.286	≥ 7.041	≥ 6.018	≥ 9.264	
Absorção a ar de simples efeito	Todas	≥ 0.600	-	-	-	ANSI/AHRI **Standard** 560

Tipo de equipamento	Capacidade	Alternativa 1		Alternativa 2		Procedimento de teste
		Carga Total	IPLV	Carga Total	IPLV	
Absorção a água de simples efeito	Todas	≥ 0.700	-	-	-	
Absorção a água de duplo efeito e queima indireta	Todas	≥ 1.000	≥ 1.050	-	-	
Absorção a água de duplo efeito e queima direta	Todas	≥ 1.000	≥ 1.000	-	-	

(1) A conformidade com esta padronização pode ser obtida cumprindo os critérios mínimos de eficiência da Alternativa 1 ou da Alternativa 2. No entanto, ambos os critérios de eficiência mínima em COP e IPLV devem ser alcançados na mesma alternativa.
(2) Os critérios de eficiência definidos para os resfriadores de líquidos com compressor centrífugo não se aplicam aos equipamentos onde a temperatura de projeto de saída do fluido for menor que 2,2 °C. Os critérios para os resfriadores de líquidos com compressor do tipo parafuso ou **scroll** não se aplicam aos equipamentos onde a temperatura de projeto de saída do fluido for menor ou igual a 0 °C. Os critérios para os resfriadores de líquidos por absorção não se aplicam aos equipamentos nos quais a temperatura de projeto de saída do fluido for menor que 4,4 °C.
(3) Resfriadores de líquidos com condensação a água e compressor centrífugo que não foram projetados para operar conforme a ANSI/AHRI **Standard** 551/591 (temperatura de entrada do fluido no **chiller** de 12,0 °C e de saída de 7,0 °C. Temperaturas de entrada do fluido do condensador de 30,0 °C e de saída de 35,0 °C) devem ter seus valores de COP mínimo a carga total e IPLV ajustados conforme as seguintes equações:
Mínimo COP a carga total ajustado = (COP a carga total da Tabela 7.4/ 7.5/ 7.6)·Kadj
NPLV Ajustado = (IPLV da Tabela 7.4/ 7.5/ 7.6)·Kadj
Kadj = A · B

Onde:
A = 0,0000015318 · (LIFT) · 4 – 0,000202076 · (LIFT) · 3 + 0,01018 · (LIFT) · 2 – 0,264958 · (LIFT) + 3,930196
B = 0,0027 · TS.EVAP + 0,982
LIFT = TS.COND – TS.EVAP
TS.COND = temperatura de saída do fluido do condensador a carga total (°C).
TS.EVAP = temperatura de saída do fluido do evaporador a carga total (°C).
Os valores ajustados de carga total e IPLV somente são aplicados para resfriadores de líquidos centrífugos que estejam dentro dos seguintes limites a carga total:
TS.EVAP ≥ 2,2 °C
TS.COND ≤ 46,1 °C
11.1°C ≤ LIFT ≤ 44,4 °C

7.1.2. Critérios específicos por sistema

7.1.2.1. Sistemas split

Para ser elegível à classificação A de eficiência energética, o sistema de condicionamento de ar deve atender ao requisito do isolamento térmico de tubulações para a condução de fluídos. Caso não atenda ao requisito, o sistema alcançará no máximo a classificação B. Este requisito deve ser avaliado por equipamento.

A Tabela 7.7 apresenta as espessuras mínimas para o isolamento térmico de tubulações dos sistemas de refrigeração. Para isolamentos térmicos cuja condutividade térmica esteja fora das faixas estipuladas, a espessura mínima deve ser determinada pela Equação 7.1.

$$E = r \cdot \left[\left(1 + \frac{e}{r} \right)^{\lambda / \lambda'} - 1 \right]$$ **Equação (7.1)**

Onde:
E é a espessura mínima do isolamento térmico (mm);
r é o raio externo da tubulação (mm);
e é a espessura de isolamento térmico, listada na Tabela 7.7 para a temperatura de fluido e tamanho da tubulação em questão (mm);
ʎ é a condutividade térmica do material alternativo à temperatura média indicada para a temperatura do fluido (W/(m.K));
ʎ' é o valor superior do intervalo de condutividade listado na Tabela para a temperatura do fluido (W/(m.K)).

Tabela 7.7 – Espessura mínima (mm) de isolamento térmico de tubulações dos sistemas de refrigeração do tipo expansão direta (**splits** convencionais e **inverter**)

Faixa de temperatura do fluido (°C)	**Condutividade do isolamento térmico**		**Espessura do isolamento térmico (mm) de acordo com o diâmetro nominal da tubulação (mm)**		
	Condutividade térmica (W/(m.K))	**Temperatura de ensaio (°C)**	**d ≤ 10**	**10 < d ≤ 30**	**d > 30**
0 < T < 16	0,032 a 0,040	20	9	13	19

7.1.2.2. Sistemas centrais

Para os sistemas centrais serem elegíveis à classificação A de eficiência energética, os critérios específicos são indicados em função do sistema, conforme descrito na Tabela 7.8. Caso um dos critérios não seja atendido, a classificação de eficiência do sistema avaliado será no máximo B.

Tabela 7.8 – Critérios do sistema de condicionamento central para a classificação A

Sistema	Cálculo da altura manométrica das bombas (7.1.2.2.1)	Controle de temperatura por zona (7.1.2.2.2)	Faixa de temperatura de controle (7.1.2.2.3)	Aquecimento suplementar (7.1.2.2.4)	Evitar aquecimento e refrigeração simultâneo (7.1.2.2.5)	Sistema de desligamento automático (7.1.2.2.6)	Agrupamento de zonas (7.1.2.2.7)	Controles e dimensionamento do sistema de ventilação (7.1.2.2.8)	Controles e dimensionamento dos sistemas hidrônicos (7.1.2.2.12)	Equipamentos de rejeição de calor (7.1.2.2.13)	Isolamento térmico de tubulações com fluxo de fluidos (7.1.2.2.14)
Expansão direta a ar sem aquecimento	N/A	√	√	N/A	N/A	√	√	√	N/A	N/A	√
Expansão direta a ar com aquecimento	N/A	√	√	√	√	√	√	√	N/A	N/A	√

Sistema	Cálculo da altura manométrica das bombas (7.1.2.2.1)	Controle de temperatura por zona (7.1.2.2.2)	Faixa de temperatura de controle (7.1.2.2.3)	Aquecimento suplementar (7.1.2.2.4)	Evitar aquecimento e refrigeração simultâneo (7.1.2.2.5)	Sistema de desligamento automático (7.1.2.2.6)	Agrupamento de zonas (7.1.2.2.7)	Controles e dimensionamento do sistema de ventilação (7.1.2.2.8)	Controles e dimensionamento dos sistemas hidrônicos (7.1.2.2.12)	Equipamentos de rejeição de calor (7.1.2.2.13)	Isolamento térmico de tubulações com fluxo de fluidos (7.1.2.2.14)
Expansão direta a água sem aquecimento	√	√	√	N/A	N/A	√	√	√	N/A	√	√
Expansão direta a água com aquecimento	√	√	√	√	√	√	√	√	N/A	√	√
VRF a ar sem aquecimento	N/A	√	√	N/A	N/A	√	√	N/A	N/A	N/A	√
VRF a ar com aquecimento	N/A	√	√	√	√	√	√	N/A	N/A	N/A	√
VRF a água sem aquecimento	√	√	√	N/A	N/A	√	√	N/A	N/A	√	√
VRF a água com aquecimento	√	√	√	√	√	√	√	N/A	N/A	√	√
Água gelada com **chiller** a ar sem aquecimento	√	√	√	N/A	N/A	√	√	√	√	N/A	√
Água gelada com **chiller** a ar com aquecimento	√	√	√	√	√	√	√	√	√	N/A	√
Água gelada com **chiller** a água sem aquecimento	√	√	√	N/A	N/A	√	√	√	√	√	√
Água gelada com **chiller** a água com aquecimento	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

Nota 1: São consideradas exceções os sistemas perimetrais projetados para atuar apenas sobre a carga proveniente do envelope da edificação. Os sistemas perimetrais podem atender a uma ou mais zonas servidas por um sistema interno, desde que:

a) O sistema perimetral inclua pelo menos um termostato de controle para cada fração de parede externa da edificação, com comprimento maior ou igual a 15 metros, exposta a uma mesma orientação;
b) O sistema perimetral de aquecimento e refrigeração seja controlado por um termostato de controle localizado dentro da zona servida pelo sistema.

Nota 2: Paredes externas são consideradas com diferentes orientações se as direções para as quais estão voltadas diferirem em mais de 22,5°.

7.1.2.2.1 Cálculo da altura manométrica das bombas

Para ser elegível à classificação A, devem ser apresentados os dados utilizados para o cálculo da altura manométrica de projeto para dimensionamento das bombas, bem como os resultados obtidos.

7.1.2.2.2. Controle de temperatura por zona

Para ser elegível à classificação A, o aquecimento ou refrigeração de ar de cada zona térmica deve ser controlado, individualmente, por termostatos respondendo à temperatura do ar da referida zona.

7.1.2.2.3. Faixa de temperatura de controle

Para ser elegível à classificação A, os termostatos de controle que atuam sobre o aquecimento e a refrigeração devem ser capazes de prover uma faixa de temperatura do ar (deadband) de pelo menos 3 °C, no qual o suprimento da energia para aquecimento e refrigeração seja desligado ou reduzido para o mínimo.

São consideradas exceções:

a) Termostatos que requeiram acionamento manual para a alteração entre os modos de aquecimento e refrigeração;
b) Aplicações especiais onde não é aceitável uma faixa de temperatura de controle tão ampla, tais como os centros de processamento de dados, museus, consultórios, postos de saúde; e, no condicionamento de ar de certos processos industriais, desde que devidamente justificado.

7.1.2.2.4. Aquecimento suplementar

Para ser elegível à classificação A, os sistemas que apresentam bombas de calor com aquecedor auxiliar por meio de resistência elétrica devem ser dotados de sistema de controle que evite a operação do aquecimento suplementar quando a carga de aquecimento possa ser atendida apenas pela bomba de calor. A operação do aquecimento suplementar é permitida durante os ciclos de degelo da serpentina externa. Para atender a este critério, recomenda-se:

a) Um termostato eletrônico ou digital, projetado para o uso em bomba de calor, que ative o aquecimento auxiliar somente quando a bomba de calor obter capacidade insuficiente para manter o **setpoint** ou para aquecer o ambiente a uma taxa suficiente;
b) Um termostato multi-estágio no ambiente e um termostato no ambiente externo conectado para permitir o acionamento do aquecimento auxiliar somente no último estágio do termostato no ambiente, e quando a temperatura externa é inferior a 4 °C.

7.1.2.2.5. Aquecimento e refrigeração simultâneo

Para ser elegível à classificação A, quando aplicável, os controles do sistema de condicionamento de ar devem impedir o reaquecimento ou qualquer outra forma de aquecimento e refrigeração simultâneo para controle de umidade.

Nos locais onde há equipamentos distintos para aquecimento e refrigeração, servindo a uma mesma zona, os termostatos devem ser interconectados para impedir o aquecimento e a refrigeração simultâneos.

São consideradas exceções:

a) Edificações com a função de abrigar acervos para exposição (exemplo: museus);

b) Emprego de reaquecimento para o controle de umidade em uma pequena área da edificação cuja capacidade de refrigeração seja inferior a 35 kW, e que represente no máximo 10% da capacidade total de refrigeração da edificação (exemplo: laboratórios de metrologia).

7.1.2.2.6. Sistema de desligamento automático

Para ser elegível à classificação A, todo o sistema de condicionamento de ar deve ser equipado com no mínimo um dos sistemas de desligamento automático descritos abaixo:

a) Controles que podem acionar e desativar o sistema sob diferentes condições de rotina de operação, para sete tipos de dias diferentes por semana; capazes de reter a programação e ajustes durante a falta de energia por pelo menos 10 horas, incluindo um controle manual que permita a operação temporária do sistema por até duas horas;
b) Um sensor de ocupação que desligue o sistema quando nenhum ocupante é detectado por um período de até 30 minutos;
c) Um temporizador de acionamento manual capaz de ser ajustado para operar o sistema por até duas horas;
d) Integração com o sistema de segurança e alarmes da edificação que desligue o sistema de condicionamento de ar quando o sistema de segurança é ativado.

7.1.2.2.7. Agrupamento de zonas

No caso de sistemas de condicionamento de ar que atendem as zonas destinadas à operação ou ocupação não simultânea, estas devem ser divididas em grupos para ser elegíveis à classificação A. A área total atendida por um grupo de zonas não deve ultrapassar 2.300 m² de área condicionada, e não deve incluir mais do que um pavimento.

Cada grupo de zonas deve ser equipado com dispositivos de fechamento capazes de desativar automaticamente o suprimento de ar condicionado, ar externo e ar de exaustão. Cada grupo de zonas deve ser dotado de dispositivo programável independente que atenda ao subitem 7.1.2.2.6, sistema de desligamento automático.

O sistema de condicionamento central que atende aos grupos de zonas deve ter controles e dispositivos que permitam a operação estável do sistema, além de equipamentos para atender ao menor grupo de zonas servido por eles permanentemente.

Os dispositivos de fechamento dos grupos de zonas e os controles não são requeridos nas seguintes condições:

a) Exaustão de ar e tomada de ar externo em cujos sistemas que estejam conectados possuam vazão de ar menor ou igual a 2.400 l/s;
b) Exaustão de ar de um grupo de zonas com vazão menor do que 10% da vazão nominal do sistema de exaustão ao qual está conectado;
c) Zonas destinadas à operação contínua ou planejadas para estarem inoperantes apenas quando todas as demais zonas estiverem inoperantes.

Nota: Zonas de operação contínua - em edificações com sistema de condicionamento de ar central, zonas térmicas com necessidade de condicionamento de ar contínuo, durante 24 horas por dia e por pelo menos 5 dias da semana, devem ser atendidas por um sistema de condicionamento de ar exclusivo, ou demonstrar que o sistema central foi projetado para atender a esta área com eficiência igual ou superior ao sistema exclusivo.

7.1.2.2.8. Controles e dimensionamento dos ventiladores do sistema de ventilação

Para ser elegível à classificação A, cada sistema de condicionamento de ar com a potência total dos ventiladores do sistema de ventilação superior a 3,7 kW deve atender aos limites de potência para uma das opções:

a) Opção 1: a potência nominal total de cada sistema de ventilação não deve exceder o valor máximo aceitável para a potência nominal (de placa) em kW, apresentada na Tabela 7.9. Este valor inclui os ventiladores de insuflamento, os ventiladores de retorno/alívio, os ventiladores de exaustão, o ventilador de ar externo (ou parcela proporcional, quando atendem a mais de um sistema) e os ventiladores de caixas terminais;
b) Opção 2: a potência de entrada total de cada sistema de ventilação não deve exceder o valor máximo aceitável para potência de entrada em kW apresentada na Tabela 7.9. Este valor inclui os ventiladores de insuflamento, os ventiladores de retorno/alívio, o ventilador de ar externo (ou parcela proporcional quando atendem a mais de um sistema) e os ventiladores de exaustão e os ventiladores de caixas terminais.

Para ser elegível à classificação A, sistemas com volume de ar variável (VAV) de zona simples devem respeitar ao limite de potência para volume constante. São consideradas exceções:

a) Postos de saúde, biotérios e laboratórios que utilizam dispositivos de controle de vazão na exaustão e/ou no retorno para manter diferenciais de pressão entre ambientes, necessários à saúde e segurança dos ocupantes ou ao controle ambiental; estes podem utilizar os limites de potência para volume variável;
b) Ventiladores de exaustão individuais com potência nominal igual ou inferior a 0,75 kW.

Tabela 7.9 – Limites de potência dos ventiladores

Opção	**Valor máximo aceitável (kW)**	
	Volume constante	**Volume variável**
Opção 1 – Potência nominal (de placa) do sistema de ventilação	$0{,}0017 \cdot V_S$	$0{,}0024 \cdot V_S$
Opção 2 – Potência de entrada do sistema de ventilação	$0{,}0015 \cdot V_S + A$	$0{,}0021 \cdot V_S + A$

Nota: V_S é a vazão máxima projetada de insuflamento de ar para os espaços condicionados pelo sistema de ventilação em análise em L/s. A é a soma de [$\Delta p \times V_D/650000$]. Δp é cada ajuste de perda de carga aplicável da Tabela 7.10, e V_D a vazão do fluxo de ar projetada para cada dispositivo aplicável da Tabela 7.10 em L/s.

Tabela 7.10 – Ajuste de perda de carga

Dispositivo	**Ajuste (Δp)**	
Sistema de exaustão e/ou retorno do ar totalmente dutado	125 Pa (535 Pa para laboratórios e biotérios)	**Créditos**
Dispositivos de controle de vazão do ar de exaustão e/ou retorno	125 Pa	
Filtros na exaustão; lavadores; ou outro tratamento do ar de exaustão	A perda de carga do dispositivo calculada nas condições de projeto do sistema	
Sistema de filtragem - classe M5 – M6 (NBR 16.101)	125 Pa	
Sistema de filtragem - classe F7, F8 e F9 (NBR 16.101)	225 Pa	
Sistema de filtragem - classe ISO 15 ou superior e sistema de filtragem eletrônico (NBR ISO 29.463-1)	2 vezes o valor da perda de carga dos filtros limpos nas condições de projeto	
Purificadores de ar de carvão ativado ou outro tipo de purificador para odores ou gases.	A perda de carga dos filtros limpos nas condições de projeto	

Dispositivo	Ajuste (Δp)	
Capela de laboratório	A perda de carga do dispositivo nas condições de projeto	
Serpentina de recuperação de calor	150 Pa para cada corrente de ar	
Outro dispositivo de recuperação de calor que não seja serpentina	(550 x Eficiência de recuperação de energia) – 125 Pa para cada corrente de ar	
Resfriador ou umidificador evaporativo em série com outra serpentina de resfriamento	A perda de carga do dispositivo nas condições de projeto	
Atenuador de ruído	38 Pa	
Sistema de exaustão com coifas/capelas	85 Pa	
Sistema de exaustão de laboratório ou biotério em edificações de grande altura	60 Pa/30 m de duto vertical que excede 25 m	
Sistemas sem dispositivos centrais de refrigeração	150 Pa	**Débitos**
Sistemas sem dispositivos centrais de aquecimento	75 Pa	
Sistemas com dispositivos centrais de aquecimento por resistência elétrica	50 Pa	

Fonte: ASHRAE **Standard** 90.1 (2016).

7.1.2.2.9. Controles de sistemas de ventilação para áreas com altas taxas de ocupação

Para ser elegível à classificação A, os sistemas com taxa de insuflamento de ar externo nominal superior a 1.400 L/s, servindo áreas maiores que 50 m^2 e com densidade de ocupação superior a 25 pessoas por 100 m², devem incluir meios de se reduzir automaticamente a tomada de ar externo abaixo dos níveis de projeto quando os espaços estão parcialmente ocupados.

7.1.2.2.10. Controle do ventilador do climatizador para sistemas VAV

Para as cargas parciais em sistemas com sistema de ventiladores de insuflamento e de retorno com VAV com potências maiores do que 7,5 kW, o acionamento deve permitir a variação de rotação do motor para manter a pressão estática nos dutos constante.

7.1.2.2.11. Posicionamento do sensor de pressão para o controle da rotação do ventilador

O sensor de pressão estática deve ser posicionado na rede de dutos na posição em que o ponto de ajuste da pressão de funcionamento seja menor do que um terço da pressão estática total do ventilador.

7.1.2.2.12. Controles e dimensionamento dos sistemas hidrônicos

Para ser elegível à classificação A, sistemas de condicionamento de ar com um sistema hidrônico servido por um sistema de bombeamento com potência superior a 7,5 kW devem atender aos critérios estabelecidos entre os itens 7.1.2.2.12.1 a 7.1.2.2.12.3.

7.1.2.2.12.1. Sistemas de vazão de líquido variável

Para ser elegível a classificação A, os sistemas de refrigeração indireta com bombeamento de líquido (água gelada ou outro fluido secundário, ex.: soluções aquosas) integrantes do sistema de condicionamento de ar, com circuitos hidrônicos que incluam válvulas de controle projetadas para modular ou abrir e fechar em função da carga térmica nos condicionadores de ar, devem ser projetados para vazão variável e devem ser capazes de reduzir a vazão de bombeamento para até 50% ou menos da vazão de projeto.

Bombas servindo circuitos hidrônicos com vazão de água gelada (ou fluido secundário) variável, com motor excedendo 3,7 kW, devem ter controles ou dispositivos (tais como controle de velocidade variável) que resultem em uma demanda no motor de no máximo 30% da potência de projeto quando em 50% da vazão de projeto de cada bomba. Estes dispositivos devem ser controlados como uma função da vazão desejável ou para manter uma pressão diferencial mínima requerida no ponto de controle. O sensor de pressão diferencial para o controle da vazão de água gelada (ou fluido secundário) deve ser instalado em um dos pontos a seguir:

a) No trocador de calor mais distante; ou
b) Próximo ao trocador de calor mais distante; ou No trocador de calor que requer o maior diferencial de pressão (exceto o trocador do resfriador de líquido); ou
c) Próximo ao trocador de calor que requer o maior diferencial de pressão (exceto o trocador do resfriador de líquido); ou
d) A critério do projetista responsável, desde que justificado.

São exceções:

a) Sistemas onde a vazão mínima é menor que a vazão mínima requerida pelo fabricante do equipamento para a operação adequada, desde quando atendido por um sistema como os resfriadores de líquido, e onde a potência total de bombeamento é menor ou igual a 56 kW;
b) Sistemas com até três válvulas de controle.

7.1.2.2.12.2. Operação das bombas associadas aos resfriadores de líquido (**chillers**)

Para ser elegível à classificação A, quando uma central de água gelada inclui mais do que um resfriador de líquido, devem ser tomadas providências para que a vazão total na central possa ser reduzida automaticamente quando um resfriador estiver parado. Resfriadores instalados em série com o propósito de aumentar o diferencial de temperatura devem ser considerados como um único resfriador de líquido.

Nota 1: Em circuitos hidrônicos de água gelada, onde cada resfriador de líquido opera com vazão constante (no evaporador), quando um determinado resfriador de líquido estiver parado, a respectiva bomba de água gelada (ou fluido secundário) deverá estar parada. Em circuitos hidrônicos de água de resfriamento (em resfriadores de líquido com condensação a água), onde cada resfriador de líquido opera com vazão constante (no condensador), aplica-se o mesmo critério.

Nota 2: Em circuitos hidrônicos de água gelada onde cada resfriador de líquido opera com vazão variável, a vazão total atual no circuito deverá ser (variável) proporcional à quantidade de resfriadores de líquido em operação, e à carga térmica atual do sistema. Em circuitos hidrônicos de água de resfriamento (em resfriadores de líquido com condensação a água), onde cada resfriador de líquido opera com vazão variável (no condensador), aplica-se o mesmo critério.

7.1.2.2.12.3. Controles de reajuste da temperatura de água gelada e quente

Para ser elegível à classificação A, sistemas de água gelada e/ou água quente com uma capacidade de projeto excedendo a 88 kW, e suprindo água gelada ou quente (ou ambos), para sistemas de condicionamento ambiental, devem incluir controles que reajustem automaticamente a temperatura de suprimento da água pelas cargas representativas da edificação (incluindo a temperatura de retorno da água) ou pela temperatura do ar externo.

São consideradas exceções:

a) Locais onde os controles de reajuste da temperatura de suprimento não possam ser implementados sem causar operação imprópria dos sistemas de aquecimento, refrigeração, umidificação ou desumidificação;

b) Sistemas hidráulicos, tais como aqueles requeridos pelo item 7.1.2.2.12, que usam vazão variável para reduzir o consumo de energia em bombeamento.

7.1.2.2.13. Equipamentos de rejeição de calor

Para ser elegível a classificação A, aplica-se o item 7.1.2.2.13.1 ao equipamento de rejeição de calor usado em sistemas de condicionamento ambiental, tais como condensadores a ar, torres de refrigeração abertas, e torres de refrigeração com circuito fechado.

7.1.2.2.13.1. Controle de velocidade do ventilador

Cada ventilador acionado por um motor de potência igual ou superior a 5,6 kW deve ter a capacidade de operar a dois terços ou menos da sua velocidade máxima (em carga parcial), e deve possuir controles que alterem automaticamente a velocidade do ventilador para controlar a temperatura de saída do fluído ou temperatura/pressão de condensação do dispositivo de rejeição de calor.

São consideradas exceções:

a) Ventiladores de condensador servindo a múltiplos circuitos refrigerantes;
b) Ventiladores de condensadores inundados (**flooded condenser**);
c) Até um terço dos ventiladores de um condensador ou torre com múltiplos ventiladores, onde os ventiladores principais estão de acordo com os critérios de controle de velocidade.

7.1.2.2.14. Isolamento térmico de tubulações com fluxo de fluidos

As Tabelas 7.11 e 7.12 apresentam as espessuras mínimas para o isolamento térmico das tubulações em sistemas de aquecimento e refrigeração, respectivamente. Para sistemas de refrigeração do tipo expansão direta (exceto VRF), as espessuras mínimas para o isolamento térmico das tubulações são apresentadas na Tabela 7.13. Para materiais com condutividade térmica fora das faixas estipuladas nas Tabelas mencionadas, a espessura mínima deve ser determinada pela Equação 7.1.

Tabela 7.11 – Espessura mínima (mm) de isolamento térmico das tubulações para sistemas de aquecimento

Faixa de temperatura do fluido (ºC)	**Condutividade do isolamento térmico**		**Espessura do isolamento térmico (mm) de acordo com o diâmetro nominal da tubulação (mm)**				
	Condutividade térmica (W/(m.K))	**Temperatura de ensaio (ºC)**	**d < 25**	**25 ≤ d < 40**	**40 ≤ d < 100**	**100 ≤ d < 200**	**d ≥ 200**
T ≥ 177	0,046 a 0,049	121	115	125	125	125	125
122 < T < 177	0,042 a 0,046	93	80	100	115	115	115
94 < T < 121	0,039 a 0,043	66	65	65	80	80	80
61 < T < 93	0,036 a 0,042	52	40	40	50	50	50
41 < T < 60	0,032 a 0,040	38	25	25	40	40	40

Fonte: ASHRAE **Standard** 90.1 (2016).

Tabela 7.12 – Espessura mínima (mm) de isolamento térmico de tubulações para sistemas de refrigeração (água gelada, multi-split e VRF)

Faixa de temperatura do fluido (ºC)	**Condutividade do isolamento térmico**		**Espessura do isolamento térmico (mm) de acordo com o diâmetro nominal da tubulação (mm)**				
	Condutividade térmica (W/(m.K))	**Temperatura de ensaio (ºC)**	**d < 25**	**25 ≤ d < 40**	**40 ≤ d < 100**	**100 ≤ d< 200**	**d ≥ 200**
4 < T < 16	0,032 a 0,040	24	15	15	25	25	25
T < 4	0,032 a 0,040	10	15	25	25	25	40

Fonte: ASHRAE **Standard** 90.1 (2016)

Tabela 7.13 – Espessura mínima (mm) de isolamento térmico de tubulações para sistemas de refrigeração do tipo expansão direta (**splits** convencionais e **inverter**)

Faixa de temperatura do fluido (ºC)	Condutividade do isolamento térmico		Espessura do isolamento térmico (mm) de acordo com o diâmetro nominal da tubulação (mm)		
	Condutividade térmica (W/(m.K))	Temperatura de ensaio (ºC)	d ≤ 10	10 < d ≤ 30	d > 30
0 < T < 16	0,032 a 0,040	20	9	13	19

Nota: Esta Tabela baseia-se em tubulações de aço carbono. Tubulações não-metálicas com espessura de parede padrão **Schedule** 80, ou menor, devem usar os valores desta Tabela. Para as outras tubulações não-metálicas que possuam resistência térmica maior que a das tubulações de aço carbono, é permitido o isolamento térmico de espessura reduzida se for fornecida a documentação comprovando que a tubulação com o isolamento térmico proposto não possui uma transferência de calor por metro linear maior do que a da tubulação de aço carbono de mesmas dimensões, utilizando a espessura de isolamento térmico indicada pela Tabela 7.13.

7.2. Sistema de iluminação

Para a obtenção da classificação A do sistema de iluminação, os critérios descritos nos subitens 7.2.1 a 7.2.3 devem ser atendidos, quando aplicáveis, em uma quantidade mínima de ambientes cuja potência instalada de iluminação somada corresponda a pelo menos 90% da potência instalada de iluminação da edificação, ou da parcela avaliada.

O não atendimento aos requisitos listados neste item limita a classificação do sistema de iluminação ~~e a classificação geral~~ da edificação no máximo a B. Para a obtenção da classificação A, os critérios a seguir devem ser atendidos, mesmo que se opte por não computar a economia gerada pelo uso de dispositivos de controle de iluminação.

Nota: Para edificações existentes (com mais de 5 anos de construção), bem como para aquelas submetidas a **retrofit** do sistema de iluminação — independentemente de a intervenção ser parcial ou total — a verificação das condições de elegibilidade para a classificação A é dispensada, devendo ser mantida a classificação obtida sem tal verificação.

7.2.1. Contribuição da luz natural

Ambientes com aberturas voltadas para o exterior, átrio não coberto, ou de cobertura translúcida e que contenham em sua iluminação geral mais de uma fileira de luminárias paralelas às aberturas, devem possuir um controle instalado - manual ou automático - para o acionamento independente do conjunto de luminárias mais próximo das aberturas, de forma a propiciar o aproveitamento da luz natural disponível.

Consideram-se como luminárias mais próximas às aberturas a primeira fileira de luminárias mais próxima e paralela à abertura, ou todas aquelas localizadas nas zonas primárias de iluminação natural, sendo elas laterais ou zenitais. As zonas primárias de iluminação natural e as áreas isentas do controle independente deste requisito devem ser definidas conforme o item B.III.3.3.

Nota 1: Todas as luminárias parcial ou totalmente localizadas dentro das zonas primárias de iluminação natural devem possuir acionamento independente.

Nota 2: Luminárias com controle sensível à luz natural atendem à condição de elegibilidade.

Destaca-se que essa condição se aplica somente à iluminação geral, não incluindo a iluminação decorativa, iluminação de tarefa, complementar e **wallwash**.

Devem ser consideradas exceções: unidades de edifícios de meios de hospedagem, auditórios, primeira fileira de luminárias paralelas ao quadro em salas de aula e circulações, além de garagens que possuam sensores de presença. Nestes casos, este requisito é não aplicável.

7.2.2. Controle local

Cada ambiente fechado por paredes ou divisórias até o teto 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 m² para ambientes de até 1.000 m²;
b) Uma área de até 1.000 m² para ambientes maiores do que 1.000 m².

Os dispositivos instalados para cumprir esse requisito devem ser facilmente acessíveis e localizados de tal forma que o usuário possa ver o conjunto de luminárias que está sendo controlado por ele.

Nota 1: Escadas enclausuradas são consideradas um ambiente único, compreendido como as áreas delimitadas pelas paredes. Escadas integradas aos demais ambientes estão diretamente conectadas à iluminação do ambiente ao seu redor; assim, devem ser incluídas na avaliação do ambiente.

Devem ser consideradas exceções:

a) Ambientes cujo uso justifique a locação dos dispositivos de controle manual em local de acesso restrito aos funcionários por questões de segurança. A justificativa deve acompanhar a documentação para a solicitação da etiqueta;
b) Ambientes com dispositivos de controle automático vinculados à ocupação dos ambientes, como sensores de presença;
c) Circulações e garagens que possuam sistema de automação estão dispensadas de apresentar o controle manual local.

Nota 2: Acessos de emergência, bem como espaços regidos por normativas, como do corpo de bombeiros, devem considerar preferencialmente o controle do sistema de iluminação requerido pelas mesmas.

7.2.3. Desligamento automático do sistema de iluminação

O sistema de iluminação interno de ambientes maiores que 250 m² deve possuir um dispositivo de controle automático para o desligamento da iluminação. Este dispositivo deve funcionar de acordo com uma das seguintes opções:

a) Um sistema automático com desligamento da iluminação em horário pré-determinado; ou
b) Sensor de presença que desligue a iluminação 30 minutos após a saída de todos ocupantes; ou
c) Controle ou sistema de alarme que indique que a área está desocupada.

Deve existir uma programação independente para:

a) Áreas superiores a 2.500 m²;
b) Cada pavimento; e
c) Dias de semana, finais de semana e feriados.

Devem ser consideradas exceções:

a) Ambientes que funcionam durante 24h;
b) Ambientes onde existe tratamento e/ou repouso de pacientes; e
c) Ambientes onde o desligamento automático da iluminação pode, comprovadamente, oferecer riscos à integridade física dos usuários.

7.3. Sistema de aquecimento de água

Para que o sistema de aquecimento de água da edificação em avaliação possa ser elegível à classificação A, é necessário atender aos critérios de automação para o sistema de recirculação e de isolamento térmico de tubulações e reservatórios, quando existentes.

O não cumprimento de algum destes critérios, quando aplicáveis, implica na possibilidade de atingir no máximo a classificação B de eficiência energética para o sistema individual de aquecimento de água ~~e classificação geral da edificação~~.

7.3.1. Automação do sistema de recirculação

Quando existente, o circuito de recirculação de água deve possuir um dispositivo de controle automático para o acionamento da recirculação de forma pré-programada. Este dispositivo de controle automático deve funcionar de acordo com uma das seguintes opções:

a) Acionamento associado à temperatura da rede de distribuição;
b) Automação por período pré-programado (ex.: **timer**);
c) Comando de acionamento manual ou automático em função da demanda de água quente.

7.3.2. Isolamento térmico das tubulações de distribuição e circuito de recirculação

Quando existentes, as tubulações destinadas à distribuição e recirculação de água quente devem ser apropriadas para a função a que se destinam, possuindo isolamento térmico com espessura mínima e condutividade térmica determinadas de acordo com a Tabela 7.14.

Tabela 7.14 – Espessura mínima e condutividade térmica de isolamento de tubulações de distribuição e recirculação de água quente

Elemento	Condutividade térmica (W/(m.K))	Espessura mínima do isolamento (mm)
Tubulações internas de distribuição e recirculação de água quente	≤ 0,040	13

Fonte: adaptado de AS/NZS 3500.4 (2003).

Nota: Nos casos em que seja impraticável a aplicação dos limites da Tabela 7.~~2~~14, outros materiais com características compatíveis aos especificados acima podem ser utilizados desde que devidamente justificados. As novas condições de materiais e respectivas espessuras devem ser incorporados nos cálculos de perdas térmicas previstos.

7.3.3. Reservatório de água quente

Quando existentes, os reservatórios de água quente devem obedecer aos limites de perda específica de energia máxima descritos na Tabela 7.15.

Tabela 7.15 – Perda específica térmica de reservatório de água quente em **standby**

Volume de Reservatório (litros)	Perdas (kWh/dia)
100	0,865
150	1,349
200	1,799
250	2,249
300	2,699
400	2,932
500	3,498
600	3,998
800	4,798

Nota: Para dimensões não especificadas nesta Tabela, deve-se utilizar a Equação 7.2, obtida a partir da regressão linear dos valores tabelados.

$$E_{A,res} = 0{,}0054 \cdot V_{res} + 0{,}6936 \qquad \textbf{Equação (7.2)}$$

Onde:
$E_{A,res}$ é a perda térmica específica do reservatório (kWh/dia);
V_{res} é o volume do reservatório (litros).

8. PROCEDIMENTOS PARA A DETERMINAÇÃO DA CLASSIFICAÇÃO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE EDIFICAÇÕES COMERCIAIS, DE SERVIÇOS E PÚBLICAS

A classificação de eficiência energética geral das edificações, e dos sistemas individuais, deve ser realizada por meio do seu percentual de redução do consumo estimado de energia primária ($RedC_{EP}$), comparando-se a edificação real com a edificação em sua condição de referência, equivalente à classificação D.

A ~~classificaçao~~ classificação pode ser obtida para todos os sistemas em conjunto, ou para as diferentes combinações entre os sistemas, ou somente para a envoltória da edificação. A classificação geral somente pode ser obtida por meio da avaliação de todos os sistemas parciais aplicáveis à edificação (água quente pode não ser aplicável em algumas tipologias, conforme verificado nas Tabelas do Anexo A). Além da edificação completa, parcelas de edificações (pavimento ou conjunto de ambientes) também podem ser avaliadas.

A condição de referência deve ser adotada conforme a tipologia da edificação, e as suas respectivas características, descritas nas Tabelas do Anexo A. Os percentuais de economia de uma classificação para outra variam conforme a tipologia da edificação~~, seu fator de forma~~ e o clima no qual a edificação se insere. Para a verificação da influência do clima, esta INI-C adota a classificação climática proposta pela ABNT NBR 15220-3, em sua versão vigente.

8.1. Classificação da eficiência energética geral da edificação

A classificação de eficiência energética geral da edificação deve ser feita com base no percentual de redução do consumo de energia primária ($RedC_{EP}$) da edificação real em comparação com a mesma edificação em sua condição de referência. O percentual de redução deve ser calculado com base na Equação 8.1.

$$RedC_{EP} = \left\{ \frac{\left[\left(C_{EP,refD} - \left(C_{EQ} \cdot fc_E\right)\right) - \left(C_{EP,real} - \left(C_{EQ} \cdot fc_E\right)\right)\right]}{\left(C_{EP,refD} - \left(C_{EQ} \cdot fc_E\right)\right)} \right\} \cdot 100 \qquad \textbf{Equação (8.1)}$$

Onde:
$RedC_{EP}$ é o percentual de redução do consumo de energia primária entre a edificação real e a condição de referência (%);
$C_{EP,refD}$ é o consumo de energia primária da edificação em sua condição de referência (kWh/ano);
C_{EQ} é o consumo de equipamentos (kWh/ano);
fc_E é o fator de conversão de energia elétrica em energia primária;
$C_{EP,real}$ é o consumo de energia primária da edificação em sua condição real (kWh/ano).

O consumo de energia primária da edificação real ($C_{EP,real}$) e sua condição de referência ($C_{EP,refD}$), devem ser calculados conforme as equações 8.2 e 8.3, respectivamente. O consumo de energia primária da edificação real ($C_{EP,real}$) é definido pela soma de seu consumo estimado de energia elétrica ($C_{EE,real}$, Equação 8.5) e térmica ($C_{ET,real}$, Equação 8.7), multiplicados pelos respectivos fatores de conversão (fc_E e fc_T), descontando-se a parcela de energia primária referente à geração ~~local~~ de energia renovável, quando existente.

O consumo de energia primária da edificação em sua condição de referência ($C_{EP,refD}$) é definido pelo consumo estimado de energia elétrica ($C_{EE,refD}$, Equação 8.5), multiplicado pelo seu respectivo fator de conversão (fc_E). Na condição de referência não deve ser considerada a parcela de energia primária referente à geração ~~local~~ de energia renovável.

Os fatores de conversão da energia elétrica (fc_E) e térmica (fc_T) em energia primária podem ser consultados no site do PBE edifica[2], bem como na Tabela 8.1.

Tabela 8.1 – Fatores de conversão de energia elétrica e térmica em energia primária

Fonte de energia	**Fator de conversão**	
Energia elétrica	fc_E	1,6
Energia térmica - Gás Natural (GN)	fc_T	1,1
Energia térmica - Gás Liquefeito de Petróleo (GLP)	fc_T	1,1

$$C_{EP,real} = (C_{EE,real} \cdot fc_E) + (C_{ET,real} \cdot fc_T) - (G_{EE} \cdot fc_E) \qquad \textbf{Equação (8.2)}$$

Onde:
$C_{EP,real}$ é o consumo de energia primária da edificação real (kWh/ano);
$C_{EE,real}$ é o consumo total de energia elétrica da edificação real (kWh/ano);
$C_{ET,real}$ é o consumo total de energia térmica da edificação real (kWh/ano);
G_{EE} é a energia gerada por fontes locais de energia renovável (kWh/ano);
fc_E é o fator de conversão de energia elétrica em energia primária;
fc_T é o fator de conversão de energia térmica em energia primária.

$$C_{EP,refD} = (C_{EE,refD} \cdot fc_E) \qquad \textbf{Equação (8.3)}$$

Onde:
$C_{EP,refD}$ é o consumo de energia primária da edificação na condição de referência (kWh/ano);
$C_{EE,refD}$ é o consumo total de energia elétrica da edificação na condição de referência (kWh/ano);
fc_E é o fator de conversão de energia elétrica em energia primária;

Para a classificação geral da edificação sem a geração de energia, o consumo de energia primária total da edificação real ($C_{EPT,real}$) deve ser determinado sem a parcela relativa à energia gerada por fontes locais de energia renovável, conforme a Equação 8.4. Na sequência, este consumo deve ser comparado ao

[2] https://www.pbeedifica.com.br/fatoresconversaoINIs

consumo de energia primária da edificação em sua condição de referência ($C_{EP,refD}$), determinado conforme a Equação 8.3.

$$C_{EPT,real} = (C_{EE,real} \cdot fc_E) + (C_{ET,real} \cdot fc_T) \quad \textbf{Equação (8.4)}$$

Onde:
$C_{EPT,real}$ é o consumo de energia primária total da edificação real, sem a parcela relativa à geração de energia renovável (kWh/ano);
$C_{EE,real}$ é o consumo total de energia elétrica da edificação real (kWh/ano);
$C_{ET,real}$ é o consumo total de energia térmica da edificação real (kWh/ano);
fc_E é o fator de conversão de energia elétrica em energia primária;
fc_T é o fator de conversão de energia térmica em energia primária.

O consumo total de energia elétrica da edificação em sua condição real ($C_{EE,real}$), e condição de referência ($C_{EE,ref}$) é composto pela soma dos consumos de refrigeração ($C_{R,real\ e\ ref}$), iluminação ($C_{IL,real\ e\ refD}$), aquecimento de água em energia elétrica ($C_{AAE,real\ e\ ref}$) e consumo de equipamentos (C_{EQ}), conforme descrito pela Equação 8.5.

$$C_{EE,real\ ou\ refD} = C_{R,real\ ou\ refD} + C_{IL,real\ ou\ refD} + C_{AAE,real\ ou\ refD} + C_{EQ} \quad \textbf{Equação (8.5)}$$

Onde:
C_{EE} é o consumo total de energia elétrica da edificação real ($C_{EE,real}$) ou condição de referência ($C_{EE,refD}$) (kWh/ano);
C_R é o consumo de refrigeração do sistema de condicionamento de ar da edificação real ($C_{R,real}$) ou condição de referência ($C_{R,refD}$) (kWh/ano);
C_{IL} é o consumo do sistema de iluminação da edificação real ($C_{IL,real}$) ou condição de referência ($C_{IL,refD}$) (kWh/ano);
C_{AAE} é o consumo do sistema de aquecimento de água em energia elétrica da edificação real ($C_{AAE,real}$) ou condição de referência ($C_{AAE,refD}$) (kWh/ano);
C_{EQ} é o consumo de equipamentos (kWh/ano);

Nota 1: Caso exista consumo de energia elétrica no sistema de condicionamento de ar voltado para aquecimento, proveniente da avaliação a partir do método de simulação, este deve ser ~~incluído ao somatório da Equação 8.5~~calculado de acordo com a Equação C.I.1, conforme o Anexo C.I.

Nota 2: Caso exista consumo de energia térmica no sistema de condicionamento de ar voltado para aquecimento, proveniente da avaliação a partir do método de simulação, este deve ser calculado de acordo com a equação C.I.8 conforme o Anexo C.I.

O consumo de equipamentos para a edificação real e sua condição de referência deve ser o mesmo, conforme esclarece o subitem B.I.2.2.2.1. Sua determinação baseia-se na multiplicação entre a potência instalada de equipamento e o tempo de uso da edificação, conforme a Equação 8.6.

$$C_{EQ} = (P_i \cdot h \cdot N_{ano})/1000 \quad \textbf{Equação (8.6)}$$

Onde:
C_{EQ} é o consumo de energia elétrica de equipamentos (kWh/ano);
P_i é a potência instalada do equipamento (W);
h são as horas de uso da edificação, conforme tipologia das Tabelas do Anexo A;
N_{ano} são os dias de ocupação ao ano, conforme tipologia das Tabelas do Anexo A.

Nota 3: A Potência instalada de equipamentos deve ser calculada em função da área das zonas térmicas, considerando os valores de DPE pré-determinados para cada tipologia nas Tabelas do Anexo A, devendo ser igual na condição real e condição de referência.

O consumo total de energia térmica da edificação é exclusivo da condição real ($C_{ET,real}$), sendo equivalente ao consumo do sistema de aquecimento de água em energia térmica, quando existente, conforme Equação 8.7.

$$C_{ET,real} = C_{AAT,real} \qquad \textbf{Equação (8.7)}$$

Onde:
$C_{ET,real}$ é o consumo total de energia térmica da edificação real (kWh/ano);
C_{AAT} é o consumo do sistema de aquecimento de água – energia térmica – da edificação real (kWh/ano).

Nota ~~23~~4: Edificações que utilizam fontes de energia térmica voltadas para o atendimento da demanda de água quente, terão sempre como condição de referência o consumo de energia de fonte elétrica.

Para a definição da escala de eficiência energética, e classificação geral da edificação, devem ser determinados os intervalos entre uma classificação e outra, de A a E. Para isso, deve ser obtido o coeficiente de redução do consumo de energia primária da classificação D para A (CRC_{EPD-A}). Este coeficiente baseia-se ~~no fator de forma da edificação (Equação 8.8), juntamente com~~na classificação climática em esta se insere (~~Anexo G~~ABNT TR 15220-3-1, em sua versão vigente).

Edificações energeticamente eficientes, e que tenham sistemas de geração de energia renovável instalados localmente, podem ser avaliadas como “Edificações de Energia Quase Zero” ou “Edificações de Energia Positiva”, seguindo os critérios apresentados no Anexo D.

~~O Anexo G abrange uma lista simplificada de algumas das principais cidades brasileiras e suas referidas classificações climáticas. A lista completa com todas as 5.564 cidades do território brasileiro e suas respectivas classificações climáticas pode ser acessada em:~~

~~<http://www.pbeedifica.com.br/sites/default/files/all5564_with_subgroups_interface_2018.csv>.~~

$$FF = \frac{A_{env}}{V_{tot}} \qquad \textbf{Equação (8.8)}$$

~~Onde:~~
~~FF é o fator de forma da edificação (m^2/m^3);~~
~~A_{env} é a área da envoltória (m^2);~~
~~V_{tot} é o volume total construído da edificação (m^3).~~

O coeficiente de redução do consumo de energia primária da classificação D para a classificação A (CRC_{EPD-A}) varia~~, ainda,~~ de acordo com a tipologia da edificação descrita pelas Tabelas do Anexo A, para os valores estabelecidos na~~s~~ Tabela~~s~~ 8.3 ~~a 8.10~~.

Nota ~~34~~5: Caso a edificação possua mais de uma tipologia em seu volume avaliado, deve-se considerar a tipologia dominante (a de maior área) para a escolha da tabela referente ao coeficiente de redução do consumo de energia primária.

Nota ~~45~~6: Edificações em blocos devem ser avaliadas separadamente, considerando-se ~~assim um fator de forma para cada bloco e, consequentemente,~~ uma classificação para cada bloco. Inclui-se neste caso as

edificações onde existe um bloco térreo de uso comercial (que deve ser classificado conforme esta INI-C), e demais pavimentos de uso residencial (que devem ser classificados conforme método descrito pela INI-R).

Os intervalos de classificação com base no percentual de redução do consumo de energia primária são definidos a partir de uma variável "i", determinada por meio da Equação 8.89. ~~A escala de classificação de eficiência energética deve seguir os limites calculados conforme apresentado na Tabela 8.2.~~ Os limites para a escala de classificação geral de eficiência energética devem ser estabelecidos a partir dos valores do coeficiente de redução do consumo de energia primária da classificação D para a A (CRC_{EPD-A}), que variam com o tipo de sistema de condicionamento de ar e zona bioclimática, conforme as Tabelas 8.3a (sistemas unitários), 8.3b (sistemas centrais - chillers resfriados a ar), 8.3c (sistemas centrais - chillers resfriados a água), e 8.3d (sistemas centrais – VRF).

$$i = \frac{(CRC_{EPD-A} \cdot 100)}{3}$$ **Equação (8.89)**

Onde:
i é o valor calculado que representa o intervalo entre as classes, em %;
CRC_{EPD-A} é o coeficiente de redução do consumo de energia primária da classificação D para a A.

Tabela 8.2 – Limites dos intervalos das classificações de eficiência energética geral da edificação

	$RedC_{EP}$ (%)				
	A	**B**	**C**	**D**	**E**
Classificação de Eficiência	$RedC_{EP} > 3i\%$	$3i\% \geq RedC_{EP} > 2i\%$	$2i\% \geq RedC_{EP} > i\%$	$I\% \geq RedC_{EP} \geq 0\%$	$RedC_{EP} < 0\%$

A classificação geral da edificação é determinada por meio da comparação entre o percentual de redução de energia primária da edificação real e os intervalos calculados, identificando assim a classificação de eficiência energética geral. Caso o valor de $RedC_{EP}$ seja negativo, a classificação geral da edificação será E.

Tabela 8.3a – Coeficiente de redução do consumo de energia primária da classificação D para a classificação A (CRC_{EPD-A}) em edificações atendidas por sistemas de condicionamento de ar unitário ~~por tipologia e zona bioclimática~~

Tipologia	**Zona Bioclimática**					
	1R e 1M	2R e 2M	3A e 3B	4A e 4B	5A e 5B	6A e 6B
Escritórios	0,58	0,52	0,55	0,50	0,42	0,41
Educacionais	0,56	0,48	0,51	0,43	0,33	0,32
Hospedagem	0,42	0,42	0,43	0,43	0,40	0,40
EAS, exceto hospitais	0,39	0,37	0,39	0,35	0,31	0,31
Varejo e serviços	0,62	0,58	0,59	0,54	0,46	0,45
Serviços de alimentação	0,42	0,40	0,42	0,39	0,33	0,32
Supermercados e mercado	0,56	0,52	0,54	0,50	0,42	0,41
Outros	0,58	0,52	0,54	0,47	0,38	0,39

Tabela 8.3b – Coeficiente de redução do consumo de energia primária da classificação D para a classificação A (CRC_{EPD-A}) em edificações atendidas por sistemas de condicionamento de ar central (**chillers** resfriados a ar)

Tipologia	Zona Bioclimática					
	1R e 1M	2R e 2M	3A e 3B	4A e 4B	5A e 5B	6A e 6B
Escritórios	0,59	0,54	0,52	0,45	0,41	0,42
Educacionais	0,56	0,50	0,46	0,39	0,32	0,33
Hospedagem	0,44	0,44	0,44	0,42	0,40	0,40
EAS, exceto hospitais	0,42	0,40	0,39	0,34	0,31	0,32
Varejo e serviços	0,63	0,59	0,57	0,50	0,44	0,45
Serviços de alimentação	0,45	0,44	0,42	0,38	0,33	0,34
Supermercados e mercado	0,57	0,55	0,53	0,47	0,41	0,42
Outros	0,59	0,53	0,51	0,43	0,37	0,39

Tabela 8.3c – Coeficiente de redução do consumo de energia primária da classificação D para a classificação A (CRC_{EPD-A}) em edificações atendidas por sistemas de condicionamento de ar central (**chillers** resfriados a água)

Tipologia	Zona Bioclimática					
	1R e 1M	2R e 2M	3A e 3B	4A e 4B	5A e 5B	6A e 6B
Escritórios	0,60	0,57	0,54	0,49	0,45	0,47
Educacionais	0,59	0,54	0,50	0,44	0,37	0,39
Hospedagem	0,44	0,45	0,44	0,43	0,42	0,43
EAS, exceto hospitais	0,43	0,42	0,40	0,36	0,33	0,35
Varejo e serviços	0,64	0,61	0,59	0,54	0,48	0,50
Serviços de alimentação	0,45	0,45	0,43	0,40	0,36	0,38
Supermercados e mercado	0,58	0,56	0,54	0,50	0,45	0,46
Outros	0,60	0,56	0,53	0,47	0,42	0,44

Tabela 8.3d – Coeficiente de redução do consumo de energia primária da classificação D para a classificação A (CRC_{EPD-A}) em edificações atendidas por sistemas de condicionamento de ar central (Variable Refrigerant Flow - VRF)

Tipologia	Zona Bioclimática					
	1R e 1M	2R e 2M	3A e 3B	4A e 4B	5A e 5B	6A e 6B
Escritórios	0,51	0,50	0,48	0,47	0,46	0,46
Educacionais	0,45	0,44	0,42	0,40	0,39	0,40
Hospedagem	0,41	0,42	0,42	0,42	0,43	0,42
EAS, exceto hospitais	0,35	0,35	0,34	0,34	0,35	0,35
Varejo e serviços	0,58	0,56	0,55	0,52	0,49	0,49
Serviços de alimentação	0,39	0,39	0,38	0,38	0,37	0,37
Supermercados e mercado	0,52	0,51	0,50	0,48	0,46	0,46
Outros	0,51	0,49	0,47	0,45	0,43	0,44

~~**Tabela 8.3** – Edificações de escritórios: coeficiente de redução do consumo de energia primária da classificação D para A (CRC_{EPD-A}), com base no fator de forma (FF) e classificação climática correspondente~~

~~Classificação Climática~~	~~Coeficiente de redução do consumo de energia primária da classificação D para a classificação A (CRC_{EPD-A})~~			
	~~FF ≤ 0,20~~	~~0,20 < FF ≤ 0,30~~	~~0,30 < FF ≤ 0,40~~	~~FF > 0,40~~
~~ZB 1~~	~~0,52~~	~~0,52~~	~~0,53~~	~~0,55~~

ZB 2	0,50	0,50	0,52	0,53
ZB 3	0,51	0,51	0,53	0,54
ZB 4	0,54	0,54	0,56	0,58
ZB 5	0,49	0,50	0,51	0,53
ZB 6	0,50	0,50	0,52	0,53
ZB 7	0,40	0,41	0,42	0,44
ZB 8	0,46	0,47	0,48	0,49

Tabela 8.4 – Edificações educacionais: coeficiente de redução do consumo de energia primária da classificação D para A ($CRC_{EPD\ A}$), com base no fator de forma (FF) e classificação climática correspondente

Classificação Climática	**Coeficiente de redução do consumo de energia primária da classificação D para a classificação A ($CRC_{EPD\ A}$)**			
	FF ≤ 0,20	**0,20 < FF ≤ 0,30**	**0,30 < FF ≤ 0,40**	**FF > 0,40**
ZB 1	0,52	0,52	0,53	0,58
ZB 2	0,48	0,48	0,50	0,52
ZB 3	0,50	0,50	0,51	0,53
ZB 4	0,52	0,53	0,54	0,57
ZB 5	0,46	0,46	0,48	0,50
ZB 6	0,46	0,46	0,48	0,50
ZB 7	0,34	0,34	0,36	0,38
ZB 8	0,42	0,42	0,43	0,45

Tabela 8.5 – Edificações de hospedagem: coeficiente de redução do consumo de energia primária da classificação D para A ($CRC_{EPD\ A}$), com base no fator de forma (FF) e classificação climática correspondente

Classificação Climática	**Coeficiente de redução do consumo de energia primária da classificação D para a classificação A ($CRC_{EPD\ A}$)**			
	FF ≤ 0,20	**0,20 < FF ≤ 0,30**	**0,30 < FF ≤ 0,40**	**FF > 0,40**
ZB 1	0,55	0,55	0,55	0,56
ZB 2	0,51	0,51	0,52	0,53
ZB 3	0,53	0,53	0,53	0,54
ZB 4	0,55	0,55	0,56	0,57
ZB 5	0,50	0,50	0,51	0,52
ZB 6	0,51	0,51	0,52	0,53
ZB 7	0,42	0,43	0,44	0,44
ZB 8	0,46	0,46	0,47	0,48

Tabela 8.6 – Estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS), exceto hospitais: coeficiente de redução do consumo de energia primária da classificação D para A ($CRC_{EPD\ A}$), com base no fator de forma (FF) e classificação climática correspondente

Classificação Climática	**Coeficiente de redução do consumo de energia primária da classificação D para a classificação A ($CRC_{EPD\ A}$)**

	FF ≤ 0,20	0,20 < FF ≤ 0,30	0,30 < FF ≤ 0,40	FF > 0,40
ZB 1	0,47	0,47	0,48	0,48
ZB 2	0,43	0,43	0,44	0,44
ZB 3	0,45	0,45	0,45	0,46
ZB 4	0,47	0,47	0,47	0,48
ZB 5	0,42	0,42	0,43	0,43
ZB 6	0,42	0,42	0,43	0,44
ZB 7	0,34	0,34	0,35	0,36
ZB 8	0,40	0,40	0,41	0,42

Tabela 8.7 – Edificações de varejo – comércio: coeficiente de redução do consumo de energia primária da classificação D para A ($CRC_{EPD\ A}$), com base no fator de forma (FF) e classificação climática correspondente

Classificação Climática	Coeficiente de redução do consumo de energia primária da classificação D para a classificação A ($CRC_{EPD\ A}$)			
	FF ≤ 0,20	0,20 < FF ≤ 0,30	0,30 < FF ≤ 0,40	FF > 0,40
ZB 1	0,49	0,49	0,50	0,50
ZB 2	0,46	0,46	0,46	0,47
ZB 3	0,47	0,47	0,48	0,48
ZB 4	0,49	0,50	0,50	0,51
ZB 5	0,45	0,45	0,45	0,46
ZB 6	0,45	0,45	0,46	0,47
ZB 7	0,37	0,37	0,38	0,38
ZB 8	0,42	0,42	0,43	0,44

Tabela 8.8 – Edificações de varejo – mercado: coeficiente de redução do consumo de energia primária da classificação D para A ($CRC_{EPD\ A}$), com base no fator de forma (FF) e classificação climática correspondente

Classificação Climática	Coeficiente de redução do consumo de energia primária da classificação D para a classificação A ($CRC_{EPD\ A}$)			
	FF ≤ 0,20	0,20 < FF ≤ 0,30	0,30 < FF ≤ 0,40	FF > 0,40
ZB 1	0,42	0,42	0,42	0,42
ZB 2	0,38	0,38	0,39	0,40
ZB 3	0,40	0,40	0,41	0,41
ZB 4	0,43	0,43	0,43	0,45
ZB 5	0,38	0,38	0,39	0,40
ZB 6	0,38	0,38	0,40	0,41
ZB 7	0,30	0,31	0,32	0,33
ZB 8	0,37	0,37	0,38	0,39

Tabela 8.9 – Edificações de alimentação: coeficiente de redução do consumo de energia primária da classificação D para A ($CRC_{EPD\ A}$), com base no fator de forma (FF) e classificação climática correspondente

Classificação Climática	Coeficiente de redução do consumo de energia primária da classificação D para a classificação A ($CRC_{EPD\ A}$)

	FF ≤ 0,20	0,20 < FF ≤ 0,30	0,30 < FF ≤ 0,40	FF > 0,40
ZB 1	0,50	0,50	0,51	0,52
ZB 2	0,46	0,46	0,48	0,49
ZB 3	0,48	0,48	0,49	0,50
ZB 4	0,51	0,51	0,52	0,54
ZB 5	0,45	0,45	0,46	0,48
ZB 6	0,46	0,46	0,47	0,49
ZB 7	0,36	0,36	0,37	0,39
ZB 8	0,42	0,43	0,44	0,45

Tabela 8.10 – Edificações que possuem tipologia não descrita anteriormente: coeficiente de redução do consumo de energia primária da classificação D para A (CRC_{EPD-A}), com base no fator de forma (FF) e classificação climática correspondente

Classificação Climática	Coeficiente de redução do consumo de energia primária da classificação D para a classificação A (CRC_{EPD-A})			
	FF ≤ 0,20	0,20 < FF ≤ 0,30	0,30 < FF ≤ 0,40	FF > 0,40
ZB 1	0,43	0,43	0,44	0,45
ZB 2	0,42	0,42	0,43	0,45
ZB 3	0,43	0,43	0,44	0,46
ZB 4	0,47	0,47	0,49	0,51
ZB 5	0,41	0,41	0,43	0,45
ZB 6	0,43	0,43	0,45	0,47
ZB 7	0,34	0,34	0,36	0,39
ZB 8	0,39	0,40	0,41	0,43

8.2. Classificação da eficiência energética dos sistemas individuais

8.2.1. Determinação da classificação de eficiência energética da envoltória

A envoltória deve ser classificada de acordo com o percentual de redução da carga térmica total anual da edificação real em comparação com a mesma edificação em sua condição de referência (RedCgTT), conforme determinado no Anexo B.I, subitem B.I.1.

A escala relativa à classificação de eficiência energética da envoltória baseia-se no coeficiente de redução da carga térmica total anual da classificação D para a A ($CRCgTT_{D-A}$), conforme Equação 8.9~~10~~.

$$i = \frac{(CRCgTT_{D-A} \cdot 100)}{3} \qquad \textbf{Equação (8.9~~10~~)}$$

Onde:
i é o valor calculado que representa o intervalo entre as classes, em %;
$CRCgTT_{D-A}$ é o coeficiente de redução de carga térmica total anual da classificação D para a A.

O coeficiente de redução da carga térmica total anual da classificação D para a A deve ser determinado a partir da ~~do fator de forma da edificação (FF), conforme Equação 8.8, e~~ classificação climática no qual esta

está inserida a edificação (ABNT TR 15220-3-1, em sua versão vigente~~Anexo G~~). O coeficiente de redução difere para cada tipologia, devendo ser obtido por meio da~~s~~ Tabela~~s~~ 8.5~~12 a 8.19~~.

Nota 1: Caso a envoltória possua mais de uma tipologia em seu volume avaliado, deve-se considerar a tipologia dominante (a de maior área) para a escolha da tabela referente ao coeficiente de redução da carga térmica.

Nota 2: Edificações em blocos devem ser avaliadas separadamente, considerando-se ~~assim um fator de forma para cada bloco e, consequentemente,~~ uma classificação para cada bloco.

O intervalo dentro do qual a edificação proposta será classificada "i" deve ser dividido em 3 partes; cada parte se refere a um dos intervalos de classificação da escala de eficiência, que varia de A até D. Caso a edificação real apresente carga térmica total anual superior à condição de referência, sua classificação final será E.

A partir do valor calculado de "i", deve-se preencher a Tabela 8.~~11~~4. Na sequência, deve-se comparar o valor do percentual de redução da carga térmica total anual da edificação (RedCgTT) com os limites definidos, identificando a classificação de eficiência energética da envoltória da edificação em questão. Caso a edificação real apresente RedCgTT negativo, sua classificação final será E.

Tabela 8.~~11~~ 4 – Limites dos intervalos das classificações de eficiência energética da envoltória

	RedCgTT (%)				
	A	**B**	**C**	**D**	**E**
Classificação de Eficiência	RedCgTT > 3i	3i ≥ RedCgTT > 2i	2i ≥ RedCgTT > i	i ≥ RedCgTT ≥ 0	RedCgTT < 0

Tabela 8.5 – Coeficiente de redução da carga térmica anual da classificação D para a classificação A ($CRCgTT_{D-A}$)

Tipologia	**Zona Bioclimática**					
	1R e 1M	**2R e 2M**	**3A e 3B**	**4A e 4B**	**5A e 5B**	**6A e 6B**
Escritórios	0,30	0,25	0,22	0,17	0,17	0,16
Educacionais	0,25	0,18	0,15	0,09	0,07	0,07
Hospedagem	0,39	0,32	0,29	0,20	0,16	0,14
EAS, exceto hospitais	0,31	0,21	0,16	0,12	0,08	0,08
Varejo e serviços	0,42	0,34	0,30	0,20	0,17	0,16
Serviços de alimentação	0,39	0,26	0,22	0,14	0,10	0,10
Supermercados e mercado	0,42	0,35	0,31	0,22	0,18	0,16
Outros	0,30	0,22	0,18	0,12	0,09	0,09

~~**Tabela 8.12 –** Edificações de escritórios: coeficiente de redução da carga térmica anual da classificação D para a A ($CRCgTT_{D-A}$) com base no fator de forma (FF) e classificação climática correspondente~~

~~**Classificação Climática**~~	~~**Coeficiente de redução da carga térmica anual da classificação D para a classificação A ($CRCgTT_{D-A}$)**~~			
	~~**FF ≤ 0,20**~~	~~**0,20 < FF ≤ 0,30**~~	~~**0,30 < FF ≤ 0,40**~~	~~**FF > 0,40**~~
~~ZB 1~~	~~0,38~~	~~0,39~~	~~0,43~~	~~0,46~~
~~ZB 2~~	~~0,34~~	~~0,34~~	~~0,38~~	~~0,41~~
~~ZB 3~~	~~0,31~~	~~0,32~~	~~0,35~~	~~0,37~~
~~ZB 4~~	~~0,35~~	~~0,36~~	~~0,40~~	~~0,43~~
~~ZB 5~~	~~0,30~~	~~0,30~~	~~0,33~~	~~0,36~~
~~ZB 6~~	~~0,32~~	~~0,32~~	~~0,35~~	~~0,38~~

ZB 7	0,25	0,25	0,28	0,30
ZB 8	0,24	0,24	0,27	0,29

Tabela 8.13 – Edificações educacionais: coeficiente de redução da carga térmica anual da classificação D para a A ($CRCgTT_{D\,A}$) com base no fator de forma (FF) e classificação climática correspondente

Classificação Climática	Coeficiente de redução da carga térmica anual da classificação D para a classificação A ($CRCgTT_{D\,A}$)			
	FF ≤ 0,20	0,20 < FF ≤ 0,30	0,30 < FF ≤ 0,40	FF > 0,40
ZB 1	0,22	0,23	0,28	0,38
ZB 2	0,20	0,20	0,24	0,29
ZB 3	0,16	0,17	0,20	0,25
ZB 4	0,21	0,21	0,26	0,31
ZB 5	0,15	0,16	0,19	0,23
ZB 6	0,17	0,18	0,21	0,25
ZB 7	0,13	0,13	0,16	0,19
ZB 8	0,11	0,11	0,14	0,17

Tabela 8.14 – Edificações de hospedagem: coeficiente de redução da carga térmica anual da classificação D para a A ($CRCgTT_{D\,A}$) com base no fator de forma (FF) e classificação climática correspondente

Classificação Climática	Coeficiente de redução da carga térmica anual da classificação D para a classificação A ($CRCgTT_{D\,A}$)			
	FF ≤ 0,20	0,20 <FF ≤ 0,30	0,30 < FF ≤ 0,40	FF > 0,40
ZB 1	0,36	0,35	0,35	0,36
ZB 2	0,32	0,32	0,31	0,31
ZB 3	0,30	0,30	0,29	0,28
ZB 4	0,34	0,34	0,35	0,33
ZB 5	0,29	0,29	0,29	0,27
ZB 6	0,32	0,31	0,32	0,30
ZB 7	0,25	0,25	0,26	0,24
ZB 8	0,23	0,22	0,21	0,20

Tabela 8.15 – Estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS), exceto hospitais: coeficiente de redução da carga térmica anual da classificação D para a A ($CRCgTT_{D\,A}$) com base no fator de forma (FF) e classificação climática correspondente

Classificação Climática	Coeficiente de redução da carga térmica anual da classificação D para a classificação A ($CRCgTT_{D\,A}$)			
	FF ≤ 0,20	0,20 <FF ≤ 0,30	0,30 < FF ≤ 0,40	FF > 0,40
ZB 1	0,13	0,13	0,15	0,18
ZB 2	0,10	0,11	0,12	0,14
ZB 3	0,08	0,08	0,10	0,11
ZB 4	0,11	0,11	0,14	0,16
ZB 5	0,08	0,08	0,10	0,12

Classificação Climática	Coeficiente de redução da carga térmica anual da classificação D para a classificação A ($CRCgTT_{D-A}$)			
	FF ≤ 0,20	0,20 <FF ≤ 0,30	0,30 < FF ≤ 0,40	FF > 0,40
ZB 6	0,11	0,11	0,14	0,16
ZB 7	0,10	0,10	0,12	0,14
ZB 8	0,08	0,08	0,10	0,12

Tabela 8.16 – Edificações de varejo – comércio: coeficiente de redução da carga térmica anual da classificação D para a A ($CRCgTT_{D-A}$) com base no fator de forma (FF) e classificação climática correspondente

Classificação Climática	Coeficiente de redução da carga térmica anual da classificação D para a classificação A ($CRCgTT_{D-A}$)			
	FF ≤ 0,20	0,20 < FF ≤ 0,30	0,30 < FF ≤ 0,40	FF > 0,40
ZB 1	0,23	0,24	0,26	0,29
ZB 2	0,18	0,18	0,20	0,22
ZB 3	0,16	0,16	0,18	0,19
ZB 4	0,20	0,21	0,24	0,26
ZB 5	0,15	0,15	0,17	0,19
ZB 6	0,17	0,17	0,20	0,22
ZB 7	0,14	0,14	0,16	0,18
ZB 8	0,11	0,12	0,14	0,15

Tabela 8.17 – Edificações de varejo – mercado: coeficiente de redução da carga térmica anual da classificação D para a A ($CRCgTT_{D-A}$) com base no fator de forma (FF) e classificação climática correspondente

Classificação Climática	Coeficiente de redução da carga térmica anual da classificação D para a classificação A ($CRCgTT_{D-A}$)			
	FF ≤ 0,20	0,20 <FF ≤ 0,30	0,30 < FF ≤ 0,40	FF > 0,40
ZB 1	0,13	0,13	0,16	0,18
ZB 2	0,12	0,12	0,14	0,17
ZB 3	0,09	0,09	0,11	0,13
ZB 4	0,14	0,14	0,17	0,20
ZB 5	0,09	0,10	0,12	0,14
ZB 6	0,13	0,14	0,16	0,19
ZB 7	0,12	0,12	0,14	0,17
ZB 8	0,09	0,09	0,12	0,14

Tabela 8.18 – Edificações de alimentação: coeficiente de redução da carga térmica anual da classificação D para a A ($CRCgTT_{D-A}$) com base no fator de forma (FF) e classificação climática correspondente

Classificação Climática	Coeficiente de redução da carga térmica anual da classificação D para a classificação A ($CRCgTT_{D-A}$)			
	FF ≤ 0,20	0,20 < FF ≤ 0,30	0,30 < FF ≤ 0,40	FF > 0,40
ZB 1	0,22	0,23	0,26	0,30
ZB 2	0,21	0,21	0,25	0,28
ZB 3	0,17	0,18	0,20	0,23

ZB 4	0,23	0,23	0,27	0,31
ZB 5	0,17	0,17	0,20	0,23
ZB 6	0,21	0,21	0,24	0,27
ZB 7	0,17	0,17	0,19	0,22
ZB 8	0,14	0,15	0,17	0,20

Tabela 8.19 – Edificações não descritas anteriormente: coeficiente de redução da carga térmica anual da classificação D para a A ($CRCgTT_{D-A}$) com base no fator de forma (FF) e classificação climática correspondente

Classificação Climática	Coeficiente de redução da carga térmica anual da classificação D para a classificação A ($CRCgTT_{D-A}$)			
	FF ≤ 0,20	0,20 <FF ≤ 0,30	0,30 < FF ≤ 0,40	FF > 0,40
ZB 1	0,23	0,23	0,27	0,31
ZB 2	0,25	0,26	0,30	0,34
ZB 3	0,22	0,22	0,25	0,29
ZB 4	0,30	0,30	0,35	0,39
ZB 5	0,22	0,22	0,26	0,30
ZB 6	0,28	0,28	0,32	0,36
ZB 7	0,22	0,23	0,26	0,30
ZB 8	0,19	0,19	0,22	0,26

8.2.2. Determinação da classificação de eficiência energética do sistema de condicionamento de ar

A classificação de eficiência energética do sistema de condicionamento de ar baseia-se no percentual de redução de consumo para refrigeração ($RedC_R$), calculado de acordo com o Anexo B.II, subitem B.II.1.

Assim como nos demais sistemas, deve-se considerar o sistema da edificação em sua condição real e condição de referência, comparando-os. A escala relativa à classificação de eficiência energética do sistema de condicionamento de ar deve ser determinada a partir do valor de "i", proveniente da Equação 8.1011, que envolve ainda o coeficiente de redução do consumo para refrigeração da classificação D para a A (CRC_{RD-A}), conforme:

$$i = \frac{(CRC_{RD-A} \cdot 100)}{3}$$ **Equação (8.1011)**

Onde:
i é o valor calculado que representa o intervalo entre as classes, em %;
CRC_{RD-A} é o coeficiente de redução do consumo de refrigeração da classificação D para a A.

O coeficiente de redução do consumo de refrigeração da classificação D para a A deve ser determinado a partir do fator de forma da edificação (FF), conforme Equação 8.8, eda classificação climática na qual esta está inserida a edificação (ABNT TR 15220-3-1, em sua versão vigenteAnexo G) e do tipo de sistema de condicionamento de ar, devendo ser obtido por meio das Tabelas 8.7a (sistemas unitários), 8.7b (sistemas centrais - **chillers** resfriados a ar), 8.7c (sistemas centrais - **chillers** resfriados a água) e 8.7d (sistemas centrais – VRF). O coeficiente de redução difere para cada tipologia, devendo ser obtido por meio das Tabelas 8.721 a 8.28.

O intervalo "i" dentro do qual o sistema de condicionamento de ar da edificação será classificado ~~"i"~~ deve ser dividido em 3 partes; cada parte se refere a um dos intervalos de classificação da escala de eficiência, que varia de A até D. Caso o sistema de condicionamento de ar da edificação real apresente consumo de refrigeração superior ao consumo do sistema em sua condição de referência, a classificação final será E.

A partir do valor calculado de "i", deve-se preencher a Tabela 8.6~~20~~. Na sequência, deve-se comparar o valor do percentual de redução do consumo de refrigeração ($RedC_R$) com os limites definidos, identificando a classificação de eficiência energética do sistema em questão.

Tabela 8.6~~20~~ – Limites dos intervalos das classificações de eficiência energética para o sistema de condicionamento de ar

	$RedC_R$ (%)				
	A	**B**	**C**	**D**	**E**
Classificação de Eficiência	$RedC_R > 3i$	$3i \geq RedC_R > 2i$	$2i \geq RedC_R > i$	$i \geq RedC_R \geq 0$	$RedC_R < 0$

A Tabela 8.7a aplica-se exclusivamente às edificações atendidas por sistemas de condicionamento de ar unitários (individuais, **splits**, sistemas de expansão direta compactos e demais sistemas semelhantes), cujo coeficiente de eficiência energética seja declarado por meio do IDRS.

Tabela 8.7a – Coeficiente de redução do consumo de refrigeração da classificação D para a A (CRC_{RD-A}) para edificações atendidas por sistemas de condicionamento de ar unitários

Tipologia	**Zona Bioclimática**					
	1R e 1M	**2R e 2M**	**3A e 3B**	**4A e 4B**	**5A e 5B**	**6A e 6B**
Escritórios	0,64	0,52	0,56	0,49	0,38	0,35
Educacionais	0,59	0,46	0,50	0,41	0,29	0,29
Hospedagem	0,69	0,58	0,59	0,48	0,37	0,34
EAS, exceto hospitais	0,63	0,50	0,52	0,39	0,31	0,30
Varejo e serviços	0,70	0,59	0,60	0,51	0,37	0,35
Serviços de alimentação	0,69	0,55	0,56	0,45	0,32	0,31
Supermercados e mercado	0,71	0,59	0,60	0,51	0,37	0,36
Outros	0,64	0,51	0,54	0,44	0,31	0,31

Nas edificações atendidas por sistemas de condicionamento de ar centrais, o coeficiente de redução do consumo de refrigeração da classificação D para a A (CRC_{RD-A}) deve ser obtido nas Tabelas 8.7b a 8.7d, de acordo com o tipo de sistema central, a tipologia e a zona bioclimática da edificação.

Nota 1: Sistemas centrais híbridos, caracterizados pela associação de tecnologias distintas em um mesmo sistema (por exemplo, expansão direta central associada a fluxo de refrigerante variável), bem como unidades autocontidas (**self contained**) e demais tecnologias centrais não listadas nas tabelas, devem adotar o CRC_{RD-A} (Tabela 8.7b), o CRC_{EPD-A} (Tabela 8.3b) e o SPLV de referência (Tabela B.II.2) do **chiller** resfriado a ar.

Nas edificações atendidas por mais de um sistema de condicionamento de ar, deve-se verificar a participação de cada tipo de sistema central (**chiller** resfriado a ar, **chiller** resfriado a água, VRF e, em conjunto, os sistemas enquadrados na Nota 1) na capacidade nominal total de refrigeração instalada na edificação, correspondente à soma das capacidades nominais de todos os equipamentos de refrigeração instalados, unitários e centrais.

Quando um único tipo de sistema central representar 80% ou mais dessa capacidade, toda a edificação deve ser avaliada considerando esse tipo de sistema. Nesse caso, os valores de CRC_{RD-A} e CRC_{EPD-A} devem ser obtidos, respectivamente, nas Tabelas 8.7b a 8.7d e 8.3b a 8.3d, conforme o tipo de sistema predominante. O $C_{R,ref}$ deve ser obtido dividindo-se a $CgTR_{ref}$ de toda a edificação, inclusive das zonas atendidas por sistemas unitários e das zonas sem sistema previsto, pelo SPLV de referência desse tipo (Tabela B.II.2). Nas zonas sem sistema previsto, o consumo de refrigeração da condição real também deve ser calculado com esse SPLV de referência.

Caso nenhum tipo de sistema central atinja esse percentual, o CRC_{RD-A} e o CRC_{EPD-A} devem ser obtidos pela média dos coeficientes de cada sistema, ponderada pela carga térmica de refrigeração anual, na condição de referência, das zonas atendidas por cada um deles. Às zonas atendidas por sistemas unitários e às zonas sem sistema previsto aplicam-se as Tabelas 8.7a e 8.3a; a cada tipo de sistema central, as Tabelas 8.7b a 8.7d e 8.3b a 8.3d. O $C_{R,ref}$ é a soma das parcelas de cada sistema, obtidas dividindo-se sua $CgTR_{ref}$ por 3,24, para sistemas unitários e zonas sem sistema previsto, ou pelo SPLV de referência da Tabela B.II.2, para cada tipo de sistema central.

Tabela 8.7b – Coeficiente de redução do consumo de refrigeração da classificação D para a A (CRC_{RD-A}) de **chillers** resfriados a ar

Tipologia	**Zona Bioclimática**					
	1R e 1M	**2R e 2M**	**3A e 3B**	**4A e 4B**	**5A e 5B**	**6A e 6B**
Escritórios	0,64	0,55	0,52	0,42	0,37	0,39
Educacionais	0,58	0,50	0,45	0,37	0,29	0,31
Hospedagem	0,71	0,59	0,55	0,45	0,37	0,38
EAS, exceto hospitais	0,63	0,51	0,47	0,36	0,30	0,32
Varejo e serviços	0,70	0,60	0,56	0,45	0,37	0,39
Serviços de alimentação	0,68	0,55	0,52	0,41	0,32	0,34
Supermercados e mercado	0,70	0,61	0,56	0,46	0,37	0,39
Outros	0,64	0,53	0,50	0,39	0,31	0,34

Tabela 8.7c – Coeficiente de redução do consumo de refrigeração da classificação D para a A (CRC_{RD-A}) de **chillers** resfriados a água

Tipologia	**Zona Bioclimática**					
	1R e 1M	**2R e 2M**	**3A e 3B**	**4A e 4B**	**5A e 5B**	**6A e 6B**
Escritórios	0,66	0,60	0,55	0,47	0,42	0,44
Educacionais	0,61	0,55	0,49	0,42	0,35	0,38
Hospedagem	0,73	0,63	0,58	0,49	0,42	0,43
EAS, exceto hospitais	0,66	0,56	0,51	0,42	0,35	0,38
Varejo e serviços	0,72	0,64	0,59	0,50	0,42	0,44
Serviços de alimentação	0,71	0,60	0,55	0,46	0,38	0,40
Supermercados e mercado	0,72	0,65	0,59	0,51	0,42	0,44
Outros	0,66	0,58	0,54	0,44	0,36	0,40

Tabela 8.7d – Coeficiente de redução do consumo de refrigeração da classificação D para a A (CRC_{RD-A}) de VRF

Tipologia	Zona Bioclimática					
	1R e 1M	2R e 2M	3A e 3B	4A e 4B	5A e 5B	6A e 6B
Escritórios	0,49	0,47	0,45	0,44	0,44	0,44
Educacionais	0,41	0,41	0,39	0,38	0,37	0,38
Hospedagem	0,58	0,52	0,50	0,46	0,44	0,43
EAS, exceto hospitais	0,48	0,43	0,40	0,38	0,38	0,39
Varejo e serviços	0,58	0,54	0,51	0,47	0,44	0,44
Serviços de alimentação	0,56	0,48	0,46	0,42	0,39	0,40
Supermercados e mercado	0,58	0,54	0,51	0,47	0,44	0,44
Outros	0,49	0,45	0,43	0,40	0,38	0,40

~~**Tabela 8.21** – Edificações de escritórios: coeficiente de redução do consumo de refrigeração da classificação D para a A ($CRC_{RD\ A}$) com base no fator de forma (FF) e classificação climática correspondente~~

~~Classificação Climática~~	~~Coeficiente de redução do consumo de refrigeração da classificação D para a classificação A ($CRC_{RD\ A}$)~~			
	~~FF ≤ 0,20~~	~~0,20 <FF ≤ 0,30~~	~~0,30 < FF ≤ 0,40~~	~~FF > 0,40~~
~~ZB 1~~	~~0,67~~	~~0,67~~	~~0,69~~	~~0,71~~
~~ZB 2~~	~~0,59~~	~~0,59~~	~~0,61~~	~~0,63~~
~~ZB 3~~	~~0,61~~	~~0,61~~	~~0,63~~	~~0,64~~
~~ZB 4~~	~~0,65~~	~~0,65~~	~~0,67~~	~~0,69~~
~~ZB 5~~	~~0,56~~	~~0,56~~	~~0,58~~	~~0,59~~
~~ZB 6~~	~~0,56~~	~~0,56~~	~~0,58~~	~~0,60~~
~~ZB 7~~	~~0,41~~	~~0,41~~	~~0,43~~	~~0,45~~
~~ZB 8~~	~~0,50~~	~~0,50~~	~~0,52~~	~~0,53~~

~~**Tabela 8.22** – Edificações educacionais: coeficiente de redução do consumo de refrigeração da classificação D para a A ($CRC_{RD\ A}$) com base no fator de forma (FF) e classificação climática correspondente~~

~~Classificação Climática~~	~~Coeficiente de redução do consumo de refrigeração da classificação D para a classificação A ($CRC_{RD\ A}$)~~			
	~~FF ≤ 0,20~~	~~0,20 <FF ≤ 0,30~~	~~0,30 < FF ≤ 0,40~~	~~FF > 0,40~~
~~ZB 1~~	~~0,58~~	~~0,59~~	~~0,61~~	~~0,67~~
~~ZB 2~~	~~0,51~~	~~0,51~~	~~0,53~~	~~0,56~~
~~ZB 3~~	~~0,52~~	~~0,53~~	~~0,54~~	~~0,57~~
~~ZB 4~~	~~0,57~~	~~0,57~~	~~0,59~~	~~0,62~~
~~ZB 5~~	~~0,47~~	~~0,47~~	~~0,49~~	~~0,52~~
~~ZB 6~~	~~0,47~~	~~0,47~~	~~0,49~~	~~0,51~~
~~ZB 7~~	~~0,32~~	~~0,32~~	~~0,34~~	~~0,37~~
~~ZB 8~~	~~0,41~~	~~0,42~~	~~0,43~~	~~0,45~~

~~**Tabela 8.23** – Edificações de hospedagem: coeficiente de redução do consumo de refrigeração da classificação D para a A ($CRC_{RD\ A}$) com base no fator de forma (FF) e classificação climática correspondente~~

Classificação Climática	Coeficiente de redução do consumo de refrigeração da classificação D para a classificação A (CRC_{RD-A})			
	FF ≤ 0,20	0,20 <FF ≤ 0,30	0,30 < FF ≤ 0,40	FF > 0,40
ZB 1	0,62	0,62	0,64	0,66
ZB 2	0,54	0,55	0,56	0,57
ZB 3	0,57	0,57	0,59	0,59
ZB 4	0,61	0,61	0,63	0,64
ZB 5	0,52	0,52	0,54	0,55
ZB 6	0,52	0,53	0,55	0,56
ZB 7	0,38	0,38	0,41	0,42
ZB 8	0,44	0,45	0,47	0,48

Tabela 8.24 – Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS), exceto hospitais: coeficiente de redução do consumo de refrigeração da classificação D para a A (CRC_{RD-A}) com base no fator de forma (FF) e classificação climática correspondente

Classificação Climática	Coeficiente de redução do consumo de refrigeração da classificação D para a classificação A (CRC_{RD-A})			
	FF ≤ 0,20	0,20 <FF ≤ 0,30	0,30 < FF ≤ 0,40	FF > 0,40
ZB 1	0,54	0,54	0,54	0,56
ZB 2	0,45	0,45	0,46	0,47
ZB 3	0,48	0,48	0,48	0,49
ZB 4	0,51	0,52	0,53	0,54
ZB 5	0,42	0,42	0,43	0,44
ZB 6	0,42	0,43	0,44	0,45
ZB 7	0,29	0,30	0,31	0,33
ZB 8	0,39	0,39	0,40	0,42

Tabela 8.25 – Edificações de varejo - comércio: coeficiente de redução do consumo de refrigeração da classificação D para a A (CRC_{RD-A}) com base no fator de forma (FF) e classificação climática correspondente

Classificação Climática	Coeficiente de redução do consumo de refrigeração da classificação D para a classificação A (CRC_{RD-A})			
	FF ≤ 0,20	0,20 <FF ≤ 0,30	0,30 < FF ≤ 0,40	FF > 0,40
ZB 1	0,59	0,59	0,60	0,62
ZB 2	0,49	0,49	0,51	0,52
ZB 3	0,52	0,52	0,53	0,54
ZB 4	0,56	0,57	0,58	0,60
ZB 5	0,46	0,46	0,48	0,49
ZB 6	0,46	0,47	0,48	0,50
ZB 7	0,32	0,33	0,34	0,36
ZB 8	0,41	0,42	0,43	0,44

Tabela 8.26 – Edificações de varejo – mercado: coeficiente de redução do consumo de refrigeração da classificação D para a A (CRC_{RD-A}) com base no fator de forma (FF) e classificação climática correspondente

Classificação Climática	Coeficiente de redução do consumo de refrigeração da classificação D para a classificação A (CRC_{RD-A})			
	FF ≤ 0,20	0,20 <FF ≤ 0,30	0,30 < FF ≤ 0,40	FF > 0,40
ZB 1	0,54	0,54	0,55	0,56
ZB 2	0,46	0,46	0,47	0,48
ZB 3	0,48	0,48	0,49	0,50
ZB 4	0,53	0,53	0,55	0,56
ZB 5	0,43	0,43	0,44	0,46
ZB 6	0,44	0,44	0,46	0,48
ZB 7	0,31	0,31	0,33	0,35
ZB 8	0,40	0,40	0,41	0,43

Tabela 8.27 – Edificações de alimentação – mercado: coeficiente de redução do consumo de refrigeração da classificação D para a A (CRC_{RD-A}) com base no fator de forma (FF) e classificação climática correspondente

Classificação Climática	Coeficiente de redução do consumo de refrigeração da classificação D para a classificação A (CRC_{RD-A})			
	FF ≤ 0,20	0,20 <FF ≤ 0,30	0,30 < FF ≤ 0,40	FF > 0,40
ZB 1	0,59	0,59	0,60	0,62
ZB 2	0,51	0,51	0,53	0,55
ZB 3	0,53	0,53	0,55	0,56
ZB 4	0,58	0,58	0,60	0,62
ZB 5	0,48	0,48	0,49	0,51
ZB 6	0,49	0,49	0,51	0,53
ZB 7	0,34	0,35	0,37	0,39
ZB 8	0,43	0,44	0,45	0,47

Tabela 8.28 – Edificações não descritas anteriormente: coeficiente de redução do consumo de refrigeração da classificação D para a A (CRC_{RD-A}) com base no fator de forma (FF) e classificação climática correspondente

Classificação Climática	Coeficiente de redução do consumo de refrigeração da classificação D para a classificação A (CRC_{RD-A})			
	FF ≤ 0,20	0,20 <FF ≤ 0,30	0,30 < FF ≤ 0,40	FF > 0,40
ZB 1	0,59	0,59	0,61	0,63
ZB 2	0,54	0,54	0,56	0,59
ZB 3	0,55	0,56	0,57	0,60
ZB 4	0,62	0,62	0,64	0,67
ZB 5	0,51	0,51	0,53	0,56

~~ZB 6~~	~~0,53~~	~~0,53~~	~~0,56~~	~~0,58~~
~~ZB 7~~	~~0,39~~	~~0,39~~	~~0,42~~	~~0,45~~
~~ZB 8~~	~~0,46~~	~~0,47~~	~~0,49~~	~~0,51~~

8.2.3. Determinação da classificação de eficiência energética do sistema de iluminação

A escala relativa à classificação de eficiência energética do sistema de iluminação deve ser elaborada com base no percentual de redução do consumo do sistema de iluminação da classificação D ($C_{IL,refD}$) para a classificação A ($C_{IL,refA}$). A definição das classes intermediárias da escala resulta da divisão do intervalo entre as classes D e A em três partes, "i", conforme Equação 8.~~12~~11.

$$i = \frac{((C_{IL,refD} - C_{IL,refA}) / C_{IL,refD}) \cdot 100}{3}$$

Equação (8.~~12~~11)

Onde:
i é o valor calculado que representa o intervalo entre as classes, em %;
$C_{IL,refD}$ é o consumo do sistema de iluminação com a classificação D (kWh/ano);
$C_{IL,refA}$ é o consumo do sistema de iluminação com a classificação A (kWh/ano).

Os consumos do sistema de iluminação para as condições de referência equivalentes à classificação D e A ($C_{IL,refD}$ e $C_{IL,refA}$) devem ser calculados com base no Anexo B.III, subitem B.III.4.

Com o valor de "i" deve-se preencher a Tabela 8.~~8~~29. A classificação de eficiência energética do sistema de iluminação é feita a partir do percentual de redução do consumo do sistema de iluminação da edificação real ($RedC_{IL}$) e a escala resultante. Caso a edificação real apresente $RedC_{IL}$ negativo, sua classificação final será E.

Tabela 8.~~8~~29 – Limites dos intervalos das classificações de eficiência energética para o sistema de iluminação

	$RedC_{IL}$ (%)				
	A	**B**	**C**	**D**	**E**
Classificação de Eficiência	$RedC_{IL} > 3i$	$3i \geq RedC_{IL} > 2i$	$2i \geq RedC_{IL} > i$	$i \geq RedC_{IL} \geq 0$	$RedC_{IL} < 0$

8.2.4. Determinação da classificação de eficiência energética do sistema de aquecimento de água

A classificação de eficiência energética do sistema de aquecimento de água baseia-se no percentual de redução de consumo de energia primária necessário para atender a demanda de água quente da edificação, calculado de acordo com o Anexo B.IV, subitem B.IV.1. O limite inferior do percentual de redução ($RedC_{AA}$) para cada intervalo de classificação varia de acordo o tipo de sistema empregado – com ou sem acumulação – conforme a Tabela 8.~~9~~30. Caso a edificação real apresente $RedC_{AA}$ negativo, sua classificação final será E.

Nota: Edificações que possuem sistemas de aquecimento de água com e sem acumulação devem adotar os limites dos intervalos para a classificação de eficiência energética conforme a Tabela 8.~~9~~30 considerando-se o tipo do sistema dominante, ou seja, aquele que atender a maior demanda (acima de 50%).

Tabela 8.~~9~~30 – Limites dos intervalos das classificações de eficiência energética de acordo com o tipo de sistema para o aquecimento de água

Sistema	**$RedC_{AA}$ (%)**

	Classif. A	Classif. B	Classif. C	Classif. D	Classif. E
Com acumulação	$RedC_{AA} > 30$	$30 \geq RedC_{AA} > 20$	$20 \geq RedC_{AA} > 10$	$10 \geq RedC_{AA} \geq 0$	$RedC_{AA} < 0$
Sem acumulação	$RedC_{AA} > 21$	$21 \geq RedC_{AA} > 14$	$14 \geq RedC_{AA} > 7$	$7 \geq RedC_{AA} \geq 0$	$RedC_{AA} < 0$

ANEXO A – TABELAS PARA A CONDIÇÃO DE REFERÊNCIA DE EDIFICAÇÕES COMERCIAIS, DE SERVIÇOS E PÚBLICAS

Neste Anexo são definidos os valores dos parâmetros da edificação para a composição da condição de referência de diferentes tipologias.

A.1. Condições de referência

Nas Tabelas A.1 a A.7 são apresentadas as condições de referência conforme as diferentes tipologias de edificações comerciais:

a) ~~Edificações de escritório~~Escritório (Tabela A.1);
b) ~~Edificações educacionais: ensino médio, fundamental e superior~~Educacionais (Tabela A.2);
c) ~~Edificações de hospedagem: pequenas, médias e grandes~~Hospedagem (Tabela A.3);
d) Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS), exceto hospitais (Tabela A.4);
e) ~~Edificações de varejo: lojas, lojas de departamento e **shopping** center~~Varejo e Serviços (Tabela A.5);
f) ~~Edificações de varejo: mercados~~Supermercados e mercado (Tabela A.6);
g) ~~Edificações de alimentação: restaurantes e praças de alimentação~~Serviços de alimentação (Tabela A.7);

Nota 1: A partir desta INI-C podem ser avaliados somente os estabelecimentos assistenciais de saúde, a exemplo das clínicas pequenas e os postos de saúde. Hospitais não podem ser avaliados.

Nota 2: Caso a tipologia a ser avaliada não se encontre nas descrições acima, deve-se adotar os parâmetros descritos na Tabela A.8, assumindo-os como referência, desde que devidamente justificado. Hospitais, edificações cuja atividade principal seja a operação de data centers e edifícios destinados às atividades industriais não podem ser avaliados a partir da aplicação do método da INI-C. A presença de áreas destinadas a data centers não impede a avaliação da edificação, desde que tais áreas representem até 20% da área útil da edificação.~~Hospitais e datacenters não podem ser avaliados a partir da aplicação do método da INI-C~~.

Nota 3: Caso exista mais de uma tipologia em uma mesma edificação (edificações mistas), a avaliação deve ser feita separadamente para cada uma delas, considerando seus valores de referência conforme as tabelas apresentadas, somando-se ao final os seus consumos resultantes.

Nota 4: Quando existente, a avaliação do sistema de aquecimento de água é obrigatória nas tipologias educacionais, de hospedagem, estabelecimentos assistenciais de saúde, e de alimentação. Nas demais tipologias, a avaliação é opcional.

A.2. Elementos construtivos das paredes externas e cobertura

Na Tabela A.9 são apresentados os elementos construtivos e suas respectivas características adotadas nas paredes e cobertura das condições de referência.

Tabela A.1 – Valores de referência para a tipologia de escritórioedificações de escritório

Uso típico	Edificações de escritórios	
	Condição real	Condição de referência
Geometria		
Área (m²)	Condição real	
Orientação solar	Condição real	
Pé-direito (piso a teto) (m)	Condição real	
Aberturas		
PAF - Percentual de área de abertura da fachada (%)[1]	Condição real	50 (0,50)
PAZ - Percentual de área de abertura zenital (%)	Condição real	0,00
Componentes construtivos		
Paredes externas e internas	Condição real	Parede externa/interna cConforme Tabela A.9
U_{parext} e U_{parint}- Transmitância da parede externa (W/(m².K))	Condição real	2,39
α_{PAR} - Absortância da parede (adimensional)	Condição real	0,5
CT_{parext} e CT_{parint} - Capacidade térmica da parede externa (kJ/(m².K))	Condição real	150
Cobertura	Condição real	Cobertura cConforme Tabela A.9
U_{cob} - Transmitância térmicada cobertura (W/(m².K))	Condição real	2,06
α_{cob} - Absortância da cobertura (adimensional)	Condição real	0,8
CT_{cob} - Capacidade térmica da cobertura (kJ/(m².K))	Condição real	233
Piso	Condição real	Piso cConforme Tabela A.9
U_{piso} Transmitância térmicado piso (W/(m².K))	Condição real	2,063,63
~~α_{PISO} - Absortância do piso (adimensional)~~	~~Condição real~~	~~0,8~~
CT_{piso} - Capacidade térmica do piso (kJ/(m².K))	Condição real	233220
Vidro	Condição real	Vidro simples incolor (6 mm)
FS – Fator solar do vidro (adimensional)	Condição real	0,82
U_{vid} - Transmitância térmicado vidro (W/(m².K))	Condição real	5,7
AHS - Ângulo horizontal de sombreamento (°)	Condição real	0[1][2]
AVS - Ângulo vertical de sombreamento (°)	Condição real	0[1][2]
AOV - Ângulo de obstrução da vizinhança (°)*[1][3]	Condição real	
Iluminação e ganhos internos		
DPI - Densidade de potência de iluminação (W/m²)	Condição real	14,1**[4]
Ocupação (m²/pessoa)	10,0	
DPE - Densidade de potência de equipamentos (W/m²)***	15,0	
Horas de ocupação (horas)	10	
Dias de ocupação (N_{ano})****[5]	260	
~~Situação do piso~~	~~Condição real~~	
~~Situação da cobertura~~	~~Condição real~~	
~~Isolamento do piso~~	~~Condição real~~	~~Sem isolamento~~
Condicionamento de ar (refrigeração)		
COP - Coeficiente de performance (W/W)	Condição real	3,24
Temperatura **setpoint** (°C)*****[6]	24,0	
Condicionamento de ar (aquecimento)		
COP - Coeficiente de performance (W/W)	Condição real	3,24
Temperatura **setpoint** (°C)*****[6]	20,021,0	
Aquecimento de água****	-	
Eficiência do sistema de aquecimento de água sem acumulação[a][7]	Condição real	0,95
Eficiência do sistema de aquecimento de água com acumulação[b][8]	Condição real	0,85
Temperatura de armazenamento	Condição real	50 °C
Temperatura de uso de água quente	38 °C (norte e nordeste) 40 °C (demais regiões)	
Temperatura de uso de água fria (°C)	Condição real	

Perdas na tubulação – sistema de aquecimento de água sem acumulação	Condição real	0
Perdas de recirculação – sistema de aquecimento de água sem acumulação	Condição real	0
Perdas de armazenamento – sistema de aquecimento de água sem acumulação	Condição real	0
Perdas na tubulação – sistema de aquecimento de água com acumulação	Condição real	Isolamento de 5 mm, λ=0,03 W/(m.K)
Perdas da recirculação – sistema de aquecimento de água com acumulação	Condição real	Isolamento de 5 mm, λ=0,03 W/(m.K)
Perdas de armazenamento – sistema de aquecimento de água com acumulação	Condição real	

[1] Nas zonas térmicas em que o PAF for zero na condição real, deve-se adotar zero na condição de referência; nas demais zonas térmicas, deve-se adotar o valor da edificação real, e o valor tabelado na condição de referência, sempre por zona térmica.

~~1~~[2] Somente nos casos de ângulos provenientes do autossombreamento: o ângulo a ser considerado deve ser o mesmo para a condição real e condição de referência.

~~*~~[3] A utilização do ângulo de obstrução da vizinhança (AOV) é opcional.

~~**~~[4] Adotar este valor para a avaliação parcial da envoltória no caso da utilização do método do edifício completo (Subitem B.III.4.1). Para o método da atividade dos edifícios e potência ajustada, devem ser adotados os valores de potência de iluminação limite (DPI_L) para a classificação D.

~~*** Em casos em que se deseje utilizar os valores reais ou levantados por meio de projeto, a DPE para a condição real e de referência devem ser iguais. Caso sejam adotados valores não tabelados, deve ser entregue memorial de cálculo e declaração de responsabilidade técnica (ART/RRT).~~

~~****~~[5] Os dias de ocupação desta tipologia foram calculados com base na média de dias de semana por ano, excluindo-se os fins de semana. Esta estimativa de dias ao ano deve ser utilizada no cálculo do consumo de energia dos sistemas de iluminação artificial (C_{IL}), de aquecimento de água (C_{AAE} e C_{AAT}) e de equipamentos (C_{EQ}).

~~*****~~[6] Caso exista a necessidade da edificação operar com um **setpoint** diferente, ~~deverá, seguindo-se então com o método de simulação~~deverá ser entregue uma carta de justificativa ao OIA, seguindo-se então com o método de simulação; nestes casos, deve-se utilizar o mesmo **setpoint** para a edificação real e sua condição de referência.

~~a~~[7] Sistema de referência: chuveiro elétrico.

~~b~~[8] Sistema de referência: **boiler** elétrico.

Tabela A.2 – Valores de referência para ~~edificações educacionais~~a tipologia educacional

Uso típico	Edificações educacionais			
	Condição real	Condição de referência		
		Educação infantil	Ensino fundamental e médio	Ensino superior
Geometria				
Área (m²)	Condição real			
Orientação solar	Condição real			
Pé-direito (piso a teto) (m)	Condição real			
Aberturas				
PAF - Percentual de área de abertura da fachada (%)[1]	Condição real	40 ~~(0,40)~~		
PAZ - Percentual de área de abertura zenital (%)	Condição real	0,00		
Componentes construtivos				
Paredes externas e internas	Condição real	~~Parede externa/interna c~~Conforme Tabela A.9		
U_{parext} e U_{parint} - Transmitância térmica~~da parede externa~~ (W/(m².K))	Condição real	2,39		
α_{par} - Absortância ~~da parede~~ (adimensional)	Condição real	0,5		
CT_{parext} e CT_{parint} - Capacidade térmica ~~da parede externa~~ (kJ/(m².K))	Condição real	150		
Cobertura	Condição real	~~Cobertura c~~Conforme Tabela A.9		
U_{cob} - Transmitância térmica~~da cobertura~~ (W/(m².K))	Condição real	~~2,06~~3,63		
A_{cob} - Absortância ~~da cobertura~~ (adimensional)	Condição real	0,8		
CT_{cob} - Capacidade térmica ~~da cobertura~~ (kJ/(m².K))	Condição real	~~233~~220		
Piso	Condição real	~~Piso c~~Conforme Tabela A.9		
U_{piso} Transmitância térmica~~do piso~~ (W/(m².K))	Condição real	2,06		
~~α_{piso} - Absortância do piso (adimensional)~~	~~Condição real~~	~~0,8~~		
CT_{piso} - Capacidade térmica ~~do piso~~ (kJ/(m².K))	Condição real	233		
Vidro	Condição real	Vidro simples incolor (6 mm)		
FS – Fator solar ~~do vidro~~ (adimensional)	Condição real	0,82		
U_{vid} - Transmitância térmica~~do vidro~~ (W/(m².K))	Condição real	5,7		
AHS - Ângulo horizontal de sombreamento (°)	Condição real	0~~1~~[2]		
AVS - Ângulo vertical de sombreamento (°)	Condição real	0~~1~~[2]		
AOV - Ângulo de obstrução da vizinhança (°)~~*1~~[3]	Condição real			
Iluminação e ganhos internos				
DPI - Densidade de potência de iluminação (W/m²)	Condição real	15,5~~**~~[4]		
Ocupação (m²/pessoa)	Condição de referência	2,5	1,5	1,5
DPE - Densidade de potência de equipamentos (W/m²)~~***~~	Condição de referência	15,0		
Horas de ocupação (horas)	8			
Dias de ocupação (N_{ano})~~****~~[5]	200			
~~Situação do piso~~	~~Condição real~~			
~~Situação da cobertura~~	~~Condição real~~			
~~Isolamento do piso~~	~~Condição real~~	~~Sem isolamento~~		
Condicionamento de ar (refrigeração)				
COP - Coeficiente de performance (W/W)	Condição real	~~2,60~~3,24		
Temperatura **setpoint** (°C)~~*****~~[6]	24,0			
Condicionamento de ar (aquecimento)				
COP - Coeficiente de performance (W/W)	Condição real	3,24		
Temperatura **setpoint** (°C)~~*****~~[6]	~~20,0~~21,0			
Aquecimento de água				

Eficiência do sistema de aquecimento de água sem acumulação[a][7]	Condição real	0,95
Eficiência do sistema de aquecimento de água com acumulação[b][8]	Condição real	0,85
Temperatura de armazenamento	Condição real	50 °C
Temperatura de uso de água quente	38 °C (norte e nordeste) 40 °C (demais regiões)	
Temperatura de uso de água fria (°C)	Condição real	
Perdas na tubulação – sistema de aquecimento de água sem acumulação	Condição real	0
Perdas de recirculação – sistema de aquecimento de água sem acumulação	Condição real	0
Perdas de armazenamento – sistema de aquecimento de água sem acumulação	Condição real	0
Perdas na tubulação – sistema de aquecimento de água com acumulação	Condição real	Isolamento de 5 mm, λ=0,03 W/(m.K)
Perdas da recirculação – sistema de aquecimento de água com acumulação	Condição real	Isolamento de 5 mm, λ=0,03 W/(m.K)
Perdas de armazenamento – sistema de aquecimento de água com acumulação	Condição real	

[1] Nas zonas térmicas em que o PAF for zero na condição real, deve-se adotar zero na condição de referência; nas demais zonas térmicas, deve-se adotar o valor da edificação real, e o valor tabelado na condição de referência, sempre por zona térmica.

[1][2] Somente nos casos de ângulos provenientes do autossombreamento: o ângulo a ser considerado deve ser o mesmo para a condição real e condição de referência.

*[3] A utilização do ângulo de obstrução ~~por~~ da vizinhança (AOV) é opcional.

**[4] Adotar este valor para a avaliação parcial da envoltória no caso da utilização do método do edifício completo (Subitem B.III.4.1). Para o método da atividade dos edifícios e potência ajustada, devem ser adotados os valores de potência de iluminação limite (DPI_L) para a classificação D.

~~*** Em casos em que se deseje utilizar os valores reais ou levantados por meio de projeto, a DPE para a condição real e de referência devem ser iguais. Caso sejam adotados valores não tabelados, deve ser entregue memorial de cálculo e declaração de responsabilidade técnica (ART/RRT).~~

****[5] Os dias de ocupação desta tipologia foram calculados com base na média de dias úteis por ano, excluindo-se os meses de férias, feriados nacionais e fins de semana. Esta estimativa de dias ao ano deve ser utilizada no cálculo do consumo de energia dos sistemas de iluminação artificial (C_{IL}), de aquecimento de água (C_{AAE} e C_{AAT}) e de equipamentos (C_{EQ}).

*****[6] Caso exista a necessidade da edificação operar com um **setpoint** diferente, deverá ser entregue uma carta de justificativa ao OIA, seguindo-se então com o método de simulação; nestes casos, deve-se utilizar o mesmo **setpoint** para a edificação real e sua condição de referência.

[a][7] Sistema de referência: chuveiro elétrico

[b][8] Sistema de referência: **boiler** elétrico.

Tabela A.3 – Valores de referência para ~~edificações de hospedagem~~a tipologia de hospedagem

Uso típico	Edificações de hospedagem	
	Condição real	**Condição de referência**
Geometria		
Área (m²)	Condição real	
Orientação solar	Condição real	
Pé-direito (piso a teto) (m)	Condição real	
Aberturas		
PAF - Percentual de área de abertura da fachada (%)[1]	Condição real	45~~ (0,45)~~
PAZ - Percentual de área de abertura zenital (%)	Condição real	0,00
Componentes construtivos		
Paredes externas e internas	Condição real	~~Parede externa/interna c~~Conforme Tabela A.9
U_{parext} e U_{parint} - Transmitância térmica~~da parede externa~~ (W/(m².K))	Condição real	2,39
α_{par} - Absortância ~~da parede~~ (adimensional)	Condição real	0,5
CT_{par} - Capacidade térmica ~~da parede~~ (kJ/(m².K))	Condição real	150
Cobertura	Condição real	~~Cobertura c~~Conforme Tabela A.9
U_{cob} - Transmitância térmica~~da cobertura~~ (W/(m².K))	Condição real	2,06
~~α_{cob} - Absortância da cobertura (adimensional)~~	~~Condição real~~	~~0,8~~
CT_{cob} - Capacidade térmica ~~da cobertura~~ (kJ/(m².K))	Condição real	233
Piso	Condição real	~~Piso c~~Conforme Tabela A.9
U_{piso} Transmitância térmica~~do piso~~ (W/(m².K))	Condição real	~~2,06~~3,63
α_{piso} - Absortância ~~do piso~~ (adimensional)	Condição real	0,8
CT_{piso} - Capacidade térmica ~~do piso~~ (kJ/(m².K))	Condição real	~~233~~220
Vidro	Condição real	Vidro simples incolor (6 mm)
FS – Fator solar ~~do vidro~~ (adimensional)	Condição real	0,82
U_{vid} - Transmitância térmica~~do vidro~~ (W/(m².K))	Condição real	5,7
AHS - Ângulo horizontal de sombreamento (°)	Condição real	0~~1~~[2]
AVS - Ângulo vertical de sombreamento (°)	Condição real	0~~1~~[2]
AOV - Ângulo de obstrução da vizinhança (°)~~*~~[3]	Condição real	
Iluminação e ganhos internos		
DPI - Densidade de potência de iluminação (W/m²)	Condição real	15,7~~**~~[4]
Densidade de ocupação (m²/pessoa)	Condição de referência	18,0
DPE - Densidade de potência de equipamentos (W/m²)~~***~~	~~20,0~~10,0	
Horas de ocupação (horas)	12,0	
Dias de ocupação (N_{ano}) ~~****~~[5]	365	
~~Situação do piso~~	~~Condição real~~	
~~Situação da cobertura~~	~~Condição real~~	
~~Isolamento do piso~~	~~Condição real~~	~~Sem isolamento~~
Condicionamento de ar (refrigeração)		
COP - Coeficiente de performance (W/W)	Condição real	3,24
Temperatura **setpoint** (°C)~~*****~~[6]	24,0	
Condicionamento de ar (aquecimento)		
COP - Coeficiente de performance (W/W)	Condição real	3,24
Temperatura **setpoint** (°C)~~*****~~[6]	~~20,0~~21,0	
Aquecimento de água		
Eficiência do sistema de aquecimento de água sem acumulação~~b~~[7]	Condição real	0,95
Eficiência do sistema de aquecimento de água com acumulação~~c~~[8]	Condição real	0,85
Temperatura de armazenamento	Condição real	50 °C

Uso típico	Edificações de hospedagem	
	Condição real	Condição de referência
Temperatura de uso de água quente	38 °C (norte e nordeste) 40 °C (demais regiões)	
Temperatura de uso de água fria (°C)	Condição real	
Perdas na tubulação – sistema de aquecimento de água sem acumulação	Condição real	0
Perdas da recirculação – sistema de aquecimento de água sem acumulação	Condição real	0
Perdas de armazenamento – sistema de aquecimento de água sem acumulação	Condição real	0
Perdas na tubulação – sistema de aquecimento de água com acumulação	Condição real	Isolamento de 5 mm, λ=0,03 W/(m.K)
Perdas da recirculação – sistema de aquecimento de água com acumulação	Condição real	Isolamento de 5 mm, λ=0,03 W/(m.K)
Perdas de armazenamento – sistema de aquecimento de água com acumulação	Condição real	

[1] Nas zonas térmicas em que o PAF for zero na condição real, deve-se adotar zero na condição de referência; nas demais zonas térmicas, deve-se adotar o valor da edificação real, e o valor tabelado na condição de referência, sempre por zona térmica.

~~1~~[2] Somente nos casos de ângulos provenientes do autossombreamento: o ângulo a ser considerado deve ser o mesmo para a condição real e condição de referência.

~~*~~[3] A utilização do ângulo de obstrução da vizinhança (AOV) é opcional.

~~**~~[4] Adotar este valor para a avaliação parcial da envoltória no caso da utilização do método do edifício completo (Subitem B.III.4.1). Para o método da atividade dos edifícios e potência ajustada, devem ser adotados os valores de potência de iluminação limite (DPI_L) para a classificação D.

~~*** Em casos em que se deseje utilizar os valores reais ou levantados por meio de projeto, a DPE para a condição real e de referência devem ser iguais. Caso sejam adotados valores não tabelados, deve ser entregue memorial de cálculo e declaração de responsabilidade técnica (ART/RRT).~~

~~****~~[5] Os dias de ocupação desta tipologia foram calculados com base no total de dias dentro de um ano. Esta estimativa de dias ao ano deve ser utilizada no cálculo do consumo de energia dos sistemas de iluminação artificial (C_{IL}), de aquecimento de água (C_{AAE} e C_{AAT}) e de equipamentos (C_{EQ}).

~~*****~~[6] Caso exista a necessidade da edificação operar com um **setpoint** diferente, deverá ser entregue uma carta de justificativa ao OIA, seguindo-se então com o método de simulação; nestes casos, deve-se utilizar o mesmo **setpoint** para a edificação real e sua condição de referência.

~~a~~[7] Sistema de referência: chuveiro elétrico

~~b~~[8] Sistema de referência: **boiler** elétrico.

Tabela A.4 – Valores de referência para a tipologia de estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS), exceto hospitais

Uso típico	**Estabelecimentos Assistenciais de Saúde**	
	Condição real	**Condição de referência**
Geometria		
Área (m²)	Condição real	
Orientação solar	Condição real	
Pé-direito (piso a teto) (m)	Condição real	
Aberturas		
PAF - Percentual de área de abertura da fachada (%)[1]	Condição real	30~~14 (0,14)~~
PAZ - Percentual de área de abertura zenital (%)	Condição real	0,00
Componentes construtivos		
Paredes externas e internas	Condição real	~~Parede externa/interna c~~Conforme Tabela A.9
U_{parext} e U_{parint} - Transmitância térmica ~~da parede externa~~ (W/(m².K))	Condição real	2,39
α_{par} - Absortância ~~da parede~~ (adimensional)	Condição real	0,5
CT_{parext} e CT_{parint} - Capacidade térmica ~~da parede~~ (kJ/(m².K))	Condição real	150
Cobertura	Condição real	~~Cobertura c~~Conforme Tabela A.9
U_{cob} - Transmitância térmica~~da cobertura~~ (W/(m².K))	Condição real	2,06
α_{cob} - Absortância ~~da cobertura~~ (adimensional)	Condição real	0,8
CT_{cob} - Capacidade térmica ~~da cobertura~~ (kJ/(m².K))	Condição real	233
Piso	Condição real	~~Piso c~~Conforme Tabela A.9
U_{piso} Transmitância térmica~~do piso~~ (W/(m².K))	Condição real	~~2,06~~3,63
~~α_{piso} - Absortância do piso (adimensional)~~	~~Condição real~~	~~0,8~~
CT_{piso} - Capacidade térmica ~~do piso~~ (kJ/(m².K))	Condição real	~~233~~220
Vidro	Condição real	Vidro simples incolor (6 mm)
FS – Fator solar ~~do vidro~~ (adimensional)	Condição real	0,82
U_{vid} - Transmitância do vidro (W/(m².K))	Condição real	5,7
AHS - Ângulo horizontal de sombreamento (°)	Condição real	0~~1~~[2]
AVS - Ângulo vertical de sombreamento (°)	Condição real	0~~1~~[2]
AOV - Ângulo de obstrução da vizinhança (°)~~*~~[1][3]	Condição real	
Iluminação e ganhos internos		
DPI - Densidade de Potência de Iluminação (W/m²)	Condição real	~~15,0**~~13,6[4]
Ocupação (m²/pessoa)	5,0	
DPE - Densidade de Potência de Equipamentos (W/m²)~~***~~	40,0	
Horas de ocupação (horas)	12	
Dias de ocupação (N_{ano}) ~~****~~[5]	365	
~~Situação do piso~~	~~Condição real~~	
~~Situação da cobertura~~	~~Condição real~~	
~~Isolamento do piso~~	~~Condição real~~	~~Sem isolamento~~
Condicionamento de ar (refrigeração)		
COP - Coeficiente de performance (W/W)	Condição real	3,24
Temperatura **setpoint** (°C)~~*****~~[6]	24,0	
Condicionamento de ar (aquecimento)		
COP - Coeficiente de performance (W/W)	Condição real	3,24
Temperatura **setpoint** (°C)~~*****~~[6]	~~20,0~~21,0	
Aquecimento de água		
Eficiência do sistema de aquecimento de água sem acumulação~~a~~[7]	Condição real	0,95
Eficiência do sistema de aquecimento de água com acumulação~~b~~[8]	Condição real	0,85
Temperatura de armazenamento	Condição real	50 °C
Temperatura de uso de água quente (°C)	38 °C (norte e nordeste)	

	40 °C (demais regiões)	
Temperatura de uso de água fria (°C)	Condição real	
Perdas na tubulação – sistema sem acumulação	Condição real	0
Perdas de armazenamento – sistema sem acumulação	Condição real	0
Perdas da recirculação – sistema sem acumulação	Condição real	0
Perdas na tubulação – sistema com acumulação	Condição real	Isolamento de 5 mm, λ=0,03 W/m.K
Perdas da recirculação – sistema com acumulação	Condição real	Isolamento de 5 mm, λ=0,03 W/m.K
Perdas de armazenamento – sistema com acumulação	Condição real	

[1] Nas zonas térmicas em que o PAF for zero na condição real, deve-se adotar zero na condição de referência; nas demais zonas térmicas, deve-se adotar o valor da edificação real, e o valor tabelado na condição de referência, sempre por zona térmica.

~~1~~[2] Somente nos casos de ângulos provenientes do autossombreamento: o ângulo a ser considerado deve ser o mesmo para a condição real e condição de referência.

~~*~~[3] A utilização do ângulo de obstrução da vizinhança (AOV) é opcional.

~~**~~[4] Adotar este valor para a avaliação parcial da envoltória no caso da utilização do método do edifício completo (Subitem B.III.4.1). Para o método da atividade dos edifícios e potência ajustada, devem ser adotados os valores de potência de iluminação limite (DPI_L) para a classificação D.

~~*** Em casos em que se deseje utilizar os valores reais ou levantados por meio de projeto, a DPE para a condição real e de referência devem ser iguais. Caso sejam adotados valores não tabelados, deve ser entregue memorial de cálculo e declaração de responsabilidade técnica (ART/RRT).~~

~~****~~[5] Os dias de ocupação desta tipologia foram calculados com base no total de dias dentro de um ano. Esta estimativa de dias ao ano deve ser utilizada no cálculo do consumo de energia dos sistemas de iluminação artificial (C_{IL}), de aquecimento de água (C_{AAE} e C_{AAT}) e de equipamentos (C_{EQ}).

~~*****~~[5] Caso exista a necessidade da edificação operar com um setpoint diferente, deverá ser entregue uma carta de justificativa ao OIA, seguindo-se então com o método de simulação; nestes casos, deve-se utilizar o mesmo setpoint para a edificação real e sua condição de referência.

~~a~~[7] Sistema de referência: chuveiro elétrico

~~b~~[8] Sistema de referência: **boiler** elétrico.

Tabela A.5 – Valores de referência para a tipologia de varejo e serviços~~edificações de varejo – comércio~~

Uso típico	Edificações de varejo	
	Condição real	**Condição de referência**
Geometria		
Área (m²)	Condição real	
Orientação solar	Condição real	
Pé-direito (piso a teto) (m)	Condição real	
Aberturas		
PAF - Percentual de área de abertura da fachada (%)[1]	Condição real	60~~%~~ na fachada principal ~~(0,60)~~, e 5~~%~~ nas demais ~~(0,05)~~
PAZ - Percentual de área de abertura zenital (%)	Condição real	0,00
Componentes construtivos		
Paredes externas e internas	Condição real	~~Parede externa/interna c~~Conforme Tabela A.9
$U_{par_{ext}}$ e $U_{par_{int}}$ - Transmitância térmica~~da parede externa~~ (W/(m².K))	Condição real	2,39
α_{par} - Absortância ~~da parede~~ (adimensional)	Condição real	0,5
$CT_{par_{ext}}$ e $CT_{par_{int}}$ - Capacidade térmica ~~da parede~~ (kJ/(m².K))	Condição real	150
Cobertura	Condição real	~~Cobertura c~~Conforme Tabela A.9
U_{cob} - Transmitância térmica~~da cobertura~~ (W/(m².K))	Condição real	2,06
α_{cob} - Absortância ~~da cobertura~~ (adimensional)	Condição real	0,8
CT_{cob} - Capacidade térmica ~~da cobertura~~ (kJ/(m².K))	Condição real	233
Piso	Condição real	~~Piso c~~Conforme Tabela A.9
U_{piso} Transmitância térmica~~do piso~~ (W/(m².K))	Condição real	~~2,06~~3,63
α_{piso} - Absortância ~~do piso~~ (adimensional)	Condição real	0,8
CT_{piso} - Capacidade térmica ~~do piso~~ (kJ/(m².K))	Condição real	~~233~~220
Vidro	Condição real	Vidro simples incolor (6 mm)
FS – Fator solar ~~do vidro~~ (adimensional)	Condição real	0,82
U_{vid} - Transmitância térmica ~~do vidro~~ (W/(m².K))	Condição real	5,7
AHS - Ângulo horizontal de sombreamento (°)	Condição real	0~~*~~[2]
AVS - Ângulo vertical de sombreamento (°)	Condição real	0~~*~~[2]
AOV - Ângulo de obstrução da vizinhança (°)~~**~~[3]	Condição real	
Iluminação e ganhos internos		
DPI - Densidade de potência de iluminação (W/m²)	Condição real	20,0~~**~~[4]
Ocupação (m²/pessoa)	5,0	
DPE - Densidade de potência de equipamentos (W/m²)~~***~~	5,0~~20,0~~	
Horas de ocupação (horas)	12	
Dias de ocupação (N_{ano})~~****~~[5]	300	
~~Situação do piso~~	~~Condição real~~	
~~Situação da cobertura~~	~~Condição real~~	
~~Isolamento do piso~~	~~Condição real~~	~~Sem isolamento~~
Condicionamento de ar (refrigeração)		
COP - Coeficiente de performance (W/W)	Condição real	3,24
Temperatura **setpoint** (°C)~~*****~~[6]	24,0	
Condicionamento de ar (aquecimento)		
COP - Coeficiente de performance (W/W)	Condição real	3,24
Temperatura **setpoint** (°C)~~*****~~[6]	~~20,0~~21,0	
Aquecimento de água		

Eficiência do sistema de aquecimento de água sem acumulação~~a~~[7]	Condição real	0,95
Eficiência do sistema de aquecimento de água com acumulação~~b~~[8]	Condição real	0,85
Temperatura de armazenamento	Condição real	50 °C
Temperatura de uso de água quente (°C)	38 °C (norte e nordeste) 40 °C (demais regiões)	
Temperatura de uso de água fria (°C)	Condição real	
Perdas na tubulação – sistema sem acumulação	Condição real	0
Perdas de armazenamento – sistema sem acumulação	Condição real	0
Perdas da recirculação – sistema sem acumulação	Condição real	0
Perdas na tubulação – sistema com acumulação	Condição real	Isolamento de 5 mm, λ=0,03 W/m.K
Perdas da recirculação – sistema com acumulação	Condição real	Isolamento de 5 mm, λ=0,03 W/m.K
Perdas de armazenamento – sistema com acumulação	Condição real	

[1] Nas zonas térmicas em que o PAF for zero na condição real, deve-se adotar zero na condição de referência; nas demais zonas térmicas, deve-se adotar o valor da edificação real, e o valor tabelado na condição de referência, sempre por zona térmica.

[2]~~1~~ Somente nos casos de ângulos provenientes do autossombreamento: o ângulo a ser considerado deve ser o mesmo para a condição real e condição de referência.

~~*~~[3] A utilização do ângulo de obstrução da vizinhança (AOV) é opcional.

~~**~~[4] Adotar este valor para a avaliação parcial da envoltória no caso da utilização do método do edifício completo (Subitem B.III.4.1). Para o método da atividade dos edifícios e potência ajustada, devem ser adotados os valores de potência de iluminação limite (DPI_L) para a classificação D.

~~*** Em casos em que se deseje utilizar os valores reais ou levantados por meio de projeto, a DPE para a condição real e de referência devem ser iguais. Caso sejam adotados valores não tabelados, deve ser entregue memorial de cálculo e declaração de responsabilidade técnica (ART/RRT).~~

~~****~~[5] Os dias de ocupação desta tipologia foram calculados com base na média de dias úteis por ano, excluindo-se os domingos. Esta estimativa de dias ao ano deve ser utilizada no cálculo do consumo de energia dos sistemas de iluminação artificial (C_{IL}), de aquecimento de água (C_{AAE} e C_{AAT}) e de equipamentos (C_{EQ}).

~~*****~~[6] Caso exista a necessidade da edificação operar com um **setpoint** diferente, deverá ser entregue uma carta de justificativa ao OIA, seguindo-se então com o método de simulação; nestes casos, deve-se utilizar o mesmo **setpoint** para a edificação real e sua condição de referência.

~~a~~[7] Sistema de referência: chuveiro elétrico

~~b~~[8] Sistema de referência: **boiler** elétrico.

Tabela A.6 – Valores de referência para a tipologia de supermercados e mercado~~edificações de varejo – mercados~~

Uso típico	Edificações de varejo	
	Condição real	**Condição de referência**
Geometria		
Área (m²)	Condição real	
Orientação solar	Condição real	
Pé-direito (piso a teto) (m)	Condição real	
Aberturas		
PAF - Percentual de área de abertura da fachada (%)[1]	Condição real	60~~%~~ na zona da fachada principal ~~(0,60)~~, e 10~~%~~ nas demais ~~(0,10)~~
PAZ - Percentual de área de abertura zenital (%)	Condição real	0,00
Componentes construtivos		
Paredes externas e internas	Condição real	~~Parede externa/interna c~~Conforme Tabela A.9
U_{parext} e U_{parint} - Transmitância térmica~~da parede externa~~ (W/(m².K))	Condição real	2,39
α_{par} - Absortância ~~da parede~~ (adimensional)	Condição real	0,5
CT_{parext} e CT_{parint} - Capacidade térmica ~~da parede~~ (kJ/(m².K))	Condição real	150
Cobertura	Condição real	~~Cobertura c~~Conforme Tabela A.9
U_{cob} - Transmitância térmica~~da cobertura~~ (W/(m².K))	Condição real	~~2,06~~3,63
α_{cob} - Absortância~~ da cobertura~~ (adimensional)	Condição real	0,8
CT_{cob} - Capacidade térmica ~~da cobertura~~ (kJ/(m².K))	Condição real	~~233~~220
Piso	Condição real	~~Piso c~~Conforme Tabela A.9
U_{piso} Transmitância térmica~~do piso~~ (W/(m².K))	Condição real	2,06
~~α_{piso} - Absortância do piso (adimensional)~~	~~Condição real~~	~~0,8~~
CT_{piso} - Capacidade térmica ~~do piso~~ (kJ/(m².K))	Condição real	233
Vidro	Condição real	Vidro simples incolor (6 mm)
FS – Fator solar ~~do vidro~~ (adimensional)	Condição real	0,82
U_{vid} - Transmitância térmica~~do vidro~~ (W/(m².K))	Condição real	5,7
AHS - Ângulo horizontal de sombreamento (°)	Condição real	0~~1~~[2]
AVS - Ângulo vertical de sombreamento (°)	Condição real	0~~1~~[2]
AOV - Ângulo de obstrução ~~por~~ da vizinhança (°)~~*~~[1][3]	Condição real	
Iluminação e ganhos internos		
DPI - Densidade de potência de iluminação (W/m²)	Condição real	16,3~~**~~[4]
Ocupação (m²/pessoa)	5,0	
DPE - Densidade de potência de equipamentos (W/m²)~~***~~	5,0~~40,0~~	
Horas de ocupação	12	
Dias de ocupação (N_{ano})~~****~~[5]	350	
~~Situação do piso~~	~~Condição real~~	
~~Situação da cobertura~~	~~Condição real~~	
~~Isolamento do piso~~	~~Condição real~~	~~Sem isolamento~~
Condicionamento de ar (refrigeração)		
COP - Coeficiente de performance (W/W)	Condição real	3,24
Temperatura **setpoint** (°C)~~*****~~[6]	24,0	
Condicionamento de ar (aquecimento)		
COP - Coeficiente de performance (W/W)	Condição real	3,24
Temperatura **setpoint** (°C)~~*****~~[6]	~~20,0~~21,0	
Aquecimento de água		
Eficiência do sistema de aquecimento de água sem acumulação~~a~~[7]	Condição real	0,95

Eficiência do sistema de aquecimento de água com acumulação~~b~~[8]	Condição real	0,85
Temperatura de armazenamento	Condição real	50 °C
Temperatura de uso de água quente (°C)	38 °C (norte e nordeste) 40 °C (demais regiões)	
Temperatura de uso de água fria (°C)	Condição real	
Perdas na tubulação – sistema sem acumulação	Condição real	0
Perdas de armazenamento – sistema sem acumulação	Condição real	0
Perdas da recirculação – sistema sem acumulação	Condição real	0
Perdas na tubulação – sistema com acumulação	Condição real	Isolamento de 5 mm, λ=0,03 W/m.K
Perdas da recirculação – sistema com acumulação	Condição real	Isolamento de 5 mm, λ=0,03 W/m.K
Perdas de armazenamento – sistema com acumulação	Condição real	

[1] Nas zonas térmicas em que o PAF for zero na condição real, deve-se adotar zero na condição de referência; nas demais zonas térmicas, deve-se adotar o valor da edificação real, e o valor tabelado na condição de referência, sempre por zona térmica.

~~a~~[2] Somente nos casos de ângulos provenientes do autossombreamento: o ângulo a ser considerado deve ser o mesmo para a condição real e condição de referência.

*[3] A utilização do ângulo de obstrução da vizinhança (AOV) é opcional.

**[4] Adotar este valor para a avaliação parcial da envoltória no caso da utilização do método do edifício completo (Subitem B.III.4.1). Para o método da atividade dos edifícios e potência ajustada, devem ser adotados os valores de potência de iluminação limite (DPI_L) para a classificação D.

~~*** Em casos em que se deseje utilizar os valores reais ou levantados por meio de projeto, a DPE para a condição real e de referência devem ser iguais. Caso sejam adotados valores não tabelados, deve ser entregue memorial de cálculo e declaração de responsabilidade técnica (ART/RRT).~~

****[5] Os dias de ocupação desta tipologia foram calculados com base na média de dias úteis por ano. Esta estimativa de dias ao ano deve ser utilizada no cálculo do consumo de energia dos sistemas de iluminação artificial (C_{IL}), de aquecimento de água (C_{AAE} e C_{AAT}) e de equipamentos (C_{EQ}).

*****[6] Caso exista a necessidade da edificação operar com um **setpoint** diferente, deverá ser entregue uma carta de justificativa ao OIA, seguindo-se então com o método de simulação; nestes casos, deve-se utilizar o mesmo **setpoint** para a edificação real e sua condição de referência.

~~a~~[7] Sistema de referência: chuveiro elétrico

~~b~~[8] Sistema de referência: **boiler** elétrico.

Tabela A.7 – Valores de referência para ~~edificações de alimentação - – restaurantes~~a tipologia de serviços de alimentação

Uso típico	Restaurantes	
	Condição real	**Condição de referência**
Geometria		
Área (m²)	Condição real	
Orientação solar	Condição real	
Pé-direito (piso a teto) (m)	Condição real	
Aberturas		
PAF - Percentual de área de abertura da fachada (%)[1]	Condição real	40 ~~(0,40)~~
PAZ - Percentual de área de abertura zenital (%)	Condição real	0,00
Componentes construtivos		
Paredes externas e internas	Condição real	~~Parede externa/interna c~~Conforme Tabela A.9
$U_{par_{ext}}$ e $U_{par_{int}}$ - Transmitância térmica~~da parede externa~~ (W/(m².K))	Condição real	2,39
α_{par} - Absortância ~~da parede~~ (adimensional)	Condição real	0,5
$CT_{par_{ext}}$ e $CT_{par_{int}}$ - Capacidade térmica ~~da parede~~ (kJ/(m².K))	Condição real	150
Cobertura	Condição real	~~Cobertura c~~Conforme Tabela A.9
U_{cob} - Transmitância térmica~~da cobertura~~ (W/(m².K))	Condição real	2,06
α_{cob} - Absortância ~~da cobertura~~ (adimensional)	Condição real	0,8
CT_{cob} - Capacidade térmica ~~da cobertura~~ (kJ/(m².K))	Condição real	233
Piso	Condição real	~~Piso c~~Conforme Tabela A.9
U_{piso} Transmitância térmica~~do piso~~ (W/(m².K))	Condição real	~~2,06~~3,63
~~α_{piso} - Absortância do piso (adimensional)~~	~~Condição real~~	~~0,8~~
CT_{piso} - Capacidade térmica ~~do piso~~ (kJ/(m².K))	Condição real	~~233~~220
Vidro	Condição real	Vidro simples incolor (6 mm)
FS – Fator solar ~~do vidro~~ (adimensional)	Condição real	0,82
U_{vid} - Transmitância térmica ~~do vidro~~ (W/(m².K))	Condição real	5,7
AHS - Ângulo horizontal de sombreamento (°)	Condição real	0~~1~~[2]
AVS - Ângulo vertical de sombreamento (°)	Condição real	0~~1~~[2]
AOV - Ângulo de obstrução da vizinhança (°)~~*1~~[3]	Condição real	
Iluminação e ganhos internos		
DPI - Densidade de potência de iluminação (W/m²)	Condição real	13,9~~**~~[4]
Ocupação (m²/pessoa)	5,0	
DPE - Densidade de potência de equipamentos (W/m²)~~***~~	40,0 (cozinha) 5,0 (demais áreas)	
Horas de ocupação	8	
Dias de ocupação (N_{ano})~~****~~[5]	350	
~~Situação do piso~~	~~Condição real~~	
~~Situação da cobertura~~	~~Condição real~~	
~~Isolamento do piso~~	~~Condição real~~	~~Sem isolamento~~
Condicionamento de ar (refrigeração)		
COP - Coeficiente de performance (W/W)	Condição real	3,24
Temperatura **setpoint** (°C)~~*****~~[6]	24,0	
Condicionamento de ar (aquecimento)		
COP - Coeficiente de performance (W/W)	Condição real	3,24
Temperatura **setpoint** (°C)~~*****~~[6]	~~20,0~~21,0	
Aquecimento de água		

Uso típico	Restaurantes	
	Condição real	Condição de referência
Eficiência do sistema de aquecimento de água sem acumulação~~a~~[7]	Condição real	0,95
Eficiência do sistema de aquecimento de água com acumulação~~b~~[8]	Condição real	0,85
Temperatura de armazenamento	Condição real	50 °C
Temperatura de uso de água quente (°C)	38 °C (norte e nordeste) 40 °C (demais regiões)	
Temperatura de uso de água fria (°C)	Condição real	
Perdas na tubulação – sistema sem acumulação	Condição real	0
Perdas de armazenamento – sistema sem acumulação	Condição real	0
Perdas da recirculação – sistema sem acumulação	Condição real	0
Perdas na tubulação – sistema com acumulação	Condição real	Isolamento de 5 mm, λ=0,03 W/m.K
Perdas da recirculação – sistema com acumulação	Condição real	Isolamento de 5 mm, λ=0,03 W/m.K
Perdas de armazenamento – sistema com acumulação	Condição real	

[1] Nas zonas térmicas em que o PAF for zero na condição real, deve-se adotar zero na condição de referência; nas demais zonas térmicas, deve-se adotar o valor da edificação real, e o valor tabelado na condição de referência, sempre por zona térmica.

[2]~~1~~ Somente nos casos de ângulos provenientes do autossombreamento: o ângulo a ser considerado deve ser o mesmo para a condição real e condição de referência.

*[3] A utilização do ângulo de obstrução da vizinhança (AOV) é opcional.

**[4] Adotar este valor para a avaliação parcial da envoltória no caso da utilização do método do edifício completo (Subitem B.III.4.1). Para o método da atividade dos edifícios e potência ajustada, devem ser adotados os valores de potência de iluminação limite (DPI_L) para a classificação D.

~~*** Em casos em que se deseje utilizar os valores reais ou levantados por meio de projeto, a DPE para a condição real e de referência devem ser iguais. Caso sejam adotados valores não tabelados, deve ser entregue memorial de cálculo e declaração de responsabilidade técnica (ART/RRT).~~

****[5] Os dias de ocupação desta tipologia foram calculados com base na média de dias úteis por ano. Esta estimativa de dias ao ano deve ser utilizada no cálculo do consumo de energia dos sistemas de iluminação artificial (C_{IL}), de aquecimento de água (C_{AAE} e C_{AAT}) e de equipamentos (C_{EQ}).

*****[6] Caso exista a necessidade da edificação operar com um setpoint diferente, deverá ser entregue uma carta de justificativa ao OIA, seguindo-se então com o método de simulação; nestes casos, deve-se utilizar o mesmo setpoint para a edificação real e sua condição de referência.

[7]~~a~~ Sistema de referência: chuveiro elétrico

[8]~~b~~ Sistema de referência: **boiler** elétrico.

Tabela A.8 – Valores de referência para edificações que possuem tipologia não descrita anteriormente

Uso típico	Edificações não descritas nas condições de referência	
	Condição real	Condição de referência
Geometria		
Área (m²)	Condição real	
Orientação solar	Condição real	
Pé-direito (piso a teto) (m)	Condição real	
Aberturas		
PAF - Percentual de área de abertura da fachada (%)[1]	Condição real	60 ~~(0,60)~~
PAZ - Percentual de área de abertura zenital (%)	Condição real	0,00
Componentes construtivos		
Paredes externas e internas	Condição real	~~Parede externa/interna c~~Conforme Tabela A.9
U_{parext} e U_{parint} - Transmitância térmica~~da parede externa~~ (W/(m².K))	Condição real	2,39
α_{par} - Absortância ~~da parede~~ (adimensional)	Condição real	0,5
CT_{parext} e CT_{parint} - Capacidade térmica ~~da parede~~ (kJ/(m².K))	Condição real	150
Cobertura	Condição real	~~Cobertura c~~Conforme Tabela A.9
U_{cob} - Transmitância térmica~~da cobertura~~ (W/(m².K))	Condição real	2,06
α_{cob} - Absortância ~~da cobertura~~ (adimensional)	Condição real	0,8
CT_{cob} - Capacidade térmica ~~da cobertura~~ (kJ/(m².K))	Condição real	233
Piso	Condição real	~~Piso c~~Conforme Tabela A.9
U_{piso} Transmitância térmica~~do piso~~ (W/(m².K))	Condição real	~~2,06~~3,63
~~α_{piso} - Absortância do piso (adimensional)~~	~~Condição real~~	~~0,8~~
CT_{piso} - Capacidade térmica ~~do piso~~ (kJ/(m².K))	Condição real	~~233~~220
Vidro	Condição real	Vidro simples incolor (6 mm)
FS – Fator solar ~~do vidro~~ (adimensional)	Condição real	0,82
U_{vid} - Transmitância térmica~~do vidro~~ (W/(m².K))	Condição real	5,7
AHS - Ângulo horizontal de sombreamento (°)	Condição real	0~~1~~[2]
AVS - Ângulo vertical de sombreamento (°)	Condição real	0~~1~~[2]
AOV - Ângulo de obstrução da vizinhança (°)~~*1~~[3]	Condição real	
Iluminação e ganhos internos		
DPI - Densidade de potência de iluminação (W/m²)	Condição real	15~~**~~[4]
Ocupação (m²/pessoa)	10,0~~a~~[7]	
DPE - Densidade de potência de equipamentos (W/m²)~~***~~	~~40,00~~*40,0	
Horas de ocupação (horas)	12~~a~~[7]	
Dias de ocupação (N_{ano})~~****~~[5]	300~~a~~[7]	
~~Situação do piso~~	~~Condição real~~	
~~Situação da cobertura~~	~~Condição real~~	
~~Isolamento do piso~~	~~Condição real~~	~~Sem isolamento~~
Condicionamento de ar (refrigeração)		
COP - Coeficiente de performance (W/W)	Condição real	3,24
Temperatura **setpoint** (°C)~~*****~~[6]	24,0	
Condicionamento de ar (aquecimento)		
COP - Coeficiente de performance (W/W)	Condição real	3,24
Temperatura **setpoint** (°C)~~*****~~[6]	~~20,0~~21,0	
Aquecimento de Água		
Eficiência do sistema de aquecimento de água sem acumulação~~b~~[8]	Condição real	0,95
Eficiência do sistema de aquecimento de água com acumulação~~c~~[9]	Condição real	0,85
Temperatura de armazenamento	Condição real	50 °C

Temperatura de uso de água quente (°C)	38 °C (norte e nordeste) 40 °C (demais regiões)	
Temperatura de uso de água fria (°C)	Condição real	
Perdas na tubulação – sistema sem acumulação	Condição real	0
Perdas de armazenamento – sistema sem acumulação	Condição real	0
Perdas da recirculação – sistema sem acumulação	Condição real	0
Perdas na tubulação – sistema com acumulação	Condição real	Isolamento de 5 mm, λ=0,03 W/m.K
Perdas da recirculação – sistema com acumulação	Condição real	Isolamento de 5 mm, λ=0,03 W/m.K
Perdas de armazenamento – sistema com acumulação	Condição real	

[1] Nas zonas térmicas em que o PAF for zero na condição real, deve-se adotar zero na condição de referência; nas demais zonas térmicas, deve-se adotar o valor da edificação real, e o valor tabelado na condição de referência, sempre por zona térmica.

~~1~~[2] Somente nos casos de ângulos provenientes do autossombreamento: o ângulo a ser considerado deve ser o mesmo para a condição real e condição de referência.

~~*~~[3] A utilização do ângulo de obstrução da vizinhança (AOV) é opcional.

~~**~~[4] Adotar este valor para a avaliação parcial da envoltória no caso da utilização do método do edifício completo (Subitem B.III.4.1). Para o método da atividade dos edifícios e potência ajustada, devem ser adotados os valores de potência de iluminação limite (DPI_L) para a classificação D.

~~*** Em casos em que se deseje utilizar os valores reais ou levantados por meio de projeto, a DPE para a condição real e de referência devem ser iguais. Caso sejam adotados valores não tabelados, deve ser entregue memorial de cálculo e declaração de responsabilidade técnica (ART/RRT).~~

~~****~~[5] Os dias de ocupação desta tipologia foram calculados com base na média de dias úteis por ano. Esta estimativa de dias ao ano deve ser utilizada no cálculo do consumo de energia dos sistemas de iluminação artificial (C_{IL}), de aquecimento de água (C_{AAE} e C_{AAT}) e de equipamentos (C_{EQ}).

~~*****~~[6] Caso exista a necessidade da edificação operar com um **setpoint** diferente, deverá ser entregue uma carta de justificativa ao OIA, seguindo-se então com o método de simulação; nestes casos, deve-se utilizar o mesmo **setpoint** para a edificação real e sua condição de referência.

~~a~~[7] Tipologias não descritas anteriormente, em casos excepcionais, podem ter seus parâmetros de ocupação, horas de ocupação e dias de ocupação (N_{ano}) adaptados de acordo com o uso previsto para a edificação. Nestes casos, deve-se entregar carta de justificativa ao OIA, e utilizar o mesmo valor definido na edificação real e sua condição de referência.

~~b~~[8] Sistema de referência: chuveiro elétrico

~~c~~[9] Sistema de referência: **boiler** elétrico.

* Edificações com tipologia não descrita anteriormente ~~devem~~podem ter sua DPE estimada por meio de projeto, ~~sendo~~devendo ser o valor da condição real e de referência iguais. ~~O~~Nesse caso, o projetista deve entregar para o OIA memorial de cálculo e declaração de responsabilidade técnica (ART/RRT) comprovando o valor utilizado. Caso não for possível estimar este valor por meio de projeto, deve-se adotar o valor pré-determinado da tabela.

Tabela A.9 – Elementos construtivos e suas respectivas características

	e (cm)	λ (W/(m.K))	ρ (kg/m³)	c (kJ/(kg.K))	Rt ((m².K)/W)	Ut (W/(m².K))	CTt (kJ/(m².K))
Parede externa~~/interna~~							
Componente 1 (externo)	2,50	1,15	2000	1,00	0,022	2,39	150
Componente 2	1,34	0,90	1600	0,920	0,015		
Câmara de ar	6,32	0,364	-	-	0,175		
Componente 2	1,34	0,90	1600	0,920	0,015		
Componente 3 (interno)	2,50	1,15	2000	1,00	0,022		
Piso							
Componente 4	10,0	1,75	2200	1,00	0,0571	~~2,06~~3,63	~~233~~220
Cobertura							
Componente 5	0,800	0,950	1900	0,840	0,0084	2,06	233
Câmara de ar (> 5 cm)	25,0	1,190	-	-	0,2100		
Componente 6	10,0	1,75	2200	1,00	0,0571		

* e – espessura (cm);
* λ – condutividade térmica (W/(m.K));
* ρ – peso específico aparente (kg/m³);
* c – calor específico (kJ/kgK);
* Rt – resistência térmica total ((m².K)/W);
* Ut – transmitância térmica total (W/(m².K));
* CTt – capacidade térmica total (kJ/(m².K)).

Nota: Nas paredes internas, e para a avaliação pelo método simplificado, as características térmicas consideradas estão restritas a parede “leve” ou “convencional”. No caso da parede leve, o valor da transmitância térmica considerado deve ser de 0,47 W/m².K e capacidade térmica de 23,55 kJ/m².K; para a parede convencional, a transmitância térmica considerada deve ser de 2,26 W/m².K, e capacidade térmica de 66,25 kJ/m².K.

ANEXO B – MÉTODO SIMPLIFICADO

Este Anexo tem por objetivo estabelecer os critérios para a determinação do consumo energético dos sistemas individuais inerentes às edificações comerciais, de serviços e públicas a partir da utilização do método simplificado.

O método descrito por este Anexo aplica-se somente às edificações que atendem aos critérios definidos no item 6, subitem 6.1. Edificações que não atendem a um ou mais critérios expostos nos limites descritos, devem ser avaliadas pelo método de simulação, conforme o Anexo C.

A partir do método simplificado deste Anexo, a edificação é avaliada sob duas condições: a condição real, com as características reais da edificação; e a condição de referência, com as características listadas nas tabelas do Anexo A desta Instrução Normativa Inmetro.

Fazem parte deste Anexo os sistemas individuais: envoltória (B.I), condicionamento de ar (B.II), iluminação (B.III) e aquecimento de água (B.IV).

ANEXO B.I – ENVOLTÓRIA

Neste Anexo são descritos os critérios para a avaliação da eficiência energética da envoltória de edificações comerciais, de serviços e públicas quanto à determinação da carga térmica total anual para refrigeração.

A partir deste método, podem ser avaliadas as edificações condicionadas artificialmente, edificações que alternam entre o uso da ventilação natural e o condicionamento artificial (ventilação híbrida), e edificações totalmente ventiladas naturalmente.

São descritos, ainda, os procedimentos para a determinação do percentual de redução da carga térmica total anual para a classificação da envoltória (RedCgTT), o que é feito comparando-se a carga térmica total anual da edificação real com a condição de referência.

B.I.1. Determinação do percentual de redução da carga térmica total anual

A determinação do percentual de redução da carga térmica total anual da edificação em suas condições real e de referência para a classificação da envoltória (RedCgTT) deve ser realizada a partir dos valores de carga térmica total anual da edificação em sua condição real ($CgTT_{real}$), e condição de referência ($CgTT_{refD}$), seguindo-se a Equação B.I.1.

$$\mathrm{RedCgTT} = ((\mathrm{CgTT_{refD}} - \mathrm{CgTT_{real}}) / \mathrm{CgTT_{refD}}) \cdot 100 \qquad \textbf{Equação (B.I.1)}$$

Onde:
RedCgTT é o percentual de redução da carga térmica total anual da envoltória (%);
$CgTT_{refD}$ é a carga térmica total anual da edificação na sua condição de referência (kWh/ano);
$CgTT_{real}$ é a carga térmica total anual da edificação real (kWh/ano).

B.I.2. Determinação da carga térmica total anual da edificação

O desempenho térmico da edificação deve ser avaliado por meio da carga térmica total anual (CgTT) da edificação na sua condição real ($CgTT_{real}$) e condição de referência ($CgTT_{refD}$).

Para a condição real, a carga térmica total anual deve ser calculada a partir do somatório das cargas térmicas de refrigeração anual ($CgTR_{real}$ em kWh/ano), considerando todas as zonas térmicas condicionadas artificialmente.

Caso seja considerado o aproveitamento da ventilação natural, deve-se computar a fração de horas de desconforto por calor em relação às horas de ocupação (FH_{desc}). Nesse caso, a carga térmica total anual da edificação real deve ser calculada por meio da Equação B.I.2.

$$\mathrm{CgTT_{real}} = \mathrm{CgTR_{real}} \cdot \mathrm{FH_{desc}} \qquad \textbf{Equação (B.I.2)}$$

Onde:
$CgTT_{real}$ é a carga térmica total anual da edificação real (kWh/ano);
$CgTR_{real}$ é a carga térmica de refrigeração anual da edificação real (kWh/ano);
FH_{desc} é a fração de horas de desconforto por calor em relação às horas de ocupação.

Para a condição de referência, a carga térmica total ($CgTT_{refD}$) deve ser equivalente ao valor da carga térmica de refrigeração anual ($CgTR_{refD}$) da edificação em sua condição de referência.

A carga térmica de refrigeração anual da edificação na condição real e de referência deve ser determinada conforme o item B.I.2.2; a fração de horas de desconforto por calor em relação às horas de ocupação para os casos em que há o aproveitamento da ventilação natural, conforme o item B.I.2.3.

B.I.2.1. Condições gerais

Incluem-se, de maneira especial, considerações específicas para alguns tipos de edificações:

a) A avaliação da envoltória de edificações que possuem volume único deve ser realizada de acordo com as tipologias contidas neste volume. A avaliação da carga térmica total anual deve ser feita separadamente para cada uma delas, considerando seus valores de referência conforme as tabelas de tipologias do Anexo A, e somadas ao final para a classificação;
b) Ao avaliar uma edificação composta por blocos conectados, cada bloco deve ter sua carga térmica total anual determinada separadamente, gerando-se ~~. A partir dos valores de fator de forma de cada bloco individual, deve-se gerar~~ assim uma classificação para cada bloco.

B.I.2.2. Edificações condicionadas artificialmente

A estimativa da carga térmica de refrigeração anual baseia-se em um metamodelo de análise que utiliza redes neurais artificiais para as 12 cidades representativas da ABNT NBR 15220-3, em sua versão vigente, mais as capitais brasileiras. Para as demais cidades, a avaliação pelo método simplificado deve ser realizada utilizando-se o clima representativo de sua respectiva zona bioclimática~~diferentes realidades climáticas brasileiras, representadas pelas zonas bioclimáticas nas quais estão inseridas~~ (~~Anexo G~~ver ABNT 15220-3, em sua versão vigente; ou, mapa interativo do zoneamento bioclimático brasileiro).

A carga térmica de refrigeração anual (CgTR) deve ser determinada com base nos parâmetros construtivos físicos, geométricos e de carga interna da edificação. A partir da definição da tipologia da edificação (que deve seguir as tabelas do Anexo A), a edificação deve ser dividida em zonas térmicas de análise, conforme o subitem B.I.2.2.1.

Para cada zona térmica devem ser estipulados os parâmetros de entrada para o metamodelo considerando a edificação em sua condição real, e em sua condição de referência, conforme subitem B.I.2.2.2.

Os valores definidos para cada um dos parâmetros de entrada, e para cada zona térmica de análise, devem ser inseridos na interface do metamodelo, que considera 260 dias de análise. A interface do metamodelo

está disponível em ~~(~~disponível em<https://pbeedifica.com.br/interface-ini-c/>, e ~~que resultará~~resulta no valor de densidade de carga térmica para refrigeração (DCgTR, em kWh/m²) e na carga térmica de refrigeração anual (CgTR, em kWh/ano) por zona.

B.I.2.2.1. Divisão das zonas térmicas

~~As zonas térmicas devem ser separadas de acordo com: a) tipologia da edificação; b) tipo e/ou especificações técnicas do sistema de condicionamento de ar; c) pé-direito da edificação; d) espaços com pisos em contato com o solo, isolados ou em contato com o exterior; e, e) espaços com cobertura em contato com o exterior.~~

~~Nota 1: A divisão de zonas térmicas a partir do tipo e/ou especificações técnicas do sistema de condicionamento de ar deve ser realizada quando em uma mesma edificação existirem APPs com sistemas distintos (máquinas com capacidade inferior e superior a 17,6 kW sistemas unitários e sistema central).~~

~~Nota 2: Edificações com sistemas centrais de condicionamento de ar, as zonas térmicas são pré-definidas pelo projetista, e o zoneamento deve seguir esta predefinição.~~

~~No caso de edificações onde as áreas de permanência prolongadas são 100% condicionadas, as áreas de permanência transitória geralmente não são condicionadas, e, portanto, devem ser desconsideradas na avaliação. Caso existam APTs não condicionadas e permanentemente ocupadas, deve-se proceder com a avaliação utilizando o item B.I.2.3 ou o método de simulação (C.I).~~

~~Nota 2: Uma zona térmica pode englobar vários ambientes.~~

~~Nota 3: A divisão das zonas térmicas em ambientes com pé-direito variável pode ser simplificada, utilizando-se um valor médio, de forma que o volume seja mantido.~~

~~As zonas térmicas devem ser separadas considerando as áreas perimetrais e os espaços internos (núcleo central da edificação), conforme exemplifica a Figura B.I.1. As zonas térmicas perimetrais devem ser limitadas em espaços de 4,50 m de profundidade (tolerância de até 1,00 m; por exemplo, profundidades até 5,50 m) com relação à face interna da parede externa. A área de cada zona térmica perimetral deve incluir toda a área que se encontra a 4,50 m de profundidade em relação à face interna da parede externa, não sendo necessário descontar se as áreas ocupadas pelas paredes dos ambientes internos, exceto se houver mudança de orientação geográfica do espaço analisado.~~

~~Nota 4: A tolerância deve ser aplicada sempre que o restante de um ambiente/espaço de análise for pequeno demais para ser tornar uma nova zona perimetral/interna.~~

~~As zonas térmicas internas são localizadas em espaços além dos 4,50 m de profundidade com relação à face interna da parede externa, e sua área total pode também incluir as áreas ocupadas pelas paredes internas que dividem os ambientes, caso existentes. Quando a largura ou o comprimento do espaço a ser analisado for inferior a 9,00 m, têm-se apenas zonas perimetrais, como no exemplo da Figura B.I.2, onde o comprimento do ambiente analisado é igual a 8,00 m e a largura 16,00 m.~~

~~Nota 5: Zonas térmicas localizadas em subsolos devem ser consideradas como zonas térmicas internas. Para os casos em que o subsolo seja semienterrado, o percentual de parede exposta é que definirá o tipo de zona térmica. Caso mais de 50% da parede externa esteja enterrada (em contato com o solo), deve-se considerar a zona como interna. Caso 50% ou mais da parede externa esteja exposta ao ar externo, deve-se considerar a zona como perimetral.~~

As zonas térmicas devem ser divididas de tal forma que estas se mantenham homogêneas no balanço térmico. A delimitação das zonas térmicas deve ser definida a partir da face interna da parede externa, podendo englobar vários ambientes. Nestes casos, não se deve descontar as áreas de paredes internas que dividem os ambientes da área determinada para a zona térmica.

O procedimento para a divisão de zonas térmicas deve seguir as seguintes etapas:

a) Exclusão de APTs não condicionadas: estas áreas devem ser desconsideradas da avaliação. Caso existam APTs (circulações, halls de entrada, entre outros) condicionadas, estas devem ser incluídas no zoneamento térmico para avaliação.

   Nota 1: APPs não condicionadas devem ser avaliadas utilizando o item B.I.2.3, ou o método de simulação (C.I). Caso estes métodos não sejam utilizados, estas zonas térmicas devem ser avaliadas utilizando-se um sistema de condicionamento de ar presumido.

b) Delimitação de zonas térmicas perimetrais e internas: as zonas térmicas devem ser separadas considerando zonas perimetrais (aquelas que recebem a influência do ambiente externo) e zonas internas, conforme exemplifica a Figura B.I.1.

c) As zonas térmicas perimetrais devem incluir toda a área que se encontra a 4,50 m de profundidade em relação à face interna da parede voltada ao exterior.

   Nota 2: Pode-se adotar uma tolerância de até 1,0 m, totalizando 5,5 m de profundidade, sempre que o restante do espaço analisado for pequeno demais para ser tornar uma nova zona térmica.

d) Quando a largura ou o comprimento do espaço analisado for inferior a 9,00 m, tem-se apenas zonas perimetrais, como no exemplo da Figura B.I.2, no qual o comprimento do ambiente analisado é igual a 8,00 m e a largura 16,00 m.

   Nota 3: Zonas térmicas localizadas em subsolos devem ser consideradas como zonas internas. Para os casos em que o subsolo seja semienterrado, o percentual de parede exposta é que definirá o tipo de zona térmica. Caso mais de 50% da parede externa esteja enterrada (em contato com o solo), deve-se considerar a zona como interna. Caso 50% ou mais da parede externa esteja exposta ao ar externo, deve-se considerar a zona como perimetral.

e) Orientação: cada zona térmica deve conter apenas uma orientação solar (N, NE, L, SE, S, SO, O ou NO). Portanto, as zonas térmicas perimetrais que contenham paredes externas com orientações diferentes devem ser divididas, conforme exemplifica a Figura B.I.1.

f) Tipo e/ou especificações técnicas do sistema de condicionamento de ar: cada zona térmica deve conter apenas um tipo de sistema (sistemas unitários, sistema central ou sistema presumido). Portanto, as zonas térmicas devem ser dividas de acordo com os APPs que possuam sistemas distintos.

   Nota 4: APPs em que há a possibilidade do uso da ventilação natural para resfriamento passivo dos ambientes e que, comprovadamente por meio do método de simulação computacional, tenham horas ocupadas em conforto térmico, devem ser divididos das APPs 100% condicionadas artificialmente. Assim, para a avaliação é possível reduzir o percentual de horas ocupadas em conforto (PHOCT) do valor final da carga térmica de refrigeração (CgTR) destes ambientes. A análise do PHOCT deve ser feita pelo método de simulação e depois descontado da carga térmica; portanto, este é um passo de divisão de zonas térmicas que pode ser adotado somente na aplicação do método de simulação para ventilação natural.

g) Uso da zona térmica em função da tipologia: cada zona térmica deve corresponder a um único uso principal, definido em função das tipologias do Anexo A. A atribuição do uso da zona térmica determina as cargas internas da condição real e de referência, e devem corresponder à previsão de uso do ambiente.

   Exemplo 1: em hotéis que contenham restaurantes, a área referente ao restaurante deve corresponder a uma zona térmica diferente daquelas das suítes. O uso atribuído ao restaurante será o da tipologia de “Serviços de alimentação”, enquanto as suítes serão “Hospedagem”.

Exemplo 2: Em edifícios de escritórios que contenham comércio, a área referente às lojas deve corresponder a uma zona térmica diferente daquelas das salas de escritório. O uso atribuído às lojas será o da tipologia de “Varejo e serviços”, enquanto as salas serão “Escritórios”.

h) Pé-direito: aplica-se as áreas com mezaninos e pé-direito duplo. Nestes casos, as zonas térmicas devem ser divididas de acordo com a altura do pé-direito de cada trecho.

Nota 5: O pé-direito de zonas térmicas com pé-direito variável (cobertura inclinada) pode ser simplificado utilizando-se um valor médio, de forma que o volume da zona térmica seja mantido.

i) Contato com o solo: a zona térmica deve ser dividida quando existir diferentes condições de contato (ou não) com o solo em um mesmo pavimento.

j) Condição de exposição da cobertura: a zona térmica deve ser dividida se houverem trechos da cobertura em contato com o exterior.

Nota 6: as condições indicadas nas alíneas “i” e “j” correspondem à identificação de pavimentos conforme descrito na Tabela B.I.1.

Figura B.I.1 – Exemplificação do processo de divisão das zonas térmicas: separação de zonas térmicas em perimetrais (zonas 1 a 4), e zona interna (zona 5)

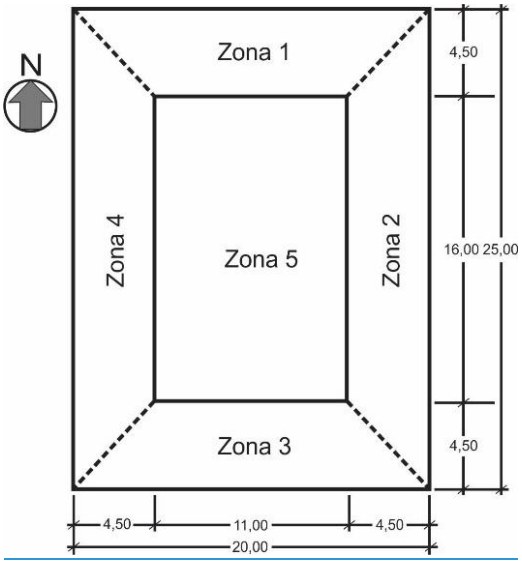


Figura B.I.2 – Exemplificação do processo de divisão das zonas térmicas: separação de zonas térmicas em um caso onde todas as zonas são perimetrais

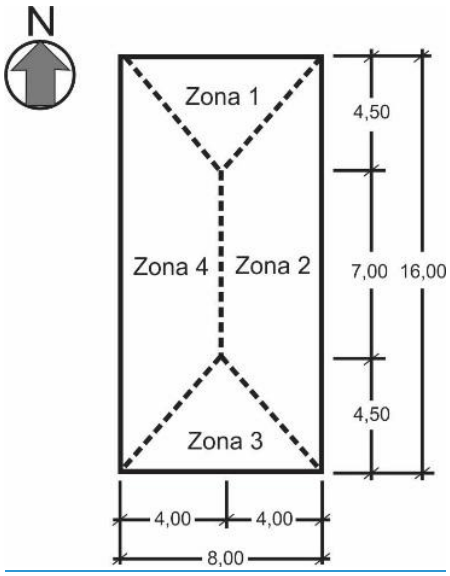


Tabela B.I.1 – Identificação de pavimentos conforme o tipo de exposição do piso e da cobertura da zona térmica

PISO	COBERTURA	PAVIMENTO
Em contato com o solo	Exposta	Térreo (único pavimento)
Em contato com o exterior	Exposta	Pilotis (único pavimento)
Em contato com o solo	Não exposta	Térreo (mais pavimentos acima)
Em contato com o exterior	Não exposta	Pilotis (mais pavimentos acima)
Entre pavimentos	Não exposta	Intermediário
Entre pavimentos	Exposta	Cobertura

A combinação entre zonas térmicas é possível para os seguintes casos:

a) Quando duas zonas possuem o mesmo tipo de sistema de condicionamento térmico (naturalmente ventilado ou híbrido, sistema unitário, sistema central ou sistema presumido), ainda que apresentem condições térmicas de uso distintas ou propriedades de balanço térmico diferentes, sendo que a menor zona pode ser incorporada à uma zona adjacente maior, desde que a sua área seja de, no máximo, 20% da área total resultante da soma das duas zonas. Nessa situação, aplicam-se à zona combinada as condições térmicas de uso da zona adjacente maior.

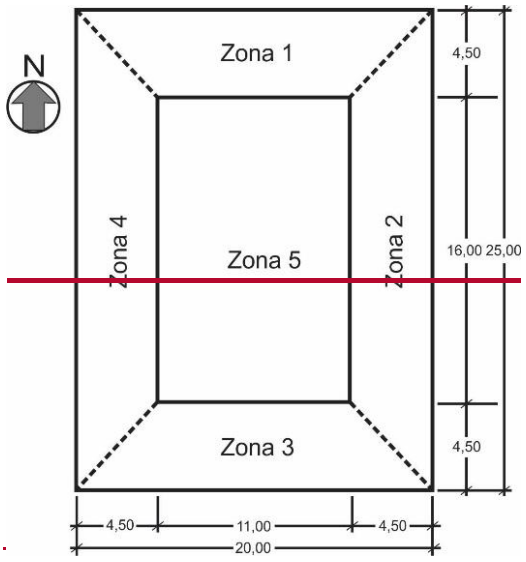
b) Quando houver uma zona térmica com área igual ou inferior a 5 m². Esse procedimento é permitido mesmo que a zona térmica menor e a sua zona adjacente pertençam a tipologias distintas ou apresentem combinações diferentes de sistemas e condições de equilíbrio térmico. Nesses casos, adotam-se para a zona combinada a tipologia, a combinação de serviços e as condições térmicas de uso da zona adjacente. Quando houver mais de uma zona adjacente, utiliza-se aquela cujas condições de uso e/ou combinação de serviços mais se aproximam das características da zona térmica menor (até 5 m²).

B.I.2.2.2. Determinação dos parâmetros de entrada

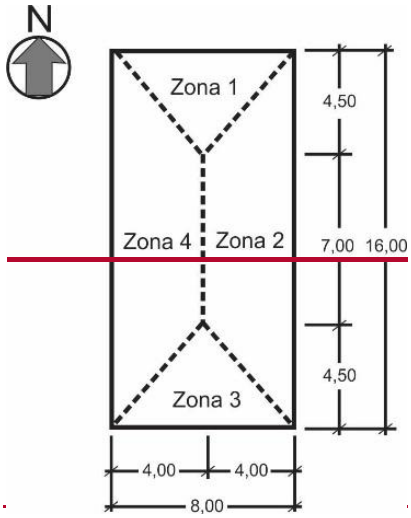
Referem-se às propriedades térmicas e geométricas da envoltória, determinando a carga térmica de refrigeração anual para a condição real ($CgTR_{real}$) e de referência ($CgTR_{refD}$) da edificação nas áreas condicionadas artificialmente.

As propriedades térmicas da envoltória devem ser calculadas conforme a parte 2 da NBR 15220 em sua versão vigente (ou eventuais normas ou atualizações que venham a substituí-la), ou, ainda, definidos conforme o catálogo de propriedades térmicas da página do PBE Edifica, disponibilizado em <www.pbeedifica.com.br/catalogodepropriedades>.

~~**Figura B.I.1 –** Processo de divisão das zonas térmicas de análise; exemplo de separação de zonas térmicas: zonas 1 a 4 são perimetrais, e a zona 5 é interna~~



~~**Figura B.I.2 –** Processo de divisão das zonas térmicas de análise; exemplo de separação de zonas térmicas onde todas as zonas são perimetrais~~



Os parâmetros de entrada para o cálculo da carga térmica interna de refrigeração devem ser referentes à cada uma das zonas térmicas de análise, e estão listados abaixo:

~~a) Área da zona térmica (m²);~~
~~b) Tipo de zona térmica (perimetral/interna);~~

~~c) Se existe contato com o solo (parâmetro binário – sim, se houver contato; não, se não houver contato, como nos casos de pilotis ou em balanço);~~
~~d) Se a cobertura é voltada para o exterior (parâmetro binário – sim/não);~~
~~e) Existência de isolamento térmico no piso (parâmetro binário – não, se não houver isolamento ou se a espessura do isolamento for < 5 mm; sim, se houver isolamento e a espessura for > 5 mm);~~
~~f) Orientação solar (N, NE, L, SE, S, SO, O e NO, conforme definições do item 4);~~
~~g) Horas de ocupação por dia (horas) – valor definido conforme a tipologia, ver tabelas do Anexo A;~~
~~h) Densidade de potência de equipamentos (W/m²), conforme subitem B.I.2.2.2.1;~~
~~i) Densidade de potência de iluminação (W/m²), ou densidade de potência de iluminação em uso (W/m²), conforme subitem B.I.2.2.2.2;~~
~~j) Percentual de área de abertura de fachada da zona térmica (PAF);~~
~~k) Fator solar do vidro;~~
~~l) Transmitância térmica do vidro, cobertura e paredes externas (W/(m².K));~~
~~m) Absortância solar da cobertura e paredes externas, ver subitem B.I.2.2.2.3;~~
~~n) Pé-direito (m);~~
~~o) Ângulos de sombreamento: ângulo horizontal de sombreamento (AHS), ângulo vertical de sombreamento (AVS) e ângulo de obstrução da vizinhança (AOV), ver subitem B.I.2.2.2.4; e~~
~~p) Capacidade térmica da cobertura e paredes externas (kJ/(m².K)).~~

— Área da zona térmica (m²);
— Pé-direito (m);
— Tipo de zona térmica:
  - Perimetral; ou
  - Interna;
— Condição de exposição de piso e cobertura:
  - Térreo (único pavimento);
  - Pilotis (único pavimento);
  - Térreo (mais pavimentos acima);
  - Pilotis (mais pavimentos acima);
  - Intermediário;
  - Cobertura;
— Orientação solar, conforme definições do item 4:
  - Norte - N;
  - Nordeste - NE;
  - Leste - L;
  - Sudeste - SE;
  - Sul - S;
  - Sudoeste - SO;
  - Oeste - O;
  - Noroeste – NO;
— Uso da zona térmica em função da tipologia. O uso atribuído definirá os valores das alíneas “g”, “h”, “i”, “j” e “k”;
— Ocupação, definido a partir do uso da zona térmica (m²/pessoa);
— Horas de ocupação por dia, definido a partir do uso da zona térmica (horas);
— Dias de ocupação por ano, definido a partir do uso da zona térmica (Nano);
— Densidade de Potência de Equipamentos, DPE, definido a partir do uso da zona térmica (W/m²);
— Carga interna de iluminação:
  - Densidade de potência iluminação, DPI, definida a partir do uso da zona térmica; ou

- Densidade de potência de iluminação em uso, DPI_U, conforme subitem B.I.2.2.2.2 (W/m²);
- Transmitância térmica do vidro, cobertura e paredes externas e internas (W/(m².K));
- Capacidade térmica da cobertura e paredes externas e internas (kJ/(m².K)).
- Absortância solar da cobertura e paredes externas, ver subitem B.I.2.2.2.3;
- Fator solar do vidro;
- Percentual de área de abertura na fachada da zona térmica, PAF;
- Ângulos de sombreamento: AHS, AVS e AOV, ver subitem B.I.2.2.2.4.

~~Para a avaliação da edificação em sua condição real e de referência, os parâmetros para cada zona térmica devem respeitar os valores pré-definidos pela tipologia, conforme tabelas de referência do Anexo A. São eles: ocupação, horas de ocupação e número de dias de ocupação ao ano.~~

Zonas com diferentes tipos de vidro, composição de paredes e coberturas, bem como ângulos de sombreamento (além de outros parâmetros não classificados como definidores de zona), devem ter seus respectivos valores ponderados pela área de superfície do parâmetro da zona térmica em análise.

~~Nota: Deve ser avaliada a ocorrência de pontes térmicas nas propriedades térmicas das superfícies externas que compõem a zona térmica. Quando, na composição das superfícies externas, estiver presente qualquer elemento com coeficiente de transferência térmica ($H_{el,i}$, Equação B.I.3) que represente mais do que 20 % do coeficiente de transferência térmica total (H_{total}, Equação B.I.4) da superfície, a transmitância térmica e a capacidade térmica deste elemento devem ser consideradas no método simplificado. Essa consideração deve ser realizada por meio da ponderação do valor dessas propriedades pela área que ocupam. O coeficiente de transferência térmica ($H_{el,i}$) deve ser calculado pela equação:~~

~~$$H_{el,i} = A_{el,i} . U_{el,i}$$~~ ~~**Equação (B.I.3)**~~

~~Onde:~~
~~$H_{el,i}$ é o coeficiente de transferência térmica de um elemento "i" da superfície externa, expresso em watts por kelvin (W/K);~~
~~$A_{el,i}$ é a área de superfície do elemento "i", expressa em metros quadrados (m²);~~
~~$U_{el,i}$ é a transmitância térmica do elemento "i", expressa em watts por metro quadrado kelvin (W/(m².K)).~~

~~O coeficiente de transferência térmica total (H_{total}) deve ser calculado pela equação:~~

~~$$H_{total} = \sum_{i=1}^{n} H_{el,i}$$~~ ~~**Equação (B.I.4)**~~

~~Onde:~~
~~H_{total} é o coeficiente de transferência térmica total da superfície, expresso em watts por kelvin (W/K);~~
~~$H_{el,i}$ é o coeficiente de transferência térmica de um elemento "i" da superfície externa, expresso em watts por kelvin (W/K);~~
~~n é o número de elementos que compõem a superfície externa.~~

B.I.2.2.2.1. Densidade de potência de equipamentos

A densidade de potência de equipamentos deve ser adotada conforme a tipologia da edificação, descrita nas tabelas do Anexo A. É aceitável definir valores de DPE conforme projeto, ou por levantamento físico em cada ambiente da edificação real a ser analisada. Uma vez definido o valor da DPE, este deve ser igual para a condição real e de referência.

Nota: Caso sejam adotados valores de DPE não tabelados, estes devem estar de acordo com a definição da variável descrita no subitem 4.34, devendo ser entregue memorial de cálculo e declaração de responsabilidade técnica (ART/RRT).

B.I.2.2.2.2. Densidade de potência de iluminação

A densidade de potência de iluminação (DPI) deve ser definida conforme projeto, ou por levantamento físico nas áreas avaliadas. Para a avaliação da envoltória, a DPI da edificação real deve resultar de um valor único, relativo à potência total instalada na área iluminada total da edificação a ser avaliada, devendo este ser adotado em todas as zonas térmicas. A DPI da condição de referência é fixa, devendo ser definida conforme as tabelas da tipologia da edificação (Anexo A).

Caso o aproveitamento da iluminação natural seja computado, ou verifique-se o uso de outro tipo de controle automatizado, a redução na potência pode ser adotada para o cálculo da densidade de potência de iluminação (DPI), o que deve ser feito apenas para a condição real.

A densidade de potência de iluminação instalada total da edificação (DPI_T) resulta da divisão entre a potência de iluminação total instalada e a área iluminada total da edificação, de acordo com a Equação B.I.~~5~~3.

$$DPI_T = \frac{PI_T}{AI_T}$$ **Equação (B.I.~~5~~3)**

Onde:
DPI_T é a densidade de potência instalada total da edificação (W/m²);
PI_T é a potência de iluminação instalada total da edificação, sem controle automatizado (W);
AI_T é a área iluminada total da edificação (m²).

Nota: Tratando-se da avaliação geral da edificação, ou de avaliações parciais que contemplem o sistema de iluminação, a DPI será a da edificação real. Tratando-se de avaliações parciais que não contemplem o sistema de iluminação, deve-se adotar a DPI de referência, conforme as tipologias descritas no Anexo A.

B.I.2.2.2.3. Absortância solar da cobertura e paredes externas

A absortância solar a ser considerada em cada zona térmica deve ser determinada por meio de um valor médio referente às absortâncias de cada parcela das paredes externas, ou cobertura, conforme projeto arquitetônico, e ponderadas pelas áreas que ocupam em relação à área total da superfície.

Nota 1: Deve-se utilizar os valores da NBR 15220 - Parte 2, ou aqueles fornecidos pelo fabricante, ou os valores resultantes de medições realizadas de acordo com as normas ASTM E1918-06, ASTM E903-96, ASHRAE 74-1988 ou, ainda, os valores fornecidos pelo catálogo de propriedades térmicas da página do PBE Edifica, disponibilizado em <www.pbeedifica.com.br/catalogodepropriedades>.

Não devem fazer parte da ponderação de áreas para o cálculo da absortância as fachadas construídas na divisa do terreno, desde que encostadas em outra edificação.

As superfícies sombreadas por coletores ou painéis solares paralelos à superfície da cobertura, bem como painéis fotovoltaicos com afastamento mínimo de 5 cm entre o painel e a superfície de apoio devem ser avaliadas com o valor de absortância solar equivalente a 0,2. Caso o afastamento mínimo não seja cumprido, deve-se considerar a absortância igual a 0,8.

Nota 2: Painéis fotovoltaicos com afastamento mínimo de 5 cm entre o painel e a superfície de apoio não devem ser considerados no cálculo de transmitância térmica. Caso o afastamento mínimo não seja

cumprido, a resistência térmica da câmara de ar formada entre o painel e a superfície da cobertura pode ser considerada no cálculo da transmitância térmica, sendo determinada conforme a ABNT NBR 15220-2, em sua versão vigente.

Áreas de coberturas com teto verde, bem como telhas cerâmicas não esmaltadas e piscinas devem ser avaliadas com valor de absortância solar de 0,2.

Áreas de fachada com vidro em frente à parede devem ser avaliadas considerando-se o valor de absortância solar de 0,8.

Nota ~~2~~3: No caso de piscinas localizadas em coberturas, a transmitância térmica deve ser calculada desconsiderando-se a porção relativa à água; ou seja, a partir da laje da piscina.

B.I.2.2.2.4. Ângulos de sombreamento

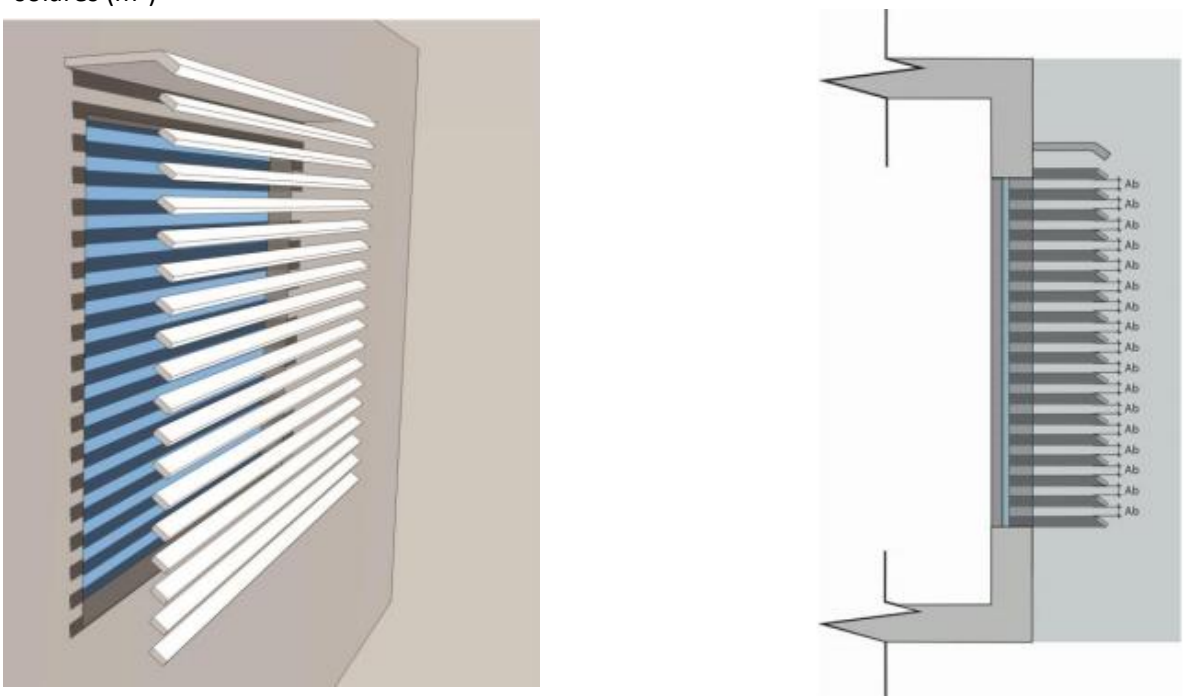
Devem ser definidos valores únicos de AHS e AVS ~~Os ângulos de sombreamento horizontal e vertical (AHS e AVS) devem ser definidos por meio da ponderação do ângulo em função da área de abertura de~~ para cada zona térmica a ser analisada, baseando-se nas seguintes orientações:

- ~~O AHS de cada abertura deve ser calculado como a média entre os dois ângulos encontrados, um para cada lateral da abertura; no~~ No caso de zonas térmicas com mais de uma abertura, , e um mesmo elemento de sombreamento, ~~os ângulos devem ser~~ o AHS e o AVS devem ser obtidos considerando o conjunto de todas as aberturas existentes, dispensando a ponderação por área. Quando esta simplificação for inviável, o AHS e AVS devem ser calculados para cada abertura, e depois ponderados considerando-se a área total de abertura da zona térmica;
- ~~O autossombreamento (sombreamento ocasionado pelo edifício sobre si mesmo) deve ser considerado no cálculo dos ângulos de sombreamento; no entanto, este ângulo deve ser considerado apenas para a edificação em sua condição real;~~ Não devem ser considerados os ângulos de sombreamento formados a partir do recuo de paredes nas aberturas;
- Ângulos de sombreamento formados pelo recuo da abertura na parede~~, que são superiores a 10°,~~ não devem ser considerados no cálculo do AVS e AHS~~, caracterizando-se como autossombreamento~~;
- Sistemas de proteção solar vazados, formados por placas com aletas paralelas, devem ter estabelecida uma relação entre a altura (para AVS) ou profundidade (para AHS) da aleta e o vão entre estas aletas. A razão entre a altura (ou profundidade) e o vão é o fator de correção a ser multiplicado pelo AVS ou AHS. Fatores de correção maiores que um, adotar um;
- Proteções solares móveis deverão ser consideradas como elementos fixos com ângulo de sombreamento máximo possível de ser obtido para inserção no cômputo da ponderação dos ângulos;
- Nas aberturas com sistemas de proteção solar paralelos à fachada, e com sua parte superior fechada, independentemente da distância da proteção solar ao plano envidraçado, deve-se considerar como área de abertura envidraçada para o cálculo do PAF o somatório das áreas de aberturas (Ab), vistas ortogonalmente por meio da proteção solar. Neste caso, o ângulo de sombreamento não será considerado para o cálculo do AVS e AHS, aplicando-se zero na ponderação do ângulo de sombreamento (ver Figura B.I.3).

Nota 1: ~~O autossombreamento causado pelo formato da edificação (ex.: edificações em L ou U) deve ser considerado no cálculo do ângulo de sombreamento horizontal (AHS), e em ambas as condições de avaliação, real e de referência.~~ O AHS ou AVS gerado pelo formato da edificação (ex.: edificações em L ou U, varandas, entre outros) são caracterizados como autossombreamento e, portanto, devem ter o mesmo valor nas condições real e de referência.

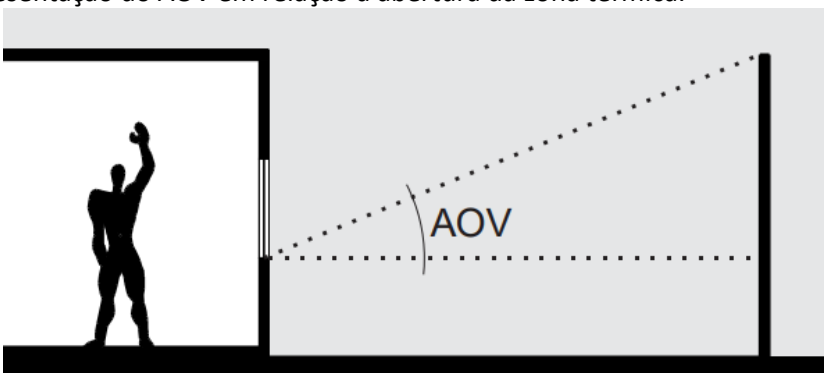
Nota 2: As aberturas com sistemas de proteção solar paralelos à fachada, e com sua parte superior parcial~~mente~~ ou totalmente aberta, devem ser avaliadas pelo método de simulação. Caso deseje-se prosseguir com a avaliação pelo método simplificado, tais elementos de sombreamento não devem ser considerados (AVS igual a zero).

Figura B.I.3 – Representação gráfica de uma abertura em corte com um elemento de proteção solar paralelo à fachada. Na figura, o termo "Ab" refere-se à área de abertura vista ortogonalmente por meio das proteções solares (m²)



O ângulo de obstrução da vizinhança (AOV) deve ser determinado com base ~~no plano vertical da(s) abertura(s) de cada zona térmica, conforme indicado na~~na definição incluída no item 4, e conforme indicado na Figura B.I.4~~;~~. Além disso, a obstrução da vizinhança só deve ser considerada nos cálculos se sua largura, paralela à abertura, for maior que a distância formada pelas linhas que partem de cada extremidade da abertura em planta, formando um ângulo de 45° em relação à mesma. ~~além disso, a obstrução vizinha deve, no mínimo, ter dimensão equivalente à largura da zona térmica em análise para que esta possa ser considerada nos cálculos.~~ Caso existam várias aberturas em uma mesma zona térmica, e diferentes valores de AOV, deve-se adotar o menor valor como entrada para a interface.

Figura B.I.4 – Representação do AOV em relação à abertura da zona térmica.



Fonte: Versage (2015).

B.I.2.2.2.5. Percentual de área de abertura na fachada da zona térmica

O cálculo do PAF deve ser realizado considerando as seguintes orientações:

- Zonas térmicas que contenham paredes internas em contato perpendicular com a parede externa devem incluir a espessura destas paredes no cálculo da área total de fachada;
- Zonas térmicas que contenham forro com cortineiros e/ou sancas no perímetro da parede externa devem desconsiderar esses elementos, adotando o pé-direito total no cálculo da área de fachada.

B.I.2.3. Edificações ventiladas naturalmente ou híbridas

Edificações totalmente ventiladas naturalmente, ou que funcionam a partir da combinação entre a ventilação natural e ~~unidades condicionadoras de ar~~condicionamento artificial de ar (ventilação híbrida), devem ser analisadas em função do percentual de horas ocupadas em conforto térmico durante o uso da ventilação natural (PHOCT).

~~A estimativa do percentual de horas ocupadas em conforto térmico (PHOCT) deve ser obtida por meio da Equação B.I.6, considerando-se as horas de ocupação para toda a edificação e auxílio da interface web para a determinação do EHF_{hot}, disponível em: <http://pbeedifica.com.br/naturalcomfort>.~~

A estimativa do percentual de horas ocupadas em conforto térmico (PHOCT) deve ser, preferencialmente, obtida por meio de simulação computacional, seguindo os procedimentos descritos no Anexo C.I. Alternativamente, o PHOCT poderá ser estimado de forma simplificada por meio dos métodos: ~~nas edificações destinadas às tipologias de Escritórios, Educacionais e Estabelecimentos Assistenciais de Saúde de Atenção Primária, poderá ser adotado um valor de PHOCT conforme a Tabela B.I.2, desde que sejam atendidos cumulativamente os seguintes requisitos:~~

a) Uso de valores simplificados estabelecidos na Tabela B.I.2, para as tipologias e condições de aplicação previstas neste Anexo; ou
b) Uso de ferramenta externa disponibilizada no site do PBE Edifica e validada pelo CGIEE, destinada à operacionalização do método simplificado de avaliação do aproveitamento da ventilação natural, conforme orientações e limites de aplicação nela estabelecidos.

Nas edificações destinadas às tipologias de Escritórios, Educacionais e Estabelecimentos Assistenciais de Saúde de Atenção Primária, poderá ser adotado um valor de PHOCT conforme a Tabela B.I.2, desde que sejam atendidos cumulativamente os seguintes requisitos:

a) A edificação deve ser composta por uma única tipologia;
b) A edificação deve possuir uma DPI menor que a de referência;
c) As zonas térmicas da edificação devem apresentar os parâmetros destacados abaixo com valores inferiores ou iguais aos da condição de referência (Anexo A):
   - Transmitância térmica das paredes (U_{par}) e cobertura (U_{cob}),
   - Absortância solar das paredes (α_{par}) e coberturas (α_{cob});
d) As aberturas devem possibilitar a abertura para ventilação natural, apresentando fator de ventilação (FV) ≥ 45%;
e) Nos pavimentos objeto de avaliação, deve-se garantir a ventilação cruzada;

Nota 1: Entende-se por ventilação cruzada a disposição de aberturas para ventilação natural em mais de uma orientação (faces adjacentes ou opostas), de modo a promover o fluxo de ar contínuo e eficiente.

Nota 2: São considerados EAS de Atenção Primária as Unidades Básicas de Saúde (USB), Unidades de Saúde da Família (USF), postos de saúde e os Centros de Atenção Psicossocial (CAPS I).

Tabela B.I.2 – Percentual de horas ocupadas em conforto térmico (PHOCT) por tipologia e zona bioclimática

Zona Bioclimática	Escritórios	Educacional	EAS - Atenção Primária
1R	61%	44%	33%
1M	53%	31%	37%
2R	26%	27%	26%
2M	34%	14%	20%
3A	29%	16%	22%
3B	10%	0%	0%
4A	9%		
4B	0%		
5A			
5B			
6A			
6B			

A partir do valor de PHOCT obtido, calcula-se a fração de horas em desconforto por calor em relação às horas de ocupação (FH_{desc}) por meio da Equação B.I.4.

$$FH_{desc} = 100 - PHOCT \qquad \textbf{Equação (B.I.4)}$$

Onde:
FH_{desc} é o percentual de horas ocupadas em desconforto térmico por calor (%).
PHOCT é o percentual de horas ocupadas em conforto térmico (%);

~~$\mathrm{PHOCT} = 100 - \mathrm{EHF}_{hot}$~~ **~~Equação (B.I.6)~~**

~~Onde:~~
~~PHOCT é o percentual de horas ocupadas em conforto térmico (%);~~
~~EHF_{hot} é o percentual de horas ocupadas em desconforto térmico por calor (%).~~

Para as tipologias de Escritório e Educacional, o percentual de horas ocupadas em conforto térmico (PHOCT) também pode ser obtido a partir do percentual de horas em desconforto por calor (FH_{desc}), estimado com o auxílio de interface web disponibilizada pelo PBE Edifica, conforme procedimentos, condições de aplicação e limitações descritos em <pbeedifica.com.br/metamodeloseferramentasINIC>.

Caso a edificação na sua condição real apresente um valor de PHOCT superior ou igual a 90% no horário de uso da edificação, não é necessário calcular a carga térmica total anual (CgTT) para a condição real e de referência da edificação. Nesses casos, a classificação da envoltória é A, o percentual de redução da carga térmica total anual entre a edificação real e sua condição de referência é de 100%, e a soma dos consumos para a determinação do $C_{EP,real}$ e de referência (conforme subitem 8.1) deve considerar apenas os demais sistemas avaliados (iluminação e aquecimento de água, quando aplicável).

Edificações com PHOCT inferior a 90% devem apresentar projeto do sistema de condicionamento de ar de forma a atender as horas em que a ventilação natural não for suficiente. Nestes casos, deve-se calcular o CgTT da condição real para as horas não atendidas de conforto, descontando-se o valor de FH_{desc}.

Nas edificações com PHOCT inferior a 90%, e sem projeto ou sistema de condicionamento de ar instalado, deve-se determinar a CgTT da condição real para as horas não atendidas de conforto descontando-se o

FH_{desc} e, posteriormente, realizar a avaliação do sistema de condicionamento de ar considerando-se um CEE_R igual a ~~2,60~~3,24 (Equação B.II.2).

Nota 1: Nas edificações naturalmente ventiladas e parcialmente ventiladas naturalmente, a carga térmica total anual para a condição de referência (classificação D) não pode considerar o uso da ventilação natural, devendo ser igual ao valor calculado para a condição de referência ($CgTT_{ref}$).

Nota 2: Áreas de permanência prolongada caracterizadas por atividades de alta geração de calor e/ou frio, tais como as cozinhas profissionais, oficinas mecânicas, saunas, açougues, ginásios e academias, são consideradas exceção. Nesses casos, dispensa-se a restrição dos valores de PHOCT. No entanto, ainda assim, a taxa mínima de ventilação e renovação de ar devem ser respeitadas, estando de acordo com as normas que regem as atividades desses ambientes.

Nota 3: Este método se aplica à edificação completa. A avaliação de apenas uma parcela da edificação ventilada naturalmente deve ser realizada pelo método de simulação do Anexo C.

~~O metamodelo disponibilizado é sensível às regiões de clima quente (CDD18 > 2267 K.dia) e ameno (CDD18 < 2267 K.dia), de acordo com os limites para 80% de aceitabilidade térmica do modelo adaptativo da ASHRAE 55, em sua versão vigente.~~

~~Nota 4: A aplicação do metamodelo é considerada suficientemente precisa em edificações escolares e de escritórios. Demais tipologias, além dos casos não compreendidos nos limites definidos abaixo, devem ser analisados pelo método de simulação do Anexo C.~~

~~O metamodelo é aplicável nas seguintes condições:~~

~~a) A edificação deve possuir, obrigatoriamente, espaços internos com divisão e metragem quadrada similares (salas/espaços de tamanhos similares; a variação na metragem quadrada das APPs da edificação avaliada não deve superar 10%);~~
~~b) Os parâmetros de entrada da edificação devem estar inseridos nos intervalos de aplicação, conforme previamente disposto na Tabela 6.2;~~
~~c) A edificação deve ter formato quadrado ou retangular, não excedendo 16 metros de altura;~~
~~d) A edificação deve possuir aberturas para ventilação em todos os ambientes de permanência prolongada; e~~
~~e) O metamodelo deve ser utilizado somente para as edificações escolares e de escritórios, seguindo os horários de ocupação em concordância com a referida tipologia das tabelas do Anexo A.~~

~~Os parâmetros de entrada para o cálculo da fração de horas excedentes por calor são dados referentes à edificação em análise, e estão listados abaixo:~~

~~a) Comprimento total (m): maior dimensão entre os lados da edificação;~~
~~b) Profundidade total (m): menor dimensão entre os lados da edificação;~~
~~c) Pé-direito (m);~~
~~d) Número de pavimentos, excluindo pavimentos de garagens, áreas técnicas e subsolos enterrados.~~
~~e) Área das APPs (m²): média das áreas de permanência prolongada;~~
~~f) Fator da área da escada (adimensional);~~
~~g) Percentual de área de abertura na fachada total (PAF_T);~~
~~h) Ângulo vertical de sombreamento (AVS): média ponderada entre a área das aberturas e o AVS;~~
~~i) Absortância solar da cobertura e paredes externas, ver subitem B.I.2.2.2.3;~~
~~j) Transmitância térmica do vidro, cobertura e paredes externas (W/(m².K));~~
~~k) Capacidade térmica da cobertura e paredes externas (kJ/(m².K)).~~
~~l) Fator solar do vidro;~~
~~m) Fator de correção do vento, ver subitem B.I.2.3.1;~~

~~n) Obstáculos do entorno, ver subitem B.I.2.3.2; e~~
~~o) Forma das janelas para ventilação: razão entre a largura e a altura das janelas para ventilação.~~
~~p) Tipo de janela para ventilação: se "janela basculante" ou "janela de correr";~~
~~q) Ventilador: "com ventilador" se as salas ocupadas possuem incremento da velocidade do ar por meio do uso de ventiladores de teto; "sem ventilador" se as salas ocupadas não possuem incremento da velocidade do ar por meio do uso de ventiladores de teto.~~

~~B.I.2.3.1 Fator de correção do vento~~

~~Deve-se adotar para a entrada no metamodelo as seguintes definições para cada uma das opções oferecidas no campo "fator de correção do vento" na interface:~~

~~a) Centros urbanos: relativos aos grandes centros urbanos, onde pelo menos 50% das edificações têm altura superior a 25 metros, por uma distância de pelo menos 0,8 km ou 10 vezes a altura da estrutura (o maior entre os dois valores);~~
~~b) Áreas urbanas, suburbanas, industriais e florestas: áreas urbanas e suburbanas, áreas florestadas, ou outros terrenos com obstruções separadas proximamente;~~
~~c) Áreas rurais planas: terreno aberto com obstruções espalhadas de alturas inferiores a 9 metros, incluindo terrenos planos típicos de estações meteorológicas;~~
~~d) Regiões expostas aos ventos vindos dos oceanos: áreas planas, sem obstruções expostas aos ventos fluindo sobre a água por pelo menos 1,6 km, a uma distância de 460 metros ou 10 vezes a altura da estrutura (o maior entre os dois valores).~~

~~B.I.2.3.2. Obstáculos do entorno~~

~~Os obstáculos relativos ao entorno da edificação devem ser definidos em função da taxa de ocupação (TO) do local onde a edificação se encontra. A taxa de ocupação pode ser definida por meio de cálculo, devendo se neste caso considerar todos os obstáculos que estão contidos dentro de 2 vezes a altura da edificação de interesse; ou, determinada a partir do plano diretor da cidade em que a edificação se encontra, quando existente.~~

~~A partir da definição da taxa de ocupação, define-se também em qual classe esta se encontra e qual campo selecionar no item "obstáculos do entorno" da interface do metamodelo. Assim, se:~~

~~a) TO ≤ 5%, utilizar o campo referente ao item "sem proteção local ou obstruções";~~
~~b) 5% < TO ≤ 20%, utilizar o campo referente ao item "proteção local leve com poucas obstruções";~~
~~c) 20% < TO ≤ 35%, utilizar o campo referente ao item "proteção densa com muitas obstruções";~~
~~d) 35% < TO ≤ 50%, utilizar o campo referente ao item "proteção muito densa com muitas obstruções grandes"~~
~~e) TO ≥ 50%, utilizar o campo referente ao item "proteção completa".~~

ANEXO B.II – SISTEMA DE CONDICIONAMENTO DE AR

Neste Anexo ~~estão~~ está descrito~~s~~ o~~s~~ procedimento~~s~~ de avaliação do sistema de condicionamento de ar, que se baseia ~~-se~~ no percentual de redução do consumo de refrigeração ($RedC_R$) da edficação avaliada~~de edificações comerciais, de serviços e públicas~~, comparando-se a condição real com a condição de referência.

São descritos, ainda, os procedimentos para a determinação do consumo de refrigeração dos sistemas de condicionamento de ar, bem como do coeficiente de eficiência energética do sistema de condicionamento

de ar para refrigeração (CEE_R). Os critérios de equipamentos e de sistemas de condicionamento de ar para elegibilidade à classificação A estão apresentados no item 7, subitem 7.1.

B.II.1. Determinação do percentual de redução do consumo de refrigeração

A determinação do percentual de redução do consumo de refrigeração ($RedC_R$) deve ser realizada a partir dos valores do consumo de refrigeração do sistema de ar condicionado da edificação na sua condição real ($C_{R,real}$), e condição de referência ($C_{R,ref}$), seguindo a Equação B.II.1.

$$RedC_R = ((C_{R,refD} - C_{R,real}) / C_{R,refD}) \cdot 100 \qquad \textbf{Equação (B.II.1)}$$

Onde:
$RedC_R$ é o percentual de redução do consumo de refrigeração (%);
$C_{R,refD}$ é o consumo de refrigeração da edificação na sua condição de referência (kWh/ano);
$C_{R,real}$ é o consumo de refrigeração da edificação real (kWh/ano).

B.II.2. Determinação do consumo de refrigeração

~~Para~~O consumo de refrigeração pode ser determinado utilizando o método simplificado ou por simulação computacional. No caso de adoção do método de simulação computacional do sistema de condicionamento de ar, tanto o consumo de energia de refrigeração na condição real, quanto na condição de referência são obtidos diretamente do processo de simulação. No caso de adoção do método simplificado, para calcular o consumo de refrigeração da edificação real ($C_{R,real}$), é necessário obter a carga térmica de refrigeração~~total~~ anual da edificação real (~~$CgTT_{real}$~~$CgTR_{real}$), conforme apresentado no Anexo B.I, e o coeficiente de eficiência energética do sistema de condicionamento de ar para refrigeração (CEE_R), conforme apresentado no item B.II.4. O cálculo do consumo de refrigeração da edificação real ($C_{R,real}$) é descrito pela Equação B.II.2, que considera a renovação de ar e o somatório entre os diferentes tipos de sistemas, quando existentes.~~.~~

~~$C_{R,real} = CgTT_{real} / CEE_R$~~

$$C_{R,real} = \frac{CgTR_{real,sist,unit}}{CEE_{R,sist,unit}} + \frac{CgTR_{real,sist,centr}}{CEE_{R,sist,centrais}} + \frac{CgTR_{real,sist,pre}}{3{,}24} + C_{renov,ar} \qquad \textbf{Equação (B.II.2)}$$

Onde:
$C_{R,real}$ é o consumo de refrigeração da edificação real (kWh/ano);
$CgTR_{real,sist,unit}$ é a carga térmica anual das zonas térmicas atendidas pelos sistemas unitários da edificação real (kWh/ano);
$CgTR_{real,sist,centr}$ é a carga térmica anual das zonas térmicas atendidas pelos sistemas centrais da edificação real (kWh/ano);
$CgTR_{real,sist,pre}$ é a carga térmica anual das zonas térmicas sem previsão de condicionamento, que serão estimadas pelo sistema presumido da edificação real (kWh/ano);
$CEE_{R,sist,unit}$ é o coeficiente de eficiência energética ponderado dos sistemas unitários;
$CEE_{R,sist,centr}$ é o coeficiente de eficiência energética ponderado dos sistemas centrais;
$C_{renov,ar}$ é o consumo com renovação de ar (kWh/ano).
~~$CgTT_{real}$ é a carga térmica total anual (kWh/ano) da edificação real;~~
~~CEE_R é o coeficiente de eficiência energética do sistema de condicionamento de ar para refrigeração.~~

A carga térmica total anual da edificação em sua condição de referência ($CgTT_{refD}$) deve ser utilizada para o cálculo do consumo de refrigeração da edificação na condição de referência ($C_{R,refD}$), juntamente com o consumo do equipamento de renovação de ar, conforme descrito na Equação B.II.3.

$$C_{R,refD} = (CgTT_{refD} / \text{2,6}3{,}24) + C_{renov,ar} \text{(Wvent} \cdot h \cdot N_{ano}/1000) \quad \textbf{Equação (B.II.3)}$$

Onde:
$C_{R,refD}$ é o consumo de refrigeração da edificação em sua condição de referência (kWh/ano);
$CgTT_{refD}$ é a carga térmica total anual (kWh/ano) da edificação em sua condição de referência;
$C_{renov,ar}$ é o consumo com renovação de ar (kWh/ano).
Wvent é a potência do equipamento de renovação de ar (W);
h são as horas de uso da edificação, conforme tipologia das tabelas do Anexo A;
N_{ano} são os dias de ocupação ao ano, conforme tipologia das tabelas do Anexo A.

O consumo com a renovação de ar deve ser determinado por meio da equação B.II.4.

$$C_{renov,ar} = W_{vent} \cdot h \cdot N_{ano}/1000 \quad \textbf{Equação (B.II.4)}$$

$C_{renov,ar}$ é o consumo com a renovação de ar (kWh/ano);
W_{vent} é a potência total dos equipamentos de renovação de ar (W);
h são as horas de uso da edificação, conforme as tabelas de tipologias do Anexo A;
N_{ano} são os dias de ocupação ao ano, conforme as tabelas de tipologias do Anexo A.

Nota: No caso de sistemas de condicionamento de ar com capacidade superior a 17,6 kW (60.000 BTU/h), em que a renovação do ar já esteja inserida no dimensionamento/projeto do sistema, deve-se desconsiderar a parcela da Equação B.II.3 referente ao consumo do equipamento de renovação de ar (Wvent · $h \cdot N_{ano}$/1000). Nota: Considera-se $C_{renov,ar}$ = 0 kWh/ano, nas Equações B.II.2 e B.II.3, nos sistemas de renovação de ar integrados com o condicionamento de ar e nas zonas atendidas por sistemas centrais, cujo consumo de renovação de ar já está incluído no SPLV (Equação B.II.7), tanto na condição real quanto na de referência. Nos sistemas de renovação de ar integrados com o condicionamento de ar, considera-se $C_{renov,ar}$ = 0 kWh/ano nas Equações B.II.2 e B.II.3.

B.II.3. Condições gerais

Os sistemas de condicionamento de ar, independentemente de sua capacidade de refrigeração e aplicação, devem proporcionar adequada qualidade do ar interior conforme a NBR 17037, além de condições de conforto térmico, conforme norma ABNTa NBR 16401 - Partes 2 e 3, em suas versõesão vigentes.

Os ambientes destinados aos “Estabelecimentos Assistenciais de Saúde, (EAS)” devem proporcionar adequada qualidade do ar interior, conforme norma ABNT NBR 7256, em sua versão vigente, e quando por ela regidos.

A vazão de ar externo deve ser dimensionada para que a geração interna de CO_2 atinja no máximo a elevação de 700 PPM sobre a concentração de CO_2 do ar externo.

Os filtros de ar da vazão do ar externo e da insuflação devem ser selecionados de forma a manter a concentração máxima de material particulado $PM_{2,5}$ a um valor máximo de 30 µg/m^3, média de 24 horas.

As cargas térmicas de projeto do sistema de aquecimento e refrigeração de ar devem ser calculadas de acordo com as normas e manuais de engenharia de comprovada aceitação nacional ou internacional,

como por exemplo, a última versão do ASHRAE **Handbook of Fundamentals** e a norma ABNT NBR 16401 - Parte 1, em sua versão vigente.

~~No caso de equipamentos com diferentes eficiências, e na avaliação para máquinas com capacidade igual ou inferior a 17,6 kW, deve ser utilizado um valor de eficiência único, resultante da média ponderada das eficiências dos equipamentos considerados por sua capacidade instalada.~~

Quando houver áreas condicionadas no subsolo, estas devem fazer parte da avaliação do sistema de condicionamento de ar. Se estes ambientes atenderem a mais de uma edificação, deve-se dividir a área do subsolo entre as edificações atendidas pelo sistema, sendo a área distribuída proporcionalmente à área de projeção das edificações.

No caso de um embasamento único, comum a dois ou mais blocos edificados, e que possua apenas ambientes de permanência transitória (ex.: **hall** e garagem) da mesma forma que o subsolo, o condicionamento de ar deve ser avaliado de maneira proporcional, com base nas áreas dos blocos.

No caso de edificações com blocos de edifícios interligados por um bloco ou mais condicionados, fazendo parte do sistema de condicionamento de ar central que atende aos blocos principais, o sistema de condicionamento central será avaliado como um todo, e sua área condicionada do bloco de ligação computada normalmente no consumo final.

Em edificações com átrio, ou pátio, ou jardim de inverno descoberto, o condicionamento de ar não poderá ser avaliado, pois estes são configurados como ambientes externos.

Em edificações com átrio, ou pátio, ou jardim de inverno coberto, o condicionamento de ar deve ser avaliado, quando existir, pois estes são configurados como ambientes internos. No caso do átrio possuir área de permanência prolongada (APP), e não ser condicionado, as horas de conforto devem ser comprovadas e avaliadas de acordo com o método referente às edificações ventiladas naturalmente, descrito no subitem B.I.2.3.

Ambientes com átrios, pátios ou jardins de inverno que permitem a passagem da ventilação natural, não devem ser considerados como ambientes internos, e, portanto, o condicionamento de ar não existirá nestas áreas.

B.II.4. Cálculo da eficiência dos sistemas

~~Para os sistemas de condicionamento de ar de edificações comerciais, de serviços e públicas, deve-se realizar o cálculo do coeficiente de eficiência energética do sistema de condicionamento de ar para refrigeração (CEE_R). Seis métodos são listados para o cálculo do CEE_R, de acordo com a capacidade e o tipo do sistema de condicionamento de ar.~~ Deve-se realizar o cálculo do coeficiente de eficiência energética ponderado para os sistemas de condicionamento de ar compostos por equipamentos unitários ($CEE_{R,sist,unit}$) e por equipamentos centrais ($CEE_{R,sist,centr}$).

~~1) Para máquinas com capacidade igual ou inferior a 17,6 kW (60.000 BTU/h), o cálculo do CEE_R deve ser realizado por um dos três métodos abaixo:~~

~~1-A) com base no COP;~~
~~1-B) com base no IDRS; ou~~
~~1-C) com base no CSPF.~~

~~2) Para máquinas com capacidade superior a 17,6 kW (60.000 BTU/h), o cálculo do CEE_R deve ser realizado por um dos três métodos abaixo:~~

~~2-A) com base no SPLV;~~
~~2-B) com base no fator de ponderação K; ou~~

~~2-C) com base em simulação computacional.~~

B.II.4.1. ~~Capacidade igual ou inferior a 17,6 kW (60.000 BTU/h)~~Sistemas unitários

~~Para os sistemas com estes equipamentos, o cálculo do CEE_R deve ser realizado com base no COP, ou no IDRS, ou no CSPF.~~

~~B.II.4.1.1. Com base no COP~~

~~No caso de aparelhos de condicionamento de ar do tipo janela ou **split** de velocidade fixa, é obrigatório utilizar este método para calcular o CEE_R, segundo a Equação B.II.4.~~

$$CEE_R = \frac{CgTT_{real}}{\left(\frac{CgTT_{real}}{1{,}062 \cdot COP_R}\right) + \left(\frac{Wvent \cdot h \cdot N_{ano}}{1000}\right)}$$ **~~Equação (B.II.4)~~**

~~Onde:~~
~~CEE_R é o coeficiente de eficiência energética do sistema de condicionamento de ar para refrigeração;~~
~~$CgTT_{real}$ é a carga térmica total anual da edificação real (kWh/ano);~~
~~COP_R é o coeficiente de performance para refrigeração do aparelho de condicionamento de ar;~~
~~Wvent é a potência do equipamento de renovação de ar (W);~~
~~h são as horas de uso da edificação, conforme tipologia das tabelas do Anexo A;~~
~~N_{ano} são os dias de ocupação ao ano, conforme tipologia das tabelas do Anexo A.~~

~~B.II.4.1.2. Com base no IDRS~~

~~Para aparelhos de condicionamento de ar do tipo **split** com **inverter**, o CEE_R pode ser calculado a partir do Índice de Desempenho de Resfriamento Sazonal (IDRS), obtido com base nas tabelas de eficiência energética disponibilizadas na página do Inmetro (índices novos – IDRS): <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/pbe/condicionadores.asp>. Alternativamente, o IDRS pode ser obtido por meio da interface web, disponível em: <http://pbeedifica.com.br/cspf/>.~~

~~Nota 1: Caso o IDRS seja determinado por meio da interface web, deve-se utilizar o valor de CSPF obtido em conjunto para calcular o consumo de energia elétrica do sistema de condicionamento de ar. O CSPF resulta em um consumo mais próximo da realidade do sistema por basear-se no arquivo climático horário da cidade analisada (sazonalidades) e nas horas de ocupação da edificação.~~

~~Nota 2: Para a avaliação da eficiência mínima e verificação da elegibilidade para a classificação A de sistemas do tipo "split e unitário" com condensação a ar e capacidade inferior a 19 kW, deve-se utilizar sempre o IDRS.O IDRS possui vantagens sobre o COP, pois considera o desempenho da máquina em carga parcial de interpolações em 50% e 100% de carga, considerando o sistema de condicionamento de ar para um clima brasileiro médio.~~

~~Após o cálculo do IDRS, a carga térmica total anual da condição real ($CgTT_{real}$), proveniente de toda a edificação (em kWh/ano) deve ser obtida, seguindo as instruções do item B.I.2 e utilizando a interface web do metamodelo comercial, disponível em: <http://pbeedifica.com.br/redes/comercial/index_with_angular.html#>.~~

~~Os sistemas de condicionamento de ar devem incluir os requisitos de qualidade do ar interior e de conforto térmico da ABNT NBR 16401, em sua versão vigente. A potência do equipamento de renovação de ar deve ser incluída na potência total do sistema para o cálculo do CEE_R.~~

~~A carga térmica total anual da edificação ($CgTT_{real}$), o IDRS e a potência do equipamento de renovação de ar (Wvent) devem ser utilizados no cálculo do CEE_R, como demonstrado na Equação B.II.5.~~

$$CEE_R = \frac{CgTT_{real}}{\left(\frac{CgTT_{real}}{IDRS}\right) + \left(\frac{Wvent \cdot h \cdot N_{ano}}{1000}\right)}$$ **~~Equação (B.II.5)~~**

~~Onde:~~
~~CEE_R é o coeficiente de eficiência energética do sistema de condicionamento de ar para refrigeração;~~
~~$CgTT_{real}$ é a carga térmica total anual (kWh/ano) da edificação real;~~
~~IDRS é o Índice de Desempenho de Resfriamento Sazonal;~~
~~Wvent é a potência do equipamento de renovação de ar (W);~~
~~h são as horas de uso da edificação, conforme tipologia das tabelas do Anexo A;~~
~~N_{ano} são os dias de ocupação ao ano, conforme tipologia das tabelas do Anexo A.~~

~~B.II.4.1.3. Com base no CSPF~~

~~Alternativamente, para aparelhos de condicionamento de ar do tipo **split** com **inverter**, o cálculo do CEE_R pode ser adaptado para climas específicos em função da temperatura externa de climas específicos e das horas de operação do sistema. O CSPF (**Cooling Seasonal Performance Factor**), pode ser obtido pelo procedimento descrito na ISO 16358-1, em sua versão vigente, ou por meio da interface web, disponível em: <http://pbeedifica.com.br/cspf/>, utilizando o arquivo climático (EPW) do clima desejado e para as horas de operação reais. A carga térmica total anual da edificação ($CgTT_{real}$), o CSPF e a potência do equipamento de renovação de ar (Wvent) devem ser utilizados no cálculo do CEE_R, como demonstrado na Equação B.II.6.~~

$$CEE_R = \frac{CgTT_{real}}{\left(\frac{CgTT_{real}}{CSPF}\right) + \left(\frac{Wvent \cdot h \cdot N_{ano}}{1000}\right)}$$ **~~Equação (B.II.6)~~**

~~Onde:~~
~~CEE_R é o coeficiente de eficiência energética do sistema de condicionamento de ar para refrigeração;~~
~~$CgTT_{real}$ é a carga térmica total anual (kWh/ano) da edificação real;~~
~~CSPF é o **Cooling Seasonal Performance Factor**;~~
~~Wvent é a potência do equipamento de renovação de ar (W);~~
~~h são as horas de uso da edificação, conforme tipologia das tabelas do Anexo A;~~
~~N_{ano} são os dias de ocupação ao ano, conforme tipologia das tabelas do Anexo A.~~

O coeficiente de eficiência energética ponderado para o sistema composto por equipamentos unitários pondera todos os equipamentos por meio dos índices CEE, IDRS e CSPF a partir da capacidade de refrigeração unitária de cada tipo de equipamento. A Equação B.II.5 apresenta o método de determinação deste coeficiente.

$$CEE_{R,sist,unit} = \frac{\sum(Cp^i + Cp^j)}{\sum\left[\left(\frac{Cp^i}{1{,}062 \cdot Iee^i_{CEE}}\right) + \left(\frac{Cp^j}{Iee^j_{SAZ}}\right)\right]}$$ **Equação (B.II.5)**

Onde:
$CEE_{R,sist,unit}$ é o coeficiente de eficiência energética ponderado dos sistemas unitários;
Iee^i_{CEE} é o índice de eficiência energética do tipo “CEE”, do equipamento “i”;
Iee^i_{SAZ} é o índice de eficiência energética do tipo “Sazonal”, do equipamento “j”;
Cp^i é a capacidade unitária de refrigeração do equipamento “i” (W);
Cp^j é a capacidade unitária de refrigeração do equipamento “j” (W);

O índice de eficiência energética do tipo "CEE" (Iee_{CEE}) refere-se ao índice determinado pelo Inmetro para carga plena (100%) a 35 °C, e é utilizado para caracterizar equipamentos de rotação fixa (tipo **on/off**). Este índice é equivalente ao COP (**coefficient of performance**).

O índice de eficiência energética do tipo sazonal (Iee_{SAZ}) deve ser adotado como sendo o IDRS (Índice de Desempenho de Resfriamento Sazonal) ~~ou o CSPF (**Cooling Seasonal Performance Factor**). É necessário adotar sempre o mesmo tipo de índice sazonal em todos os equipamentos.~~, ~~O índice de eficiência energética do tipo "IDRS"~~ que se refere ao índice determinado pelo Inmetro para carga plena (100%) e cargas parciais (50%), para uma condição média geral do clima brasileiro, e é utilizado para caracterizar equipamentos de rotação variável (tipo **inverter**). Este índice pode ser obtido com base nas tabelas de eficiência energética disponibilizadas na página do Inmetro[3]. Nas edificações localizadas nas zonas bioclimáticas 2R, 4A, 4B, 5B e 6B, o IDRS do equipamento deve ser corrigido a partir da Equação B.II.5a. Nas demais zonas, deve-se adotar o IDRS da máquina.

$$Iee_{SAZ} = IDRS + v_{corr} \qquad \textbf{Equação (B.II.5a)}$$

Onde:
Iee_{SAZ} é o índice de eficiência energética do tipo "sazonal" do equipamento;
IDRS é o "índice de desempenho de resfriamento sazonal" do equipamento determinado pelo Inmetro;
v_{corr} é o valor de correção do IDRS a ser adotado de acordo com a Tabela B.II.1.

Tabela B.II.1 – Valor de correção do IDRS (vcorr) de acordo com a classificação climática e intervalo no qual o IDRS do equipamento se enquadra

Zona Bioclimática	**Faixa de IDRS**					
	4,00 – 5,00	**5,01 – 6,00**	**6,01 – 7,00**	**7,01 – 8,00**	**8,01 – 9,00**	**9,01 – 10,00**
2R	-0,37	-0,58	-0,68	-0,83	-0,98	-1,10
4A	-0,52	-0,84	-0,99	-1,23	-1,45	-1,64
4B	-0,57	-0,92	-1,08	-1,34	-1,58	-1,78
5B	-0,90	-1,47	-1,72	-2,15	-2,54	-2,87
6B	-0,81	-1,33	-1,55	-1,94	-2,29	-2,59

~~O índice de eficiência energética do tipo "CSPF" refere-se ao índice determinado por meio do procedimento descrito na ISO 16358-1, em sua versão vigente, utilizado para caracterizar equipamentos de rotação variável (tipo **inverter**), mas adaptado para climas específicos em função da temperatura externa e das horas de operação do sistema. O CSPF resulta em uma representação mais próxima da realidade do sistema por basear-se no arquivo climático horário da cidade analisada (sazonalidades) e nas horas de ocupação da edificação.~~

~~Alternativamente, ambos os índices IDRS e CSPF podem ser obtidos por meio da interface web do PBE Edifica[4], utilizando-se o arquivo climático (EPW) do clima desejado e para as horas de operação reais, e os dados declarados nas tabelas de índices novos do Inmetro.~~

[3] disponível em: Índices novos, IDRS: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/pbe/condicionadores.asp>
[4] ~~disponível em: <http://pbeedifica.com.br/cspf/>~~

B.II.4.2. ~~Capacidade superior a 17,6 kW (60.000 BTU/h)~~Sistemas centrais

Para os sistemas centrais~~com estes equipamentos~~, o CEE_R deve ~~pode~~ ser calculado pelo SPLV **(System Part-load Value),** conforme determinado no subitem B.II.4.2.1 ~~ou pela alternativa que adota o fator de ponderação K ou por simulação computacional. Caso a opção escolhida seja a simulação computacional, o percentual de redução de consumo para a refrigeração ($RedC_R$) é obtido diretamente.~~

O coeficiente de eficiência energética ponderado para o sistema composto por sistemas centrais é determinado por meio da Equação B.II.6.

$$CEE_{R,sist,centr} = \frac{\sum(Cp^l + Cp^m)}{\sum\left[\left(\frac{Cp^l_{SPLV}}{Iee^l_{SPLV}}\right) + \left(\frac{Cp^m_K}{Iee^m_K}\right)\right]}$$ **Equação (B.II.6)**

Onde:

$CEE_{R,sist,centr}$ é o coeficiente de eficiência energética ponderado dos sistemas centrais;

Iee^l_{SPLV} é o índice de eficiência energética do tipo "SPLV", do equipamento "l";

~~Iee^m_K é o índice de eficiência energética ponderado pelo fator "K", do equipamento "m";~~

Cp^l_{SPLV} é a capacidade unitária de refrigeração do equipamento "l" (W);

~~Cp^m_K é a capacidade unitária de refrigeração do equipamento "m" (W).~~

B.II.4.2.1. ~~Com base no~~ SPLV

~~O SPLV é uma média ponderada da relação do perfil de carga térmica anual sobre o perfil de consumo de energia anual de todo o sistema de condicionamento de ar ao longo do ano, porém de forma simplificada, resultante de quatro condições de carga (100%, 75%, 50% e 25%). Ao utilizar este método, o CEE_R é igual ao SPLV calculado.~~

~~O SPLV utiliza o mesmo método de cálculo do IPLV (**Integrated Part Load Value**) para os equipamentos, porém abrange todos aqueles envolvidos no sistema de ar condicionado (incluindo os equipamentos de refrigeração e o consumo de energia dos periféricos necessários para o funcionamento completo do sistema de condicionamento de ar). Além disso, o cálculo do SPLV considera a classificação climática da cidade em que o sistema será instalado, as horas de operação ao longo do dia, a tipologia da edificação e o tipo de sistema de condicionamento de ar.~~

O SPLV (***System Part-load Value***) é um coeficiente de eficiência energética do sistema de condicionamento de ar, com método de definição similar ao IPLV. mas que, diferentemente, trata-se de uma média ponderada da eficiência energética de todo sistema operando em cargas parciais ao longo do ano, em uma instalação real, com perfil operacional específico (definidos em projeto) e nos horários de funcionamento do sistema em uma determinada localidade, com suas condições climáticas próprias ao longo do ano. Ao considerar o SPLV como coeficiente de eficiência energética do sistema, o Iee_{SPLV} é o próprio SPLV.

O SPLV pode ser calculado a partir da Equação B.II.7, que estabelece os parâmetros e as grandezas que devem ser considerados pelo projetista no seu cálculo.

$$Iee_{SPLV} = SPLV = \frac{CgT\cancel{T}R}{\left(\sum Cons._{Componentes}\right)}$$ **Equação (B.II.7)**

Onde:

SPLV é o índice **System Part-load Value**;

~~CgTT é a carga térmica total anual atendida pelo sistema de condicionamento referente ao cálculo do índice, em kWh/ano;~~

CgTR é a carga térmica de refrigeração anual das zonas térmicas, obtida da simulação com o sistema de cálculo de carga térmica ideal, referente à condição da edificação para a qual o índice é calculado, em kWh/ano;
$Cons._{Componentes}$ é o consumo de energia total anual dos componentes do sistema em kWh/ano.

Os componentes referidos na Equação B.II.7 dependem do tipo e do arranjo do sistema, e são exemplos: central de resfriamento, torres de resfriamento, **fancoil**, bombas primárias e secundárias, sistema de renovação de ar, ventiladores, entre outros.

O SPLV deve ser determinado tanto para o sistema de condicionamento de ar na condição real, quanto para o sistema na condição de referência. O SPLV da condição real deve refletir o sistema efetivamente projetado, com seus equipamentos, arranjos, controles e curvas de desempenho.

No método central simplificado, o SPLV do sistema na condição de referência deve ser obtido por meio da Tabela B.II.2, de acordo com a zona bioclimática e o tipo de sistema central verificado na edificação, observado o item 8.2.2 nas edificações atendidas por mais de um sistema. Não deve ser admitido o seu cálculo pelo projetista. No método central completo, o consumo do sistema de referência é obtido por simulação, conforme o subitem B.II.4.2.2.

O numerador e o denominador da Equação B.II.7 devem se referir ao mesmo período anual, ao mesmo perfil de operação e à mesma condição da edificação. A carga térmica de refrigeração anual (CgTR) é a carga das zonas térmicas obtida com o sistema de cálculo de carga térmica ideal, e não a carga removida nas serpentinas do sistema, de modo que as perdas do próprio sistema, como o calor dissipado pelos ventiladores, não sejam computadas no numerador. O consumo dos componentes ($Cons._{Componentes}$) deve contemplar todos os equipamentos consumidores de energia do sistema, sem exceção, incluindo, quando existentes: unidade(s) de resfriamento de líquido, compressores, ventiladores de condensação, torres de resfriamento, bombas primárias, secundárias e de condensação, ventiladores de unidades de tratamento de ar e de unidades terminais, e sistema de renovação de ar.

Tabela B.II.2 – SPLV do sistema central de referência (classificação D) por zona bioclimática e tipo de sistema

Zona Bioclimática	Chiller a ar	Chiller a água	VRF
1R	1,88	1,83	2,97
1M	1,97	1,99	2,99
2R	2,10	2,23	2,96
2M	2,11	2,26	2,98
3A	2,27	2,43	3,06
3B	2,10	2,47	2,81
4A	2,39	2,80	3,03
4B	2,32	2,68	2,91
5A	2,41	3,05	2,98
5B	2,31	2,99	2,85
6A	2,38	2,96	2,92
6B	2,20	2,86	2,82

Caso o projetista não disponha dos dados de desempenho necessários à determinação do SPLV do sistema real, deve ser adotado, para o sistema real, o mesmo SPLV do sistema de referência obtido na Tabela B.II.2.

Os consumos de energia destes componentes podem ser determinados a partir de cálculos de engenharia com o uso de ferramentas acessórias, como planilhas específicas ou simulação computacional.

A planilha de cálculo do SPLV, para os quatro sistemas (listados na Tabela B.II.1), está disponível em: <http://www.pbeedifica.com.br/sites/default/files/PBE-Edifica-SPLV-AC-20201026.xlsm>. O preenchimento da planilha deve ser realizado com os dados de projeto do sistema de condicionamento de ar. O procedimento de cálculo e as instruções de uso estão contidos na própria planilha. A planilha apresenta abas diferentes por tipo de sistema: expansão direta, expansão indireta e VRF. As variáveis de entrada necessárias para a utilização das planilhas estão subdivididas em categorias, como listadas na Tabela B.II.1.

Tabela B.II.1 – Variáveis de entrada necessárias para o uso da planilha de cálculo do SPLV

Sistemas	AgGel Prim Sec Cond Água	AgGel Prim Sec Cond Ar	AgGel Variavel Cond Água	AgGel Variavel Cond Ar	Expansão Direta – Cond Água	Expansão Direta – Cond Ar
Variáveis de entrada						
Geral						
Classificação climática da cidade	√	√	√	√	√	√
Horas de funcionamento do sistema	√	√	√	√	√	√
Carga térmica total - pico verão	√	√	√	√	√	√
COP – 25%, 50%, 75%, 100%	√	√	√	√	√	√
Expansão Direta						
Condensação a Água – circuito aberto (Torre) ou fechado (Dry Cooler)?					√	
Mínima temp. entrada de água de resfriamento					√	
Vazão de água por **Dry Cooler**/Vazão de água por torre					√	
Potência nominal do motor					√	
Approach na saída (temp. saída - TBS ar exterior)					√	
Inversor de frequência no(s) ventilador(es)?					√	
Válvula de bloqueio motorizada na entrada de água?					√	
Chiller						
Quantidade de **chillers** operantes	√	√	√	√		
Capacidade de projeto – 1 **chiller**	√	√	√	√		
DT - água gelada nos **chillers**	√	√	√	√		
Perda de pressão – **chillers**	√	√	√	√		
Vazão mínima permitida no **chiller**			√	√		
Temperatura de entrada de água de refrigeração mínima			√			
BAGs (circuito primário)						
Quantidade de BAGs operantes	√	√				
Vazão de água por bomba	√	√				
Altura manométrica da bomba	√	√				
Eficiência da bomba	√	√				

Sistemas	AgGel Prim Sec Cond Água	AgGel Prim Sec Cond Ar	AgGel Variavel Cond Água	AgGel Variavel Cond Ar	Expansão Direta - Cond Água	Expansão Direta - Cond Ar
Potência nominal do motor	√	√				
Bombas em barrilete ou dedicadas?	√	√				
Controle de vazão?	√	√				
BAGs (circuitos secundários/variável)						
Capacidade de projeto dos circuitos de distribuição	√	√	√	√		
DT - água gelada	√	√	√	√		
Perda de pressão - ramal **fancoil** referência	√	√	√	√		
Vazão de água por bomba	√	√	√	√		
Vazão de água total no circuito	√	√	√	√		
Perda de pressão total no circuito	√	√	√	√		
Altura manométrica da bomba	√	√	√			
Eficiência da bomba	√	√	√	√		
BACs						
Quantidade de BACs operantes	√		√		√	
DT – água refrigeração	√		√		√	
Perda de pressão	√		√		√	
Vazão de água por bomba	√		√		√	
Altura manométrica da bomba	√		√		√	
Eficiência da bomba	√		√		√	
Potência motor	√		√		√	
Bombas em barrilete ou dedicadas?	√		√		√	
Controle de vazão?	√		√		√	
Torres						
Quantidade de torres	√		√			
Vazão de água por torre	√		√			
Potência nominal do motor	√		√			
Approach na bacia da torre (temperatura de saída - TBU)	√		√			
Inversor de frequência no ventilador?	√		√			
Válvula de bloqueio motorizada na entrada?	√		√			
Ventiladores para renovação do ar externo						
Ventiladores de ar externo – qtde	√	√	√	√	√	√
Vazão de ar	√	√	√	√	√	√

Sistemas	AgGel Prim Sec Cond Água	AgGel Prim Sec Cond Ar	AgGel Variavel Cond Água	AgGel Variavel Cond Ar	Expansão Direta - Cond Água	Expansão Direta - Cond Ar
Temperatura do ar de referência (para seleção do ventilador)	√	√	√	√	√	√
Pressão estática	√	√	√	√	√	√
Eficiência do ventilador	√	√	√	√	√	√
Condicionadores de ar						
Carga térmica	√	√	√	√	√	
Potência eixo do ventilador	√	√	√	√	√	√
Quantidade de **fancoils**/AHUs	√	√	√	√		
Face (N, S, L, O)	√	√	√	√		
Qtde total de unidades operantes					√	√
Capacidade projeto - 1 unidade					√	√
Qtde de evaporadoras por unidade condensadora					√	√

B.II.4.2.2. Com base no fator de ponderação K

Para os sistemas de condicionamento de ar que não apresentarem o cálculo do SPLV para a determinação da eficiência, um cálculo alternativo deve ser apresentado a partir dos requisitos de eficiência dos equipamentos, conforme o tipo de equipamento aplicado. Neste método, o CEE_R é igual à eficiência do resfriador de líquido multiplicada pelo fator de ponderação K, que varia com a classificação climática considerada, segundo a Tabela B.II.2.

Nos casos em que o sistema de condicionamento de ar central não apresente o SPLV, é possível estimar o *Iee* (Índice de Eficiência Energética) do sistema utilizando a estimativa com o fator de ponderação K. O fator de ponderação K é um fator que considera o consumo estimado dos demais componentes do sistema (como torre de resfriamento, bombas, renovação de ar, entre outros) no coeficiente de **performance** (COP) da unidade de refrigeração (como o **chiller**, por exemplo). Neste caso, o Iee do sistema será determinado pela Equação B.II.8.

$$Iee_K = COP \cdot K \qquad \textbf{Equação (B.II.8)}$$

Onde:

Iee_K é o índice de eficiência energética ponderado pelo fator "K";

COP é o coeficiente de desempenho (**coefficient of performance**) da unidade de refrigeração do sistema (W/W);

K é o fator de ponderação, que depende da Zona Bioclimática e do tipo do sistema, determinado a partir da Tabela B.II.2.

Tabela B.II.2 – Valor de ponderação de acordo com a classificação climática

Classificação climática	**Fator de ponderação (K)**	
	Condensação à ar	**Condensação à água**

~~Zonas bioclimáticas 1R, 1M, 2R e 2M1, 2 e 3~~	~~0,58~~	~~0,52~~
~~Zonas bioclimáticas 3A, 3B, 4A e 4B 4, 5 e 6~~	~~0,62~~	~~0,56~~
~~Zonas bioclimáticas 5A, 5B, 6A e 6B7 e 8~~	~~0,64~~	~~0,58~~

B.II.4.2.~~3~~2. ~~Com base em s~~Simulação computacional

~~O método com base em simulação computacional permite obter diretamente o percentual de redução de consumo para refrigeração na condição real $C_{R,real}$ e de referência $C_{R,Ref}$(RedCR). Ao adotar o método de simulação para avaliação do sistema de condicionamento de ar, os consumos de energia para refrigeração, tanto na condição real quanto na condição de referência, devem ser determinados por este método.(RedC$_R$).~~

~~Para a modelagem da edificação e do sistema de condicionamento de ar na condição real, devem ser utilizados os valores de referência de acordo com a tipologia da edificação, fornecidos no Anexo A. Também devem ser adotadas as recomendações do método de simulação presentes no Anexo C.I.~~

~~O consumo de refrigeração da edificação real é obtido diretamente, por meio da modelagem detalhada do sistema de condicionamento de ar da edificação.~~

~~O consumo de refrigeração da edificação em sua condição de referência necessita de uma simulação exclusivacomplementar, na qual é utilizado um "sistema de carga térmica ideal", que visa quantificar a carga térmica total anual da edificação de referência. Devem ser utilizados os valores de referência de acordo com a tipologia da edificação, fornecidos no Anexo A e as recomendações do método de simulação presentes no Anexo C. A carga térmica total anual da edificação de referência ($CgTT_{ref}$) é utilizada para a obtenção do consumo da edificação de referência com refrigeração ($C_{R,ref}$). O consumo de refrigeração da edificação de referência deve ser calculado utilizando-se a Equação B.II.3.~~

O SPLV do sistema real pode ser determinado por dois métodos, cuja aplicabilidade depende da capacidade nominal total de refrigeração do sistema:

a) **Método central simplificado**: aplicável somente quando a capacidade nominal total de refrigeração do sistema for igual ou inferior a 1.000 TR. Neste método, a carga térmica de refrigeração anual (CgTR) pode ser obtida tanto pelo método simplificado, quanto pela simulação computacional da edificação com o sistema de cálculo de carga térmica ideal, conforme Anexo C, subitem C.I.6.1. O consumo dos componentes do sistema real é determinado fora dessa simulação, conforme o subitem B.II.4.2.1, aplicando-se a Equação B.II.7;

b) **Método central completo**: pode ser adotado para sistemas de qualquer capacidade, sendo obrigatório quando a capacidade nominal total de refrigeração do sistema for superior a 1.000 TR. Neste método, o sistema real deve ser explicitamente modelado na simulação computacional, conforme o Anexo C, subitem C.I.6.2, obtendo-se o consumo de refrigeração para a condição real ($C_{R,real}$) diretamente da simulação.

Em ambos os métodos, a edificação na condição de referência deve ser simulada para a determinação da carga térmica de refrigeração anual. O consumo de refrigeração na condição de referência ($C_{R,ref}$) é obtido dividindo-se essa carga térmica pelo valor do SPLV de referência da Tabela B.II.2. O sistema de condicionamento de ar de referência não deve ser modelado explicitamente na simulação.

ANEXO B.III – SISTEMA DE ILUMINAÇÃO

Neste Anexo são descritos os critérios para a avaliação da eficiência energética do sistema de iluminação de edificações comerciais, de serviços e públicas quanto à determinação do percentual de redução do consumo do sistema de iluminação, bem como do consumo energético deste sistema, além da potência de iluminação total instalada.

Podem ser avaliados por este método os sistemas de iluminação artificial ou sistemas de iluminação artificial com o aproveitamento da luz natural.

Devem fazer parte da classificação as áreas internas da edificação iluminadas artificialmente, incluindo APPs e APTs, bem como as áreas cobertas externas da edificação iluminadas artificialmente e que possibilitam a ocupação. Iluminação de fachadas e áreas cobertas como as marquises, que possuem iluminação, mas são estritamente de passagem e não possibilitam outros usos, não entram na avaliação.

Excetuam-se os sistemas que forem complementares à iluminação geral e com controle independente, presentes nas seguintes situações:

a) Iluminação de destaque projetada como elemento essencial para iluminar objetos em galerias, museus e monumentos;
b) Iluminação contida ou parte integrante de equipamentos ou instrumentos, desde que instalada pelo próprio fabricante, como lâmpadas de refrigeradores e geladeiras;
c) Iluminação especificamente projetada para uso exclusivo em procedimentos médicos ou dentários, e iluminação contida em equipamentos médicos ou dentários;
d) Iluminação contida em refrigeradores e **freezers**, tanto abertos quanto fechados por vidro;
e) Iluminação totalmente voltada ao aquecimento de alimentos e em equipamentos utilizados em sua preparação;
f) Iluminação totalmente voltada ao crescimento de plantas ou para sua manutenção;
g) Iluminação em ambientes especificamente projetados para uso de deficientes visuais;
h) Iluminação em vitrines de lojas varejistas, desde que a área da vitrine seja fechada por divisórias cuja altura alcance o forro;
i) Iluminação em ambientes internos que sejam especificamente designados como um bem cultural tombado, de acordo com o IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico Artístico Nacional ou outros órgãos municipais ou estaduais de competência análoga;
j) Iluminação totalmente voltada à propaganda ou à sinalização;
k) Sinais indicando saída e luzes de emergência;
l) Iluminação à venda ou sistemas de iluminação para demonstração com propósitos educacionais;
m) Iluminação para fins teatrais, incluindo apresentações ao vivo e produções de filmes e vídeos;
n) Áreas de jogos ou atletismo com estrutura permanente para captação de imagens e transmissão pela televisão; e
o) Iluminação de tarefa conectada diretamente em tomadas, como luminária de mesa.

Para a classificação do sistema de iluminação~~–~~ elétrica~~artificial~~, é necessário determinar a potência de iluminação total da edificação real (PI_T), conforme o item B.III.3, e os subitens B.III.3.1 e B.III.3.2, além da ~~a~~ potência de iluminação limite para a classificação A (PI_{LA}) e para a condição de referência para classificação D (PI_{LD}), conforme o item B.III.4. Para o atendimento às ~~As~~ condições de elegibilidade para a classificação A que estão ~~descritos~~ descritas no item 7, subitem 7.2~~.~~, deve-se atender subitem B.III.3.3. O atendimento ao item B.III.3.3 não é necessário nos casos em que não se pretende obter a classificação A.

B.III.1. Determinação do percentual de redução do consumo de iluminação

A determinação do percentual de redução do consumo de iluminação ($RedC_{IL}$) deve ser realizada a partir dos valores do consumo de iluminação da edificação na sua condição real ($C_{IL,real}$), e condição de referência ($C_{IL,refD}$), seguindo a Equação B.III.1.

$$RedC_{IL} = ((C_{IL,refD} - C_{IL,real}) / C_{IL,refD}) \cdot 100 \qquad \textbf{Equação (B.III.1)}$$

Onde:
$RedC_{IL}$ é o percentual de redução do consumo de iluminação (%);
$C_{IL,refD}$ é o consumo de iluminação da edificação na sua condição de referência (kWh/ano);
$C_{IL,real}$ é o consumo de iluminação da edificação real (kWh/ano).

B.III.2. Determinação do consumo de iluminação

O consumo de energia elétrica do sistema de iluminação da edificação real ($C_{IL,real}$) é determinado pela multiplicação entre a potência de iluminação total instalada e o seu tempo de uso (valor variável de acordo com a tipologia da edificação, ver tabelas do Anexo A), conforme a Equação B.III.2.

$$C_{IL,real} = \sum (PI_T \cdot h \cdot N_{ano})/1000 \qquad \textbf{Equação (B.III.2)}$$

Onde:
$C_{IL,real}$ é o consumo do sistema de iluminação da edificação real (kWh/ano);
PI_T é a potência de iluminação total instalada (W);
h são as horas de uso da edificação por dia, conforme tipologia das tabelas do Anexo A;
N_{ano} é o número de dias de ocupação ao ano, conforme tipologia das tabelas do Anexo A.

Os consumos de energia elétrica do sistema de iluminação da edificação em sua condição de referência ($C_{IL,refD}$) e referência equivalente à classificação A ($C_{IL,refA}$) devem ser determinados pela multiplicação entre a potência de iluminação limite para a classificação D e A (PI_{LD} e PI_{LA}) e o seu tempo de uso, conforme a Equação B.III.3. Os valores da potência de iluminação limite PI_L podem ser determinados pelos métodos descritos nos subitens B.III.4.1 e B.III.4.2.

$$C_{IL,refD\ e\ A} = \sum (PI_{LD\ e\ A} \cdot h \cdot N_{ano})/1000 \qquad \textbf{Equação (B.III.3)}$$

Onde:
$C_{IL,ref}$ é o consumo do sistema de iluminação das condições de referência equivalentes à classificação D ($C_{IL,refD}$) e classificação A ($C_{IL,refA}$) (kWh/ano);
PI_L é a potência de iluminação limite para a classificação D (PI_{LD}) e classificação A (PI_{LA}) (W);
h são as horas de uso da edificação por dia, conforme tipologia das tabelas do Anexo A;
N_{ano} é o número de dias de ocupação ao ano, conforme tipologia das tabelas do Anexo A.

B.III.3. Cálculo da potência de iluminação total da edificação real

A potência instalada de iluminação total deve considerar a potência referente a todos os conjuntos de luminárias instalados, incluindo as lâmpadas, reatores, transformadores e sistemas de controles da edificação em sua condição real (PI_{Treal}).

~~Nota 1: Se existirem dois ou mais sistemas de iluminação independentes para atender as atividades de um mesmo espaço, e estes estiverem equipados com um sistema de controle que evite o seu uso simultâneo, a avaliação da potência instalada deste espaço deve considerar a potência instalada do sistema de maior potência.~~

A potência de iluminação total da edificação deve resultar da soma das duas parcelas do sistema de iluminação: 1) a parcela sem controle automatizado; e, 2) a parcela de luminárias controladas por sensores. Se não houver a inserção de sensores, a parcela controlada deve ser nula, e a potência de iluminação total deverá ser equivalente à potência instalada sem controle automatizado. A potência de iluminação em uso deve ser determinada conforme o item B.III.3.1.

A potência de iluminação total da edificação real é representada pela Equação B.III.4.

$$\mathrm{PI_{T,real}} = \sum(\mathrm{PI_U}) + \sum(\mathrm{PI}) + \mathrm{P_{ASP}} \qquad \textbf{Equação (B.III.4)}$$

Onde:
$PI_{T,real}$ é a potência de iluminação total (W);
PI_U é a potência de iluminação em uso (W);
PI é a potência de iluminação sem controle automatizado (W);
P_{ASP} é a potência de iluminação de ambientes sem projeto luminotécnico, ou, sem sistema instalado no momento da inspeção em campo da edificação (W), quando aplicável.

Nota 2: Para edificações que englobem mais de uma tipologia descrita pelo Anexo A, com diferentes horas de ocupação, deve-se individualizar a potência instalada de iluminação total para cada uma das tipologias. A separação das potências por atividade é necessária para a determinação do consumo de iluminação.

Nos casos de ambientes sem projeto luminotécnico, ou, sem a instalação do sistema de iluminação durante a inspeção em campo, a potência de iluminação da condição real destes ambientes deverá ser calculada pela Equação B.III.5.

$$\mathrm{P_{ASP}} = (1{,}5 \cdot \mathrm{PI_{LD}}) \qquad \textbf{Equação (B.III.5)}$$

Onde:
P_{ASP} é a potência de iluminação de ambientes sem projeto luminotécnico, ou, sem sistema instalado no momento da inspeção em campo da edificação (W);
PI_{LD} é a potência de iluminação limite para a classificação D (W).

B.III.3.1. Cálculo da potência de iluminação em uso

Conjuntos de luminárias destinados à iluminação geral, cujo funcionamento seja otimizado por algum dispositivo de controle automatizado, podem ter a sua potência instalada reduzida com base no fator de ajuste de potência (FAP). Os valores dos fatores de ajuste de potência (FAP), conforme o tipo de controle das luminárias, devem ser adotados segundo a Tabela B.III.1.

Tabela B.III.1 – Fatores de ajuste da potência instalada em função do tipo de controle das luminárias

Tipo de controle	**Fator de ajuste de potência (FAP)**
Controle sensível à luz natural - por passos ou dimerizável	0,9
Controle com sensor de ocupação de desligamento automático	0,8
Controle com programação e desligamento automático	0,95

Nota: Unidades de hospedagem (quarto e banheiro) que possuem controle de ocupação, a exemplo dos sistemas de interruptor por cartão (chave cartão), também devem ser consideradas ambientes com "controles com sensor de ocupação de desligamento automático". Nestes casos, adota-se o FAP equivalente a 0,8.

A redução do consumo de energia da edificação a partir do aproveitamento da iluminação natural por meio da instalação de fotossensores pode ser contabilizada pelo método simplificado utilizando o fator de ajuste de potência (FAP); ou, por meio da simulação de iluminação natural, conforme descrito no item C.II.

A potência instalada de iluminação em uso (PI_U) deve ser calculada por meio da potência de iluminação controlada por sensores (PI_C) e o fator de ajuste de potência (FAP), quando aplicável, conforme a Equação B.III.6.

$$PI_U = \sum [(PI_C \cdot FAP)] \qquad \textbf{Equação (B.III.6)}$$

Onde:
PI_U é a potência de iluminação em uso (W);
PI_C é a potência de iluminação controlada por sensores (W);
FAP é o fator de ajuste de potência conforme o tipo de controle.

B.III.3.2. Condições gerais

Incluem-se, de maneira especial, considerações específicas para alguns ambientes:

a) Ambientes iluminados no subsolo devem fazer parte da avaliação do sistema de iluminação. Se estes ambientes atenderem a mais de uma edificação, deve-se ponderar a área do subsolo e a potência de iluminação de acordo com a área de cada edificação;
b) No caso de blocos conectados por uma cobertura única, a iluminação da cobertura deve ser contabilizada na avaliação. Quando o sistema de iluminação de apenas um bloco for avaliado, a iluminação da cobertura única deve ser ponderada pela área e potência dos blocos. No caso de apenas uma parcela do bloco ser avaliada, a iluminação da cobertura não será computada na avaliação. Este procedimento também deve ser adotado para a iluminação de blocos de edificações interligados para a iluminação dos blocos de ligação. Para as avaliações pelo método das atividades, a cobertura deve ser considerada como atividade de circulação.
c) Ambientes de átrio, pátio ou jardim de inverno descobertos, que permitem a ventilação natural, configuram ambiente externo. A iluminação destas áreas não faz parte da avaliação do sistema de iluminação. Entretanto, se forem cobertos, a iluminação destas áreas deve ser avaliada de acordo com a função do átrio, do pátio ou jardim de inverno.
d) Ambientes em que existem dois ou mais sistemas de iluminação independentes para atender as atividades de um mesmo espaço, e estão equipados com sistema de controle que evita o uso simultâneo, deverão ter a avaliação da potência instalada considerando a potência instalada do sistema de maior potência.

B.III.3.3. Potencial de integração entre o sistema de iluminação e a luz natural disponível

O potencial de integração entre o sistema de iluminação e a luz natural disponível pode ser obtido tanto pelo método simplificado (item B.III.3.3.1), quanto pelo método de simulação (item B.III.3.3.2). O potencial de integração é informativo, e não possui restrições quanto aos valores máximos ou mínimos a serem atingidos; no entanto, sua determinação é obrigatória para as edificações que almejam quantificar o aproveitamento de iluminação natural na avaliação da envoltória e do sistema de iluminação. Nestes casos, ~~O~~o valor da porcentagem da área com potencial de integração entre o sistema de iluminação e a luz natural disponível será ~~declarado~~apresentado na ENCE.

B.III.3.3.1. Determinação do potencial de integração a partir do método simplificado

O potencial de integração entre o sistema de iluminação e a luz natural disponível deve ser calculado considerando-se a razão entre a soma de todas as zonas primárias de luz natural e a área total construída. Devem ser contabilizadas todas as aberturas laterais e zenitais projetadas com o intuito de iluminar o ambiente, e que sejam totalmente voltadas para o exterior.

As zonas primárias de iluminação natural para as aberturas laterais consistem nas áreas adjacentes à cada abertura vertical, sendo definidas em planta. Sua profundidade corresponde à altura da verga (HV) da janela, e a largura corresponde à largura do plano translúcido da janela, somando-se metade da altura da verga de janela para cada lado. Devem ser descontadas quaisquer porções da área que encontrem-se atrás de algum tipo de obstrução permanente, de 1,80 m ou mais alta, medidas a partir do nível do piso acabado. As Figuras B.III.1 e B.III.2 mostram um exemplo de definição das zonas primárias de iluminação natural para as aberturas laterais.

Figura B.III.1 – Esquema em planta da definição zonas primárias de iluminação natural para as aberturas laterais

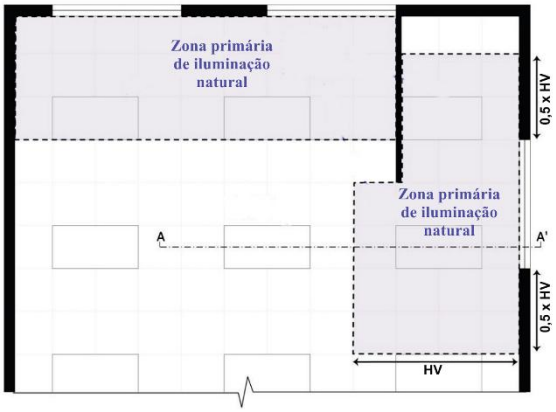
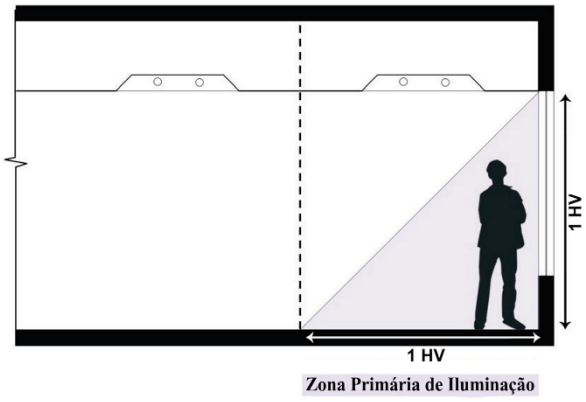


Figura B.III.2 – Esquema em corte da definição zonas primárias de iluminação natural para as aberturas laterais



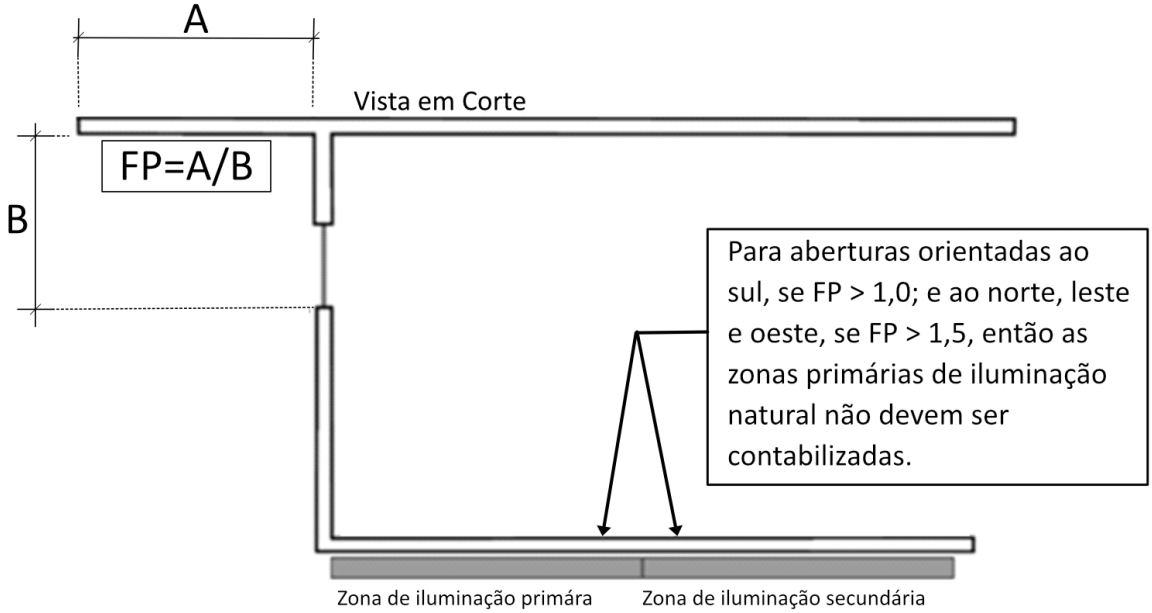
As zonas primárias de iluminação natural para as aberturas zenitais consistem na área imediatamente abaixo da abertura zenital, definidas em planta. Sua dimensão corresponde à área de projeção translúcida da abertura zenital, somada à medida de 0,7 vezes a altura média do teto para cada direção. A forma geométrica da zona de iluminação zenital deve ser idêntica à forma geométrica da projeção dessa abertura vista em plana baixa.

Devem ser descontadas quaisquer porções da área que encontrem-se atrás de algum tipo de obstrução permanente, que seja mais alta do que a metade da distância do piso à base da abertura zenital. Caso a abertura zenital seja alocada no topo de um poço de luz, deve-se considerar a base do poço de luz.

~~Não são~~Podem não ser contabilizadas no potencial de integração entre o sistema de iluminação e a luz natural disponível, e serem ~~são~~ isentas do controle independente do requisito mínimo descrito no item 7.2.2. as áreas que atendem aos itens abaixo:

a) Zonas primárias de iluminação natural associadas a aberturas laterais sombreadas por estrutura externa adjacente existente ou objeto natural, caracterizando-se como sombreamento significativo quando a diferença vertical entre o topo da obstrução e o topo da abertura for igual ou superior ao dobro da distância horizontal entre a abertura e a obstrução.~~Zonas primárias de iluminação natural para as aberturas laterais em que em que a distância vertical entre a parte superior da abertura e o topo de qualquer estrutura adjacente existente, ou de objetos naturais, é pelo menos duas vezes mais alto que o topo das referidas aberturas, bem como de sua distância horizontal à frente das janelas~~;
b) Aberturas laterais com área total de vidro inferior a 1,86 m²;
c) Espaços destinados às áreas de varejo;
d) Zonas primárias de iluminação natural adjacentes às aberturas laterais que possuem projeções externas (projeções estas sem nenhuma outra abertura acima dela) com fator de projeção (FP) maior que 1,0 para projeções orientadas para o sul, ou maior que 1,5 para todas as outras orientações (ver Figura B.III.3).

Figura B.III.3 – Cômputo das zonas primárias de iluminação natural adjacentes às aberturas laterais que possuem projeção externa



Fonte: adaptado de ASHRAE 90.1 (2019).

B.III.3.3.2. Determinação do potencial de integração a partir do método de simulação

Por este método, o potencial de integração entre o sistema de iluminação elétrica e de iluminação ~~e a luz~~ natural disponível deve ser determinado a partir da simulação da autonomia da luz natural espacial (ALNE). Devem ser consideradas "áreas com autonomia da luz natural espacial" aquelas que possuem abertura para iluminação natural e, sendo de permanência prolongada, apresentarem, ~~apresentam~~ no mínimo, ~~300~~250 lux em pelo menos 50% das horas ocupadas ~~diurnas~~ (~~ALNE$_{300lx,50\%}$~~ALNE$_{250lx,50\%}$). Sendo de permanência transitória, devem apresentar, no mínimo, 100 lux em pelo menos 50% das horas ocupadas (ALNE$_{100lx,50\%}$). Ambos devem considerar um período de luz natural de 10 horas. ~~considerando o~~

~~acionamento de persianas hipotéticas a fim de se evitar o desconforto por ofuscamento.~~ Os procedimentos para a simulação devem seguir o Anexo C.II, simulação de iluminação natural.

B.III.4. Determinação da potência de iluminação limite

A determinação da potência de iluminação limite pelo método simplificado deve ser realizada por meio de um dos seguintes métodos:

a) Método do edifício completo; ~~ou~~

O método do edifício completo deve ser adotado na avaliação de edifícios considerando uma a três atividades principais distintas. Cada atividade deve representar o mínimo de 30% da área total da edificação, incluindo áreas abertas e cobertas. A determinação de atividades deve ser realizada em função da Tabela B.III.2.

Por agrupar funções secundárias às atividades principais, este método é menos detalhado e pode não representar as necessidades específicas da edificação.

Nota 1: No caso em que se realize a avaliação de uma parcela da edificação, este método somente é aplicável caso a parcela avaliada represente uma das atividades listadas na Tabela B.III.2, e com no mínimo 30% da área da edificação completa.

b) Método das atividades do edifício~~.~~:

O método das atividades do edifício estabelece densidades de potência para cada uma das atividades separadamente. A determinação de atividades deve ser realizada em função da Tabela B.III.3 e é independente da tipologia do edifício determinada pelo Anexo A. Este método deve ser adotado somente quando não for possível utilizar o método do edifício completo.

Para avaliações pelo método das atividades, está prevista a Potência Adicional Permitida (PAP), que permite adaptar a densidade de potência limite de ambientes que tenham necessidades específicas de iluminação.

~~Qualquer um dos métodos pode ser escolhido, desde que seus critérios sejam atendidos.~~

~~O método do edifício completo é empregável aos edifícios com, no máximo, três atividades principais distintas, cada uma representando no mínimo 30% da área da edificação completa.~~

~~Este método, por agrupar funções secundárias às principais, é menos detalhado e pode não representar as necessidades de descrição da edificação.~~

~~Nota 1: No caso em que se realize a avaliação de uma parcela da edificação, este método somente é aplicável caso a parcela avaliada represente uma das atividades listadas na Tabela B.III.2, e com no mínimo 30% da área da edificação completa.~~

~~O método das atividades do edifício estabelece densidades de potência para cada uma das atividades separadamentemente. O método da potência ajustada, utilizado em conjunto com o método das atividades, possibilita uma adaptação na densidade de potência limite para ambientes que tenham necessidades específicas de iluminação, oferecendo maior flexibilidade.~~

Nota 2: O método das atividades do edifício permite a avaliação parcial da edificação, sendo indicado para o caso de edifícios de múltiplos proprietários em que se requer a classificação de apenas parte da edificação.

B.III.4.1. Método do edifício completo

O método do edifício completo atribui um único valor de densidade de potência de iluminação limite representativo da ponderação entre a(s) atividade(s) principal(is) e as atividades secundárias da edificação.

Para a determinação da potência de iluminação limite por meio do método do edifício completo, deve-se identificar a(s) atividade(s) principai(s) da edificação de acordo com a Tabela B.III.2, e a(s) sua(s) respectiva(s) densidade(s) de potência de iluminação limite para a condição de referência, equivalente à classificação D (PI_{LD}), e a condição equivalente à classificação A (PI_{LA}).

Para edificações com atividades não listadas na Tabela B.III.2, deve-se adotar uma atividade equivalente.

Nota: Deve-se justificar e comprovar a utilização da atividade equivalente adotada.

O cálculo da potência de iluminação limite se dá em função do produto entre a área iluminada (AI) de cada uma da(s) atividade(s) principal(is) da edificação e sua respectiva densidade de potência de iluminação limite (DPI_L), conforme mostra a Equação B.III.7. O mesmo procedimento deve ser realizado para a condição equivalente à classificação A.

$$PI_L = \sum_{i=1}^{n=3} (A_I \cdot DPI_L) \qquad \textbf{Equação (B.III.7)}$$

Onde:
PI_L é a potência de iluminação limite para cada classificação (A ou D) em W;
n é um número equivalente à quantidade de atividades principais da edificação, sendo de no máximo três atividades;
AI é a área iluminada para cada uma das atividades, se houver mais de uma (m²);
DPI_L é a densidade de potência limite para cada uma das atividades, se houver mais de uma, em W/m².

Tabela B.III.2 – Limite máximo ~~aceitável~~ de densidade de potência de iluminação (DPI_L) para as ~~classificação~~ classificações ~~de eficiência pretendida~~A e D – método do edifício completo

Atividade principal do edifício	DPI_L Classificação A (W/m²)	DPI_L Classificação D (W/m²)
ESCRITÓRIOS		
Escritório	6,7	14,1
Prefeitura, instituição governamental	7,2	14,4
Tribunal	8,0	16,4
EDUCACIONAL		
Escola, universidade	7,5	15,5
HOSPEDAGEM		
Hospedagem, dormitório Deve ser utilizada por estabelecimentos menores, como os albergues ou pousadas, bem como aqueles sem espaço para convenções, entretenimentos ou restaurantes.	5,6	9,6
Hotel	5,7	15,7
EAS, exceto hospital		
Posto de saúde, clínica	8,3	13,6
VAREJO E SERVIÇOS		
Armazém	4,8	10,3

Atividade principal do edifício	DPI_L Classificação A (W/m^2)	DPI_L Classificação D (W/m^2)
Correios	6,8	13,6
Comércio	8,4	21,9
Venda e locação de veículos	7,9	12,8
SUPERMERCADOS E MERCADO	8,4	16,3
SERVIÇOS DE ALIMENTAÇÃO		
Restaurante	7,0	13,9
Restaurante: bar, lazer	8,0	15,5
Restaurante: cafés, fast-food	7,5	14,1
OUTROS		
Academia	7,8	13,8
Biblioteca	9,0	18,4
Bombeiros	6,0	11,0
Centro de convenções	6,8	16,8
Cinema	4,6	12,9
Estádio de esportes	7,8	12,2
Garagem, edifício garagem	1,8	3,9
Ginásio	8,1	15,7
Igreja, templo	7,1	16,4
Museu	6,0	16,5
Oficina	9,3	18,7
Penitenciária	7,0	15,1
Posto policial	6,6	14,9
Teatro	8,8	21,8
Transportes	6,0	12,0

~~Função do edifício~~	~~DPI_L Classif. A (W/m^2)~~	~~DPI_L Classif. D (W/m^2)~~
~~Academia~~	~~7,0~~	~~13,8~~
~~Armazém~~	~~5,2~~	~~10,3~~
~~Biblioteca~~	~~8,4~~	~~18,4~~
~~Bombeiros~~	~~5,7~~	~~11,0~~
~~Centro de convenções~~	~~8,7~~	~~16,8~~
~~Cinema~~	~~8,9~~	~~12,9~~
~~Comércio~~	~~11,4~~	~~21,9~~
~~Correios~~	~~7,2~~	~~13,6~~
~~Venda e locação de veículos~~	~~7,6~~	~~12,8~~
~~Escola/universidade~~	~~8,7~~	~~15,5~~
~~Escritório~~	~~8,5~~	~~14,1~~
~~Estádio de esportes~~	~~9,4~~	~~12,2~~
~~Garagem – edifício garagem~~	~~1,6~~	~~3,9~~
~~Ginásio~~	~~7,3~~	~~15,7~~
~~Hospedagem, dormitório~~	~~6,6~~	~~9,6~~

~~Função do edifício~~	~~DPI_L Classif. A (W/m²)~~	~~DPI_L Classif. D (W/m²)~~
~~Hospital~~	~~11,3~~	~~18,9~~
~~Hotel~~	~~8,1~~	~~15,7~~
~~Igreja/templo~~	~~10,1~~	~~16,4~~
~~Restaurante~~	~~8,4~~	~~13,9~~
~~Restaurante: bar/lazer~~	~~10,7~~	~~15,5~~
~~Restaurante: fast-food~~	~~8,5~~	~~14,1~~
~~Museu~~	~~11,4~~	~~16,5~~
~~Oficina~~	~~11,2~~	~~18,7~~
~~Penitenciária~~	~~8,6~~	~~15,1~~
~~Posto de saúde/clínica~~	~~8,8~~	~~13,6~~
~~Posto policial~~	~~8,6~~	~~14,9~~
~~Prefeitura – Instituição governamental~~	~~8,6~~	~~14,4~~
~~Supermercados e mercados~~	~~8,4~~	~~16,3~~
~~Teatro~~	~~12,7~~	~~21,8~~
~~Transportes~~	~~6,8~~	~~12,0~~
~~Tribunal~~	~~9,7~~	~~16,4~~

~~Nota: A atividade "Hospedagem/dormitório" deve ser utilizada por estabelecimentos menores, como os albergues ou pousadas, bem como aqueles sem espaço para convenções, entretenimentos ou restaurantes.~~

B.III.4.2. Método das atividades do edifício

O método das atividades do edifício estabelece valores de densidade de potência de iluminação para as atividades principais e secundárias separadamente. O uso deste método oferece maior flexibilidade para a descrição do sistema de iluminação, embora resulte em mais tempo para o cálculo da classificação da edificação.

Nota: O método das atividades do edifício permite a avaliação parcial da edificação, sendo indicado para o caso de edifícios de múltiplos proprietários em que se requere a classificação parcial do sistema de iluminação.

B.III.4.2.1. ~~Ajuste de potência para o método das atividades do edifício~~ Potência Adicional Permitida (PAP) à PIL_A

A Potência Adicional Permitida (PAP) pode ser utilizada ~~O ajuste de potência limite de iluminação pode ser utilizado, ,~~ nas situações listadas nas alíneas "a" e "b" a seguir descritos. Os pontos de iluminação aplicáveis à ~~potência adicional~~ PAP devem ter sistema de controle independente da iluminação geral, permitindo o desligamento fora do horário de funcionamento do estabelecimento. Esta potência adicional deve ser utilizada apenas para as luminárias específicas, sendo ~~vedada~~ a sua aplicação impossibilitada em qualquer caso que não os citados.

Nota: O valor da potência destas luminárias específicas, ou o valor máximo indicado nas alíneas abaixo, deve ser adicionado ao valor da potência limite para a classificação A (PI_{LA}).

a) Em casos em que haja iluminação decorativa direcional, complementar à iluminação geral, específica para ressaltar objetos, a exemplo de obras de arte. O adicional referente à iluminação complementar de destaque não pode ultrapassar ~~8,1~~7,53 W/m² para cada espaço. Se ultrapassado, o valor da potência adicional não pode ser somado à potência limite.

b) Para equipamentos de iluminação instalados em áreas de vendas, não incluindo vitrines, onde a iluminação foi projetada para o destaque de produtos. Nesse caso, deve ser considerado um adicional na potência limite de acordo com a Equação B.III.8.

~~$PAP = 1000 + (A1 \cdot 4{,}8\ W/m^2) + (A2 \cdot 4{,}8\ W/m^2) + (A3 \cdot 11{,}3\ W/m^2) + (A4 \cdot 20{,}2\ W/m^2)$~~ $PAP = 750 + (A1 \cdot 4{,}3\ W/m^2) + (A2 \cdot 4{,}3\ W/m^2) + (A3 \cdot 7{,}53\ W/m^2) + (A4 \cdot 10{,}76\ W/m^2)$ **Equação (B.III.8)**

Onde:
PAP é a potência adicional permitida (W);
A1 é a área do ambiente que não se enquadra em A2, A3 e A4 (m²);
A2 é a área do ambiente utilizado para venda de veículos, artigos esportivos e eletrônicos pequenos (m²);
A3 é a área do ambiente utilizado para venda de mobílias, roupas, cosméticos e obras de arte (m²); e
A4 é a área do ambiente utilizado para venda de joias, bijuterias e porcelanas (m²).

B.III.4.2.2. Cálculo da potência de iluminação limite

O método das atividades do edifício atribui valores independentes de densidade de potência limite (DPI_L) para as diferentes atividades da edificação. As atividades podem ser contabilizadas por um ambiente ou por grupos de ambientes com a mesma atividade.

Para a determinação da potência de iluminação limite por meio do método das atividades, deve-se identificar as atividades do ambiente de acordo com a Tabela B.III.3, e as suas respectivas densidades de potência de iluminação limite para a condição de referência, classificação D, e a condição equivalente à classificação A. Para edificações com atividades não listadas na Tabela B.III.3, deve-se adotar uma atividade equivalente.

Nota: Deve-se justificar e comprovar a utilização da atividade equivalente adotada.

O cálculo da potência de iluminação limite para a condição de referência se dá em função do produto entre a área iluminada (AI) de cada uma da(s) atividade(s), e sua respectiva densidade de potência de iluminação limite (DPI_L), utilizando-se a Equação B.III.9. O mesmo procedimento deve ser realizado para a condição equivalente à classificação A.

$$PI_L = \sum_{i=1}^{n} (A_I \cdot DPI_L) \qquad \textbf{Equação B.III.9}$$

Onde:
PI_L é a potência de iluminação limite para cada classificação (W);
n é um número equivalente à quantidade de atividades da edificação;
AI é a área iluminada para cada uma das atividades, se houver mais de uma (m²);
DPI_L é a densidade de potência limite para cada uma das atividades, se houver mais de uma (W/m²).

Tabela B.III.3 – Limite máximo ~~aceitável~~ de densidade de potência de iluminação (DPI_L) para ~~a classificação~~as classificações ~~de eficiência pretendida~~A e D – método das atividades do edifício

Ambientes/Atividades	**DPI_L Classificação~~.~~ A (W/m²)**	**DPI_L Classificação~~.~~ D (W/m²)**
Armazém~~, atacado~~		
Material pequeno/leve	7,40~~7,45~~	16,32
Material médio/volumoso	3,60~~3,80~~	8,00
Átrio~~ – por metro de altura~~		
< 6,1 m de altura	3,50	8,90
até 12,20 m de altura	4,40~~0,10 W/m~~	11,06~~0,48 W/m~~

Ambientes/Atividades	DPI_L Classificação A (W/m²)	DPI_L Classificação D (W/m²)
acima de 12,20 m de altura	5,50	12,23
~~(4,30 W/m² somado à parcela ao lado)~~	~~0,07 W/m~~	~~0,32 W/m~~
Auditórios e Anfiteatros		
Auditório	6,10~~11,50~~	13,60
~~Centro de convenções~~	~~11,50~~	~~14,08~~
Cinema	2,90~~12,25~~	14,97
~~Penitenciária~~	~~11,50~~	~~13,59~~
Teatro	11,80	41,92
Ginásio	2,50	13,00
Estádio	2,90	13,00
Demais áreas de cadeiras para audiência	2,5~~21,85~~	4,70
Banco/escritório - área de atividades bancárias	6,00~~10,00~~	23,84
Banheiros	8,00~~9,15~~	13,73
Biblioteca		
Área de arquivamento	6,00	12,48
Área de leitura	8,85	16,00
Área de estantes	12,70~~12,90~~	29,44
Casa de máquinas	7,60~~4,65~~	9,60
Centro de convenções		
Espaço de exposições	5,40~~9,50~~	24,96
Circulação	4,80~~7,10~~	11,36
Comércio		
Área de vendas/espaços comuns	9,10~~13,15~~	28,96
Provador	4,90~~5,40~~	16,32
Saguão (átrio de shoppings), instalações de varejo (lojas ou quiosques), espaços específicos	6,10	16,32
Salão de beleza, cabelo	7,00	14,59
Salão de beleza, unhas	8,10	17,17
Massagem	8,70	15,21
Correio - triagem	7,30	7,60
Cozinhas/áreas de preparação de alimentos	10,40~~11,40~~	17,12
Depósitos		
< 4,6 m²	5,20~~4,95~~	8,00
≥ 4,6 m²	3,80	8,00
Dormitórios – alojamentos	5,20~~6,65~~	10,47
Corpo de bombeiros – dormitórios/alojamentos	2,40	10,47
Escadas	Mesma DPI do ambiente em que a escada está inserida	
Escadas		
Caixa de escadas	5,00	11,84
Escritório	~~10,00~~	~~19,04~~
~~Escritório – planta livre~~		
Escritório com área ≤ 13,9 m²	7,90~~8,70~~	16,80
Escritório com 13,9 < área ≤ 27,9 m²	7,10	16,80
Escritório com área > 27,9 m²	6,00	16,80
Garagem	1,20~~1,50~~	3,20
Garagem de veículos de emergência	5,50	12,23
Ginásio/ Academia / Arena esportiva		
Área de ginástica/exercícios	8,80~~8,85~~	12,48
Área de jogos	8,80	12,48

Ambientes/Atividades	DPI_L Classificação A (W/m²)	DPI_L Classificação D (W/m²)
Arquibancada	5,38 ~~7,00~~	13,00
Esportes de ringue	13,80 ~~26,40~~	28,37 ~~46,08~~
Quadra de esportes – classe 4[1] (Para quadras de jogos sociais e de recreação apenas, não considera a presença de espectadores)	9,20 ~~12,15~~	18,85
Quadra de esportes – classe 3[2] (Para estádios e ginásios de jogos classificatórios, considerando a presença de espectadores)	13,80 ~~18,30~~	28,37
Quadra de esportes – classe 2[3] (Para competições em estádios e ginásios com capacidade para menos de 5.000 espectadores)	21,30 ~~21,10~~	33,12
Quadra de esportes – classe 1[4] (Para competições em estádios e ginásios de grande capacidade, acima de 5.000 espectadores. Quadras de jogos sociais e de recreação apenas, não considera a presença de espectadores)	30,80 ~~26,60~~	51,84
Hall de entrada - vestíbulo		
Elevador	6,30 ~~7,45~~	8,32
Cinemas	2,10 ~~4,85~~	12,80
Hotel	5,20 ~~11,40~~	12,80
Salas de espetáculos	13,00 ~~18,30~~	20,50
Outros	8,60 ~~10,80~~	12,07
~~Hospital~~ **Estabelecimentos Assistenciais de Saúde**		
Circulação	6,50 ~~9,90~~	15,36
Hall	8,30	20,42
Emergência	14,30 ~~18,10~~	38,88
Enfermaria	7,53 ~~10,75~~	15,20
Exames simples	12,38 ~~14,45~~	22,85
Exames/tratamento	14,30 ~~18,10~~	28,64
Farmácia	10,76 ~~14,40~~	19,68
Fisioterapia	8,80 ~~9,05~~	15,68
Sala de espera, estar	7,30 ~~8,40~~	18,40
Recuperação	12,70 ~~11,10~~	19,84
Sala de enfermeiros	11,50 ~~9,40~~	15,04
Sala de operação	24,90 ~~23,35~~	32,48
Quarto de pacientes	8,40 ~~6,65~~	10,72
Suprimentos médicos	6,00 ~~5,80~~	21,92
Igreja/ Templo		
Assentos	7,80 ~~16,50~~	26,40
Altar, coro	8,10 ~~16,50~~	26,40
Sala de comunhão – nave	5,40 ~~5,90~~	11,04
Laboratórios		
para salas de aula	11,30 ~~12,90~~	16,32
médicos e pesquisa	13,00 ~~15,60~~	31,20
Lavanderia	5,50 ~~4,65~~	10,40
Museus		
Restauração	13,40 ~~9,15~~	17,60
Sala de exibição	3,30 ~~11,50~~	18,08
Oficina mecânica	6,40 ~~7,05~~	9,60
Oficina – seminário, cursos	12,60 ~~12,25~~	27,36
Quartos de hotel	5,60 ~~8,30~~	9,60 ~~13,00~~
~~Refeitório~~ **Serviços de alimentação / Restaurantes**	~~6,80~~	~~18,40~~

Ambientes/Atividades	DPI_L Classificação A (W/m²)	DPI_L Classificação D (W/m²)
Salão	5,607,65	15,36
Lanchonete/café	3,906,80	11,20
Bar/lazer	8,2010,00	14,08
Demais áreas de alimentação	4,50	13,24
Refeitório de penitenciária	3,8010,35	20,66
Sala ou cabine de controle / edição	7,90	18,98
Sala de Aula, treinamento	9,90	16,32
Sala de Aula de oficinas	12,60	30,74
Demais salas de aula, treinamento	7,70	16,32
Sala de espera, convivência	5,407,55	9,60
Sala de reuniões, conferência, multiuso	9,5011,50	19,04
Vestiário	4,605,15	12,96
Transportes		
Área de bagagem/esteiras	3,004,85	12,00
Aeroporto – PátioSaguão	5,303,35	6,24
Assentos – Espera	6,657,70	16,32
Aeroporto Hangar	14,60	27,169,28
Área de embarque	7,70	17,60
Terminal – bBilheteria	4,3010,00	18,56
Instalações para pessoas com Nnecessidades visuais especiais [5] (É necessário apresentar documentação que comprove a existência de necessidade visual para permitir sua aplicação)		
Área de refeição	13,1021,55	43,06
Área de uso comum/recreação	12,9019,35	31,96
Corredor	6,509,90	16,04
Hall de entrada	15,5021,85	24,47
Banheiro	10,3010,35	15,50

[1] Para quadras de jogos sociais e de recreação apenas, não considera a presença de espectadores.
[2] Para estádios e ginásios de jogos classificatórios, considerando a presença de espectadores.
[3] Para competições em estádios e ginásios com capacidade para menos de 5.000 espectadores.
[4] Para competições em estádios e ginásios de grande capacidade, acima de 5.000 espectadores. Quadras de jogos sociais e de recreação apenas, não considera a presença de espectadores.
[5] Documentação que comprove a existência de necessidade visual para permitir sua aplicação.

ANEXO B.IV – SISTEMA DE AQUECIMENTO DE ÁGUA

Neste Anexo são descritos os critérios para a avaliação do sistema de aquecimento de água de edificações comerciais, de serviços e públicas quanto à determinação de sua eficiência e consumo energético.

São descritos, ainda, os procedimentos para a determinação do percentual de redução do consumo de energia primária necessário para atender a demanda de água quente da edificação ($RedC_{AA}$), o que é feito comparando-se o consumo da edificação real com o consumo da condição de referência.

B.IV.1. Determinação do percentual de redução do consumo de energia primária

A determinação do percentual de redução do consumo de energia primária necessário para atender à demanda de água quente ($RedC_{AA}$) deve ser realizada a partir dos valores de consumo de energia primária ($C_{AA,real}$), e condição de referência ($C_{AA,ref}$), seguindo-se a Equação B.IV.1.

$$RedC_{AA} = ((C_{AA,refD} - C_{AA,real}) / C_{AA,refD.}) \cdot 100$$ **Equação (B.IV.1)**

Onde:
$RedC_{AA}$ é o percentual de redução do consumo de energia primária para a demanda de água quente (%);
$C_{AA,refD}$ é o consumo de energia primária para a demanda de água quente da condição de referência (kWh/ano);
$C_{AA,real}$ é o consumo de energia primária para a demanda de água quente da edificação real (kWh/ano).

B.IV.2. Determinação do consumo de energia para a demanda de água quente

O consumo total de energia primária do sistema de aquecimento de água varia de acordo com os equipamentos adotados e as fontes de energia utilizadas, devendo ser determinado por meio da Equação B.IV.2. Tal procedimento deve ser realizado para a edificação real e sua condição de referência.

$$C_{AA,real\ ou\ refD} = (C_{AAE,real\ ou\ refD} \cdot fc_E) + (C_{AAT,real\ ~~ou\ refD~~} \cdot fc_T)$$ **Equação (B.IV.2)**

Onde:
C_{AA} é o consumo total de energia primária para aquecimento de água da edificação em sua condição real ($C_{AA,real}$) e em sua condição de referência ($C_{AA,refD}$) em kWh/ano;
C_{AAE} é o consumo total para aquecimento de água proveniente de fontes de energia elétrica em sua condição real ($C_{AAE,real}$) e condição de referência ($C_{AAE,refD}$) em kWh/ano;
fc_E é o fator de conversão de energia elétrica para energia primária;
C_{AAT} é o consumo total para aquecimento de água proveniente de fontes de energia térmica da edificação real ($C_{AAT,real}$) ~~e condição de referência ($C_{AAT,refD}$)~~ em kWh/ano;
fc_T é o fator de conversão de energia térmica para energia primária.

O consumo referente à energia elétrica (C_{AAE}) para a edificação real e condição de referência deve ser calculado por meio da Equação B.IV.3.1 e B.IV.3.2, respectivamente, e à energia térmica (C_{AAT}), quando existente, apenas para a edificação real conforme a Equação B.IV.4. Edificações que utilizam fontes de energia térmica voltadas para o atendimento da demanda de água quente terão sempre como condição de referência o consumo de energia de fonte elétrica.

$$C_{AAE,real} = N_{ano} \cdot \frac{E_{AAE} - E_{AA,rec,sol} + E_{per,E}}{r_{aq,E}}$$ **Equação (B.IV.3.1)**

$$C_{AAE,refD} = N_{ano} \cdot \frac{E_{AAE} + E_{per,E}}{r_{aq,E}}$$ **Equação (B.IV.3.2)**

Onde:
C_{AAE} é o consumo de energia elétrica para aquecimento de água da edificação real ($C_{AAE,real}$) e sua condição de referência ($C_{AAE,refD}$) em kWh/ano;
N_{ano} é o número de dias de ocupação ao ano de acordo com a tipologia de acordo com a tipologia da edificação ou da parcela em que há uso de água quente, conforme Tabela Anexo A ~~da edificação~~;
E_{AAE} é a energia elétrica requerida para o atendimento da demanda de água quente (kWh/dia);
$E_{AA,rec,sol}$ é a energia para aquecimento de água proveniente de sistemas que recuperam calor ou energia solar térmica, quando existentes (kWh/dia); é importante destacar que para o sistema de referência essa parcela não deve ser considerada;
$E_{per,E}$ é a energia consumida para suprir as perdas térmicas atribuídas à fonte elétrica (kWh/dia);
$r_{aq,E}$ é o coeficiente de rendimento do equipamento para o aquecedor de água de fonte elétrica.

$$C_{AAT,real} = N_{ano} \cdot \frac{E_{AAT} - E_{AA,rec,sol} + E_{per,T}}{r_{aq,T}}$$ **Equação (B.IV.4)**

Onde:
C_{AAT} é o consumo de energia térmica para aquecimento de água da edificação real (kWh/ano);
N_{ano} é o número de dias de ocupação ao ano de acordo com a tipologia de acordo com a tipologia da edificação ou da parcela em que há uso de água quente, conforme Tabela Anexo A ~~da edificação~~;
E_{AAT} é a energia térmica requerida para o atendimento da demanda de água quente (kWh/dia);
$E_{AA,rec,sol}$ é a energia para o aquecimento de água proveniente de sistemas que recuperam calor ou energia solar térmica, quando existentes (kWh/dia);
$E_{per,T}$ é a energia consumida para suprir as perdas térmicas atribuídas à fonte térmica (kWh/dia);
$r_{aq,T}$ é o rendimento do equipamento aquecedor de água de fonte térmica.
Quando houver o uso de energia proveniente das fontes térmica e elétrica, simultaneamente, no sistema dimensionado, a parcela relativa à energia para aquecimento de água proveniente de sistemas que recuperam calor ou energia solar térmica ($E_{AA,rec,sol}$ – Equação B.IV.12) deve ser contabilizada em apenas uma das equações; ou seja, considera-se a energia dos sistemas de recuperação de calor na Equação B.IV.3, ou na Equação B.IV.4.

Nota: O consumo de energia térmica para o aquecimento de água deverá ainda ser expresso m³/ano ou kg/ano. Para a conversão, deve-se considerar: 1) GLP (gás liquefeito de petróleo) em seu estado gasoso; 12,91 kWh equivalem a 1 kg de GLP; 2) GN (gás natural) em seu estado gasoso; 10,23 kWh equivalem a 1 m³ de GN.

Quando houver mais de uma fonte de energia atendendo à demanda de água quente, as perdas térmicas relativas à distribuição, recirculação e ao armazenamento devem ser atribuídas proporcionalmente, conforme o percentual de energia atendido por cada fonte. O equacionamento das perdas para cada sistema é descrito nas equações B.IV.5 e B.IV.6.

$$E_{per,E} = E_{A,per,tot} \cdot PE_{AAE}$$ **Equação (B.IV.5)**

Onde:
$E_{per,E}$ é a energia consumida para suprir as perdas térmicas atribuídas à fonte elétrica (kWh/dia);
$E_{A,per,tot}$ é a perda térmica total do sistema de aquecimento de água (kWh/dia);
PE_{AAE} é o percentual de energia atendido por fontes elétricas.

$$E_{per,T} = E_{A,per,tot} - E_{per,E}$$ **Equação (B.IV.6)**

Onde:
$E_{per,T}$ é a energia consumida para suprir perdas térmicas atribuídas à fonte térmica (kWh/dia);
$E_{A,per,tot}$ é a perda térmica total do sistema de aquecimento de água (kWh/dia);
$E_{per,E}$ é a energia consumida para suprir as perdas térmicas atribuídas à fonte elétrica (kWh/dia);

Os percentuais de contribuição de cada fonte são descritos na Equação B.IV.7. Observa-se que a energia compensada pelo sistema térmico solar e de recuperação de calor não é contabilizada no cálculo deste percentual.

$$PE_{AAE} = \frac{E_{AAE}}{E_{AAE} + E_{AAT}}$$ **Equação (B.IV.7)**

Onde:
PE_{AAE} é o percentual de energia atendido por fontes elétricas;
E_{AAE} é a energia elétrica requerida para o atendimento da demanda de água quente (kWh/dia);
E_{AAT} é a energia térmica requerida para o atendimento da demanda de água quente (kWh/dia);

B.IV.3. Condições gerais

O consumo de energia necessário para o aquecimento de água em edificações comerciais, de serviços e públicas deve ser obtido a partir de três parcelas principais do sistema de aquecimento de água, descritas nas alíneas “a”, “b”, “c”, além do rendimento do equipamento aquecedor de água, descrito na alínea “d”, conforme abaixo:

a) Energia necessária para aquecimento do volume de água quente consumida nas diversas aplicações e pontos de utilização da edificação;

b) Energia gerada para aquecimento de água por sistemas que recuperam calor ou por energia solar térmica, quando existentes na edificação;
   b.1) Em edificações de uso misto, a parcela de energia gerada por sistemas de recuperação de calor e/ou por energia solar térmica que atenda também a parcela comercial de outra tipologia e/ou residencial deve ser distribuída proporcionalmente ao consumo de cada tipologia. Contabiliza-se as três parcelas principais da parte comercial da tipologia analisada (alíneas “a”, “b” e “c”) e se calcula sua participação percentualmente no total da edificação para a aplicação da fração respectiva aos sistemas que recuperam calor e/ou por energia solar térmica.

c) Energia necessária para compensação das perdas térmicas do sistema de distribuição e de armazenamento;
   c.1) Energia necessária para a compensação das perdas térmicas dos sistemas de distribuição responsáveis pelo transporte de água quente entre o sistema e/ou equipamento de aquecimento e o ponto de utilização, quando existentes na edificação;
   c.2) Energia necessária para a compensação das perdas térmicas dos sistemas de recirculação de água quente, quando existentes na edificação;
   c.3) Energia necessária para a compensação das perdas térmicas devido ao armazenamento da água quente, quando existirem reservatórios na edificação;
   c.4) Em edificações de uso misto, as parcelas de compensação de perdas térmicas de componentes que também atendam à parcela comercial de outra tipologia, e/ou residencial, devem ser distribuídas proporcionalmente ao consumo de cada tipologia. Contabiliza-se as três parcelas principais da parte comercial da tipologia analisada (alíneas “a”, “b” e “c”) e se calcula sua participação percentualmente no total da edificação para a aplicação da fração respectiva a energia necessária para compensação de perdas térmicas do sistema de distribuição e de armazenamento;

d) Rendimento do equipamento aquecedor de água.

B.IV.4. Energia requerida para o atendimento da demanda de água quente

A energia requerida para o atendimento da demanda de água quente (E_{AA}) depende do volume de armazenamento e da temperatura da água. O cálculo deve ser feito separadamente para a energia elétrica (Equação B.IV.8), e para a energia térmica (Equação B.IV.9), visto que estas são atribuídas, posteriormente, às equações de consumo.

$$E_{AAE} = \frac{\rho \cdot C_p \cdot V_{dia,e} \cdot \left(\theta_{A,uso} \text{ ou } \theta_{A,arm} - \theta_{A,0}\right)}{3600} \qquad \textbf{Equação (B.IV.8)}$$

Onde:

E_{AAE} é a energia elétrica requerida para o atendimento da demanda diária de água quente (kWh/dia);

ρ é a massa específica da água, equivalente a 1 kg/L;

C_p é o calor específico da água, equivalente a 4.180 kJ/g.°C;

$V_{dia,e}$ é o volume diário de consumo de água quente em sistemas elétricos (m³/dia);
$\theta_{A,uso}$ ou $\theta_{A,arm}$ é a temperatura de uso da água para sistemas sem acumulação ou a temperatura de armazenamento para sistemas com acumulação (°C);
$\theta_{A,0}$ é a temperatura da água fria (°C).

$$E_{AAT} = \frac{\rho \cdot C_p \cdot V_{dia,t} \cdot \left(\theta_{A,uso} \text{ou } \theta_{A,arm} - \theta_{A,0}\right)}{3600}$$ **Equação (B.IV.9)**

Onde:
E_{AAT} é a energia térmica requerida para o atendimento da demanda diária de água quente (kWh/dia);
ρ é a massa específica da água, equivalente a 1 kg/L;
C_p é o calor específico da água, equivalente a 4.180 kJ/g.°C;
$V_{dia,t}$ é o volume diário de consumo de água quente em sistemas térmicos (m³/dia);
$\theta_{A,uso}$ ou $\theta_{A,arm}$ é a temperatura de uso da água para sistemas sem acumulação ou a temperatura de armazenamento para sistemas com acumulação (°C);
$\theta_{A,0}$ é a temperatura da água fria (°C).

O cálculo da demanda total de energia requerida para o atendimento da demanda de água quente (kWh/dia), também utilizada no subitem B.IV.5.2, deve ser realizado por meio da Equação B.IV.10.

$$E_{AA} = E_{AAE} + E_{AAT}$$ **Equação (B.IV.10)**

Onde:
E_{AA} é a energia requerida para o atendimento da demanda diária de água quente (kWh/dia);
E_{AAE} é a energia elétrica requerida para o atendimento da demanda diária de água quente (kWh/dia);
E_{AAT} é a energia térmica requerida para o atendimento da demanda diária de água quente (kWh/dia).

Para sistemas sem armazenamento de água quente, deve-se adotar no mínimo 40 °C como o valor da temperatura de uso ($\theta_{A,uso}$) para as regiões sul, sudeste e centro-oeste do Brasil. Para as regiões norte e nordeste, adota-se o valor de 38 °C.

Para sistemas com armazenamento de água quente, e para a avaliação do sistema em sua condição real, deve-se adotar valores compatíveis com as temperaturas de uso e características do sistema, conforme determinado em projeto. Para a avaliação do sistema em sua condição de referência, deve-se adotar 50 °C como o valor da temperatura de armazenamento ($\theta_{A,arm}$).

Para a temperatura de água fria deve-se adotar a média anual ($\theta_{A,0}$) e média mensal ($\theta_{amb,i}$) da temperatura ambiente da cidade onde está localizada a edificação. Tais valores médios devem ser obtidos por meio da tabela de temperaturas do ar externo para as diferentes cidades brasileiras, disponível no **link** abaixo descrito, que se baseia nos arquivos climáticos INMET. Na ausência de informações da cidade onde está localizada a edificação, deve-se adotar a cidade mais próxima.

<http://www.pbeedifica.com.br/sites/default/files/Planilha%20A.IV%20-Temperatura_ar_mensal_anual.xlsx>.

O volume diário de água quente na temperatura de uso para os sistemas sem acumulação deve ser calculado por meio da Equação B.IV.11a. Este é definido de acordo com a tipologia da edificação (ou da parcela da edificação cujo sistema de água quente é avaliado), utilizando-se a Tabela B.IV.1.

Para sistemas com acumulação, deve-se aplicar uma correção no volume diário de água quente a ser consumido que é calculado a partir da Equação B.IV.11a, considerando-se que nestes casos existe uma parcela de água quente a ser misturada com água fria para se atingir a temperatura de uso. É importante ressaltar que, desta forma, em ambos os sistemas o volume final de água a ser consumido é o mesmo.

Assim, a energia requerida para o atendimento da demanda diária de água quente em sistemas com acumulação deverá ser calculada somente para a parcela de água quente misturada e, portanto, o volume

diário demandado deverá ser corrigido utilizando-se a Equação B.IV.11b. Este volume corrigido deve, então, ser utilizado nas equações B.IV.8 ou B.IV.9, de acordo com a fonte de energia requerida.

$$V_{dia,e\ ou\ t} = \frac{\sum V_{dia,f} \cdot f}{1000}$$ **Equação (B.IV.11a)**

Onde:
V_{dia} é o volume diário de consumo de água quente (m³/dia), para sistemas térmicos ($V_{dia,t}$) ou elétricos ($V_{dia,e}$);
$V_{dia,f}$ é o volume diário do consumo de água quente, por unidade considerada, em sistemas elétricos ou térmicos (L); deve-se adotar os valores da Tabela B.IV.1 conforme tipologia;
f é o número de unidades levadas em consideração e relacionado à tipologia da edificação, a atividade desenvolvida ou à classificação da edificação. Na Tabela B.IV.1 são exemplificadas algumas unidades, como "pessoas", "leitos" ou "refeições".

$$V_{corrigido} = \frac{V_{dia,e\ ou\ t} \cdot (\theta_{A,uso} - \theta_{A,0})}{(\theta_{A,arm} - \theta_{A,0})}$$ **Equação (B.IV.11b)**

Onde:
$V_{corrigido}$ é o volume diário referente à parcela de água quente (m³/dia) corrigido, para sistemas com acumulação;
V_{dia} é o volume diário de consumo de água quente (m³/dia), para sistemas térmicos ($V_{dia,t}$) ou elétricos ($V_{dia,e}$);
$\theta_{A,uso}$ é a temperatura de uso da água conforme a região do Brasil (°C);
$\theta_{A,0}$ é a temperatura da água fria (°C);
$\theta_{A,arm}$ é a temperatura de armazenamento para sistemas com acumulação (°C);

Tabela B.IV.1 – Volume diário de consumo de água quente por tipologia

Tipologia*	**Volume de água (litros)**
Edificações educacionais	
Escola com alojamento, internatos (L/dia/pessoa)	50
Edificações de hospedagem	
Hotel (4 a 5 estrelas) com lavanderia (L/dia/leito)	120
Hotel (4 a 5 estrelas) sem lavanderia (L/dia/leito)	100
Hotel (1 a 3 estrelas) com lavanderia (L/dia/leito)	100
Hotel (1 a 3 estrelas) sem lavanderia (L/dia/leito)	70
Estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS)	
Clínica / Casa repouso (L/dia/leito)	120
Edificações de alimentação	
Restaurante tradicional (L/dia/refeição)	10
Restaurante **self-service** (L/dia/refeição)	4
Lanchonete (L/dia/refeição)	2,6
Edificações esportivas	
Clubes e academias (L/dia/ponto de banho)	100

*Nas tipologias não existentes, devem ser utilizados dados de previsão de demanda de um projeto de água quente realizado por um profissional da área.
**O número de pessoas, leitos ou refeições deve ser informado pelo projetista.

B.IV.5. Energia para o aquecimento de água proveniente de sistemas de energia solar térmica ou que recuperam calor

Do consumo de energia para o aquecimento da demanda de água quente devem ser descontadas, quando existentes, a energia para o aquecimento de água de sistemas recuperadores de calor e/ou energia solar térmica ($E_{AA,rec,sol}$). A $E_{AA,rec,sol}$ é obtida pela Equação B.IV.12.

$$E_{AA,rec,sol} = E_{AA,rec} + E_{AA,sol}$$ **Equação (B.IV.12)**

Onde:
$E_{AA,rec,sol}$ é a energia para o aquecimento de água proveniente de sistemas que recuperam calor ou energia solar térmica, quando existentes na edificação real (kWh/dia);
$E_{AA,rec}$ é a parcela de energia para o aquecimento de água proveniente de sistemas que recuperam calor, quando existentes na edificação real, conforme item B.IV.5.1 (kWh/dia);
$E_{AA,sol}$ é a parcela de energia para o aquecimento de água proveniente de sistemas de aquecimento solar térmico, quando existentes na edificação real, calculada conforme o item B.IV.5.2.5 (kWh/dia).

Nota: No caso de coexistirem sistemas elétricos e térmicos de aquecimento de água em uma mesma edificação, a parcela de energia atendida pelo sistema de recuperação de calor e/ou de energia solar térmica ($E_{AA,rec,sol}$) deve ser descontada apenas do sistema (elétrico ou térmico) ao qual colabora.

B.IV.5.1. Energia para o aquecimento de água proveniente de sistemas recuperadores de calor

Para sistemas que recuperam calor utilizado em outros processos, deve-se adotar o calor absorvido dos processos para reduzir a energia necessária para o sistema de aquecimento de água ($E_{AA,rec}$), disposto em kWh/dia.

Os cálculos dos valores da parcela de energia para aquecimento de água proveniente de sistemas que recuperam calor, quando existentes na edificação real, devem ser demonstrados pelo projetista com base nos equipamentos adotados.

B.IV.5.2. Energia para o aquecimento de água proveniente de sistemas de aquecimento solar térmico

As equações para o cálculo da contribuição de sistemas solares para o aquecimento de água são descritas na sequência dos subitens relacionados, e se baseiam nos critérios especificados pela NBR 15569, em sua versão vigente. Os cálculos não são aplicáveis para sistemas de aquecimento em piscinas.

A determinação da energia para o aquecimento solar de água ($E_{AA,sol}$) pode ser realizada por um dos dois caminhos: 1) método detalhado, a partir da aplicação dos subitens B.IV.5.2.1 ao B.IV.5.2.5; 2) método simplificado, a partir do subitem B.IV.5.2.6, indicado para os casos em que as informações referentes ao "fator de eficiência óptica do coletor, $F_R(\tau\alpha)_n$ ~~$F'_R(\tau\alpha)_n$~~" e do "coeficiente global de perdas do coletor - F_RU_L ~~F'_RU_L~~" não forem disponibilizadas pelos fabricantes de coletores solares.

B.IV.5.2.1. Energia solar mensal incidente sobre a superfície dos coletores

O cálculo da irradiância solar mensal incidente sobre a superfície inclinada dos coletores ($EI_{mês,i}$) é descrito na Equação B.IV.13.

$$EI_{mês,i} = H_{dia} \cdot N_i$$ **Equação (B.IV.13)**

Onde:
$EI_{mês,i}$ é a irradiância solar mensal incidente sobre as superfícies dos coletores (kWh/(m².mês));

H_{dia} é a irradiação solar incidente no plano inclinado conforme a orientação do sistema (kWh/(m².dia)). Estes valores são disponibilizados no sítio eletrônico do Laboratório de Modelagem e Estudos de Recursos Renováveis de Energia (LABREN), por meio do Atlas Brasileiro de Energia Solar – 2° Edição (2017), disponível em: <http://labren.ccst.inpe.br/atlas_2017.html>; tais informaçãoes fornecidas pelo INPE são referentes à irradiação global horizontal e à irradiação na superfície inclinada à Norte (azimute zero), para a latitude local. De forma complementar, podem ser consultados o sítio eletrônico do CRESESB, ou para azimutes diferentes do indicado, pelo *software* Radiasol;"
N_i é o número de dias do mês "i".

B.IV.5.2.2. Energia solar mensal absorvida pelos coletores

O cálculo da energia solar mensal absorvida pelos coletores ($E_{SAmês,i}$) é descrito na Equação B.IV.14.

$$E_{SAmês,i} = S_c \cdot F'_R(\tau\alpha) \cdot EI_{mês,i} \qquad \textbf{Equação (B.IV.14)}$$

Onde:
$E_{SAmês,i}$ é a energia solar mensal absorvida pelos coletores do mês "i" (kWh/mês), tal que i = 1, 2, 3, ..., 12;
S_c é a superfície de absorção total dos coletores solares (m²);
$EI_{mês,i}$ é a energia solar mensal incidente sobre as superfícies dos coletores do mês "i" (kWh/(m².mês));
$F'_R(\tau\alpha)$ é o fator adimensional, calculado por meio da Equação B.IV.15.

$$F'_R(\tau\alpha) = F_R(\tau\alpha)_n \cdot \left[\frac{(\tau\alpha)}{(\tau\alpha)_n}\right] \cdot \frac{F'_R}{F_R} \qquad \textbf{Equação (B.IV.15)}$$

Onde:
~~$F'_R(\tau\alpha)_n$~~ $F_R(\tau\alpha)_n$ é o fator de eficiência óptica do coletor, obtido por meio de informações fornecidas pelos fabricantes de coletores solares (adimensional);
$(\tau\alpha)/(\tau\alpha)_n$ é o modificador do ângulo de incidência; na ausência desta informação, adotar 0,96 para coletores com cobertura de vidro;
F'_R/F_R é o fator de correção do conjunto coletor/trocador; na ausência desta informação, adotar 0,95.

B.IV.5.2.3. Energia solar não aproveitada pelos coletores

O cálculo da energia solar mensal não aproveitada pelos coletores ($EP_{mês,i}$) é descrito na Equação B.IV.16.

$$EP_{mês,i} = S_c \cdot F'_R U_L \cdot (100 - \theta_{amb,i}) \cdot \Delta_{t,i} \cdot K_1 \cdot K_{2,i} \qquad \textbf{Equação (B.IV.16)}$$

Onde:
$EP_{mês,i}$ é a energia solar mensal não aproveitada pelos coletores do mês "i" (kWh/mês);
S_c é a superfície de absorção total dos coletores solares (m²);
$F'_R U_L$ é um fator de correção, em kW/(m².K), calculado pela Equação B.IV.17;
$\theta_{amb,i}$ é a temperatura média mensal ambiente do local de instalação do coletor do mês "i" (°C);
$\Delta_{t,i}$ é o período de tempo considerado em horas para o mês "i". Exemplo: 744 horas em janeiro, 672 horas em fevereiro, e assim por diante;
K_1 é o fator de correção para armazenamento, calculado pela Equação B.IV.18;
$K_{2,i}$ é o fator de correção para o sistema de aquecimento solar que relaciona as diferentes temperaturas no mês "i", calculado pela Equação B.IV.19.

$$F'_R U_L = F_R U_L \cdot \frac{F'_R}{F_R} \cdot 10^{-3} \qquad \textbf{Equação (B.IV.17)}$$

Onde:
~~$F'_R U_L$~~ $F_R U_L$ é o coeficiente global de perdas do coletor, obtido por meio de informações fornecidas pelos fabricantes de coletores solares (kW/(m².K));
F'_R/F_R é o fator de correção do conjunto coletor/trocador; na ausência desta informação, recomenda-se adotar 0,95.

Nota: O fator de eficiência óptica do coletor ($F_R(\tau\alpha)_n$ ~~$F'_R(\tau\alpha)_n$~~) e o coeficiente global de perdas do coletor ($F_R U_L$ ~~$F'_R U_L$~~) são dados que eram anteriormente fornecidos pelas tabelas do PBE para coletores solares.

$$K_1 = \left[\frac{V}{75 \cdot S_C}\right]^{-0,25}$$ **Equação (B.IV.18)**

Onde:
V é o volume de acumulação solar (litros); para garantir a eficiência do sistema, recomenda-se como boas práticas que o valor de V seja tal que obedeça a condição: $50 < \frac{V}{S_C} < 100$;
S_c é a superfície de absorção total dos coletores solares (m²).

$$K_2 = \frac{\left(11,6 + 1,18\,\theta_{A,uso} + 3,86\,\theta_{A,0} - 2,32\,\theta_{amb,i}\right)}{\left(100 - \theta_{amb,i}\right)}$$ **Equação (B.IV.19)**

Onde:
$\theta_{A,uso}$ é a temperatura de uso da água (°C);
$\theta_{A,0}$ é a temperatura da água fria (°C);
$\theta_{amb,i}$ é a temperatura média mensal do local de instalação do coletor no mês "i" (°C).

B.IV.5.2.4. Fração solar mensal

O cálculo da fração solar mensal a partir dos valores de D1 e D2 é descrito por meio da Equação B.IV.20.

$$f_i = 1,029 D_{1,i} - 0,065 D_{2,i} - 0,245 (D_{1,i})^2 + 0,0018 (D_{2,i})^2 + 0,0215 (D_{1,i})^3$$ **Equação (B.IV.20)**

Onde:
f_i é a fração solar mensal (adimensional);
$D_{1,i}$ é o parâmetro do mês "i" calculado conforme a Equação B.IV.21;
$D_{2,i}$ é o parâmetro do mês "i" calculado conforme a Equação B.IV.22.

$$D_{1,i} = \frac{E_{SAmês,i}}{E_{AA} \cdot N_i}$$ **Equação (B.IV.21)**

Onde:
$E_{SAmês,i}$ é a energia solar mensal absorvida pelos coletores (kWh/mês), obtida pela Equação B.IV.14;
N_i é o número de dias do mês "i";
E_{AA} é a energia requerida no atendimento da demanda de água quente (kWh/dia), calculada conforme a Equação B.IV.10.

$$D_{2,i} = \frac{EP_{mês,i}}{E_{AA} \cdot N_i}$$ **Equação (B.IV.22)**

Onde:
$EP_{mês,i}$ é a energia solar mensal não aproveitada pelos coletores (kWh/mês), obtida pela Equação B.IV.16;
E_{AA} é a energia requerida para o atendimento da demanda diária de água quente (kWh/dia), obtida pela Equação B.IV.10;
N_i é o número de dias do mês "i".

B.IV.5.2.5. Energia para aquecimento solar de água

A energia para o aquecimento solar de água corresponde à energia útil coletada pela instalação de coletores solares para aquecimento de água ($E_{AA,sol}$), e deve ser calculada por meio da Equação B.IV.23.

$$E_{AA,sol} = \frac{\sum_{i=1}^{12}(f_i \cdot E_{AA} \cdot N_i)}{365}$$ **Equação (B.IV.23)**

Onde:
$E_{AA,sol}$ é a parcela de energia para o aquecimento de água proveniente de sistemas de aquecimento solar térmico, quando existentes na edificação real (kWh/dia);
f_i é a fração solar mensal;
E_{AA} a energia total requerida para o atendimento da demanda diária de água quente (kWh/dia), obtida pela Equação B.IV.10;
N_i é o número de dias do mês "i".

B.IV.5.2.6. Método simplificado para a determinação da energia para o aquecimento de água proveniente de sistemas de aquecimento solar térmico

Alternativamente ao método exposto no item B.IV.5.2.5, pode-se optar pelo método simplificado descrito neste item, que estima a energia para o aquecimento de água proveniente de sistemas de aquecimento solar térmico a partir da produção média mensal de energia do coletor solar térmico, fornecida nas tabelas do PBE (aplicação banho).

O cálculo da energia para o aquecimento de água proveniente de sistemas de aquecimento solar térmico é descrito na Equação B.IV.S.1.

$$E_{AA,sol} = P_{ES,dia} \cdot \left(\frac{H_{ano}}{5{,}350}\right)$$ **Equação (B.IV.S.1)**

Onde:
$E_{AA,sol}$ é a parcela de energia para o aquecimento de água proveniente de sistemas de aquecimento solar térmico, quando existentes na edificação real (kWh/dia);
$P_{ES,dia}$ é a produção média diária de energia do sistema (kWh/dia), obtida pela Equação B.IV.S.2;
H_{ano} é a irradiação solar incidente no plano inclinado conforme a localidade e orientação do sistema (kWh/(m².dia)). Estes valores são disponibilizados no sítio eletrônico do Laboratório de Modelagem e Estudos de Recursos Renováveis de Energia (LABREN), por meio do Atlas Brasileiro de Energia Solar – 2° Edição (2017), disponível em: <http://labren.ccst.inpe.br/atlas_2017.html";

$$P_{ES,dia} = \frac{(P_{ME,mês} . N_c)}{30{,}42}$$ **Equação (B.IV.S.2)**

Onde:
$P_{ES,dia}$ é a produção média diária de energia do sistema (kWh/dia);
$P_{ME,mês}$ é a produção média mensal de energia por coletor (kWh/mês), obtida pelas tabelas do PBE para coletores solares térmicos (aplicação banho);
N_c é o número de coletores solares do sistema.

B.IV.6. Consumo de energia associado às perdas térmicas

As perdas térmicas podem ser oriundas do sistema de distribuição de água, sistema de recirculação e armazenamento da água quente. A perda total é calculada pela Equação B.IV.24.

$$E_{A,per,tot} = E_{A,per,tub} + E_{A,per,recirc} + E_{A,res}$$ **Equação (B.IV.24)**

Onde:
$E_{A,per,tot}$ é a perda térmica total do sistema de aquecimento de água (kWh/dia);
$E_{A,per,tub}$ é a perda térmica na tubulação do sistema de distribuição de água quente, sem recirculação (kWh/dia);
$E_{A,per,recirc}$ é a perda térmica relativa ao sistema de recirculação de água quente (kWh/dia);
$E_{A,res}$ é a perda térmica do reservatório de água quente (kWh/dia).
As perdas específicas dos sistemas de água quente estão descritas nos itens B.IV.6.1 até o B.IV.6.3.

B.IV.6.1. Perdas térmicas na tubulação provenientes do sistema de distribuição

Sistemas de aquecimento individuais, instalados no ponto de utilização, servindo a um único ponto, não possuem perdas provenientes do sistema de distribuição.

Aquecedores que servem vários pontos e sistemas combinados possuem perdas nos sistemas de distribuição. A parcela de perdas relativas à tubulação de distribuição é calculada em função do fator de perdas, que depende do comprimento da tubulação.

A Equação B.IV.25 deve ser utilizada para cálculo das perdas térmicas relativas à tubulação do sistema de distribuição de água quente.

$$E_{A,per,tub} = \sum_{i}^{n} \left(\frac{H_{per,dist,i} \cdot F_{per,tub,i} \cdot L_{tub,i} \cdot \left(\theta_{A,dist\ ou\ arm} - \theta_{A,0}\right)}{1000} \right)$$ **Equação (B.IV.25)**

Onde:
$E_{A,per,tub}$ é a perda térmica na tubulação do sistema de distribuição de água quente, sem recirculação (kWh/dia). Deve ser feito o somatório do resultado de todos os trechos avaliados, para obtenção do resultado final;
$H_{per,dist,i}$ é o fator de horas de perdas na tubulação de distribuição de água quente ($H_{per,dist} = 2{,}083 . V_{dia}$) (h/dia), para o trecho i considerado;
$F_{per,tub,i}$ é o fator de perdas térmicas por metro de tubulação (W/(m.K)), conforme a Equação B.IV.26;
$L_{tub,i}$ é o comprimento da tubulação do trecho "*i*" considerado (m);
$\theta_{A,dist\ ou\ arm}$ é a temperatura de da água na saída do aquecedor ($\theta_{A,dist}$) ou de armazenamento no reservatório ($\theta_{A,arm}$)(°C);
$\theta_{A,0}$ é a temperatura da água fria (°C).

Nota: A temperatura na saída do aquecedor ($\theta_{A,dist}$) deve estar de acordo com o especificado em projeto e demais premissas adotadas pelo projetista.

O cálculo das perdas deve ser feito para cada trecho da tubulação onde houver mudanças nas condições, e logo somadas para compor as perdas totais.

O cálculo do fator de perda em tubulações com isolamento deve ser efetuado por meio da Equação B.IV.26a e sem isolamento por meio da Equação B.IV.26b, ambas adaptadas da EN 15316-3-2 (2007).

$$F_{per,tubi\ ou\ per,recirc,i} = \frac{\pi}{\frac{1}{2\lambda} \ln \frac{d_A}{d_R} + \frac{1}{\alpha_A . d_A}}$$ **Equação (B.IV.26a)**

Onde:
$F_{per,tubi}$ é o valor do fator de perda em tubulaçõesdo sistema de distribuição (W/(m.K));
$F_{per,recirc,i}$ é o valor do fator de perda em tubulações do sistema de recirculação (W/(m.K));
λ é a condutividade térmica do isolamento (W/(m.K));

d_A é o diâmetro externo da tubulação isolada, incluindo o isolamento (m);
d_R é o diâmetro da tubulação (m);
α_A é o coeficiente de transferência de calor (W/(m².K)); adotar ~~usar~~ 8 W/(m².K) para tubulações com isolamento~~, e 14 W/(m².K) para tubulações sem isolamento~~.

$$F_{per,tub,i\ ou\ per,recirc,i} = \alpha_A \cdot \pi \cdot d_A \qquad \textbf{Equação (B.IV.26b)}$$

Onde:
$F_{per,tub,i}$ é o valor do fator de perda em tubulações do sistema de distribuição (W/(m.K));
$F_{per,recirc,i}$ é o valor do fator de perda em tubulações do sistema de recirculação (W/(m.K));
d_A é o diâmetro da tubulação (m);
α_A é o coeficiente de transferência de calor (W/(m².K)); adotar 14 W/(m².K) para tubulações sem isolamento.

Nota: Tratando-se do diâmetro externo da tubulação isolada (d_A), deve-se considerar 2 vezes a espessura do isolamento.

B.IV.6.2. Perdas térmicas no sistema de recirculação

O cálculo das perdas relativas ao sistema de recirculação deve ser realizado por meio da Equação B.IV.27.

$$E_{A,per,recirc} = \sum_{i}^{n} \left(\frac{H_{per,recirc} \cdot F_{per,recirc,i} \cdot L_{recirc,i} \cdot \left(\theta_{A,setpoint} - \theta_{A,0}\right)}{1000} \right) \qquad \textbf{Equação (B.IV.27)}$$

Onde:
$E_{A,per,recirc}$ é a perda térmica relativa ao sistema de recirculação de água quente (kWh/dia). Deve ser feito o somatório do resultado de todos os trechos avaliados para a obtenção do resultado final;
$H_{per,recirc}$ é o fator de horas de perdas na tubulação de recirculação de água quente ~~($\lambda_{per,recirc}$=24) (h/dia)~~; deve ser adotado o número de horas indicado em projeto de recirculação, conforme automação ou acionamento da rede de distribuição do sistema. Caso contrário, utilizar 24 horas (~~λ~~H$_{per,recirc}$=24~~) (~~ h/dia);
$F_{per,recirc,i}$ é o fator de perdas térmicas por metro de tubulação para a recirculação (W/(m.K)), conforme a Equação B.IV.26;
$L_{recirc,i}$ é o comprimento da tubulação do sistema de recirculação (m), para o trecho "i" considerado;
$\theta_{A,}$~~$_{uso}$~~ $_{setpoint}$ é a temperatura de **setpoint** do sistema de recirculação ~~uso da água~~ (°C);
$\theta_{A,0}$ é a temperatura da água fria (°C).

Nota: A temperatura de **setpoint** deve estar de acordo com o especificado em projeto e demais premissas adotadas pelo projetista.

B.IV.6.3. Perdas térmicas do reservatório de água quente

As perdas no armazenamento de água estão associadas às características do reservatório e do isolamento térmico. Perdas em armazenamento de água não podem ser consideradas em sistemas de aquecimento de água instantâneo.

Para reservatórios térmicos de sistemas solares de aquecimento de água etiquetados pelo Inmetro, deve-se considerar a perda específica térmica descrita nas tabelas do PBE, em kWh/mês/L, onde devem ser realizadas as transformações de unidade necessárias. Caso o reservatório não esteja disposto na tabela do PBE, utilizar a Equação B.IV.28.

As perdas térmicas associadas ao(s) reservatório(s) de água quente, indiretamente aquecido(s), podem ser calculadas a partir da perda de calor do reservatório em espera (**standby**), com o ajuste de diferença de temperaturas por meio da Equação B.IV.28. Caso exista mais de um reservatório, deve-se calcular as

perdas térmicas para uma unidade e então multiplicar o $E_{A,res}$ obtido pela quantidade de reservatórios do projeto.

$$E_{A,res} = \frac{(\theta_{A,arm} - \theta_{A,0})}{\Delta\theta_{A,res,sby}} \cdot E_{A,res,sby}$$ **Equação (B.IV.28)**

Onde:
$E_{A,res}$ é a perda térmica do reservatório de água quente (kWh/dia);
$\theta_{A,arm}$ é a temperatura de armazenamento do reservatório (°C);
$\theta_{A,0}$ é a temperatura da água fria (°C);
$\Delta\theta_{A,res,sby}$ é a média da diferença de temperatura em testes com o reservatório em **standby** (°C); deve-se adotar 29 °C;
$E_{A,res,sby}$ é a perda térmica específica do reservatório em **standby** (kWh/dia), fornecida pelo fabricante.

Nota: A perda térmica específica dos reservatórios em função do volume de armazenamento ($E_{A,res,sby}$) poderá ser calculada por meio da Equação 7.2 nos casos em que este valor não seja fornecido pelo fabricante. O valor resultante da Equação 7.2 deve ser multiplicado por 2 antes de ser incorporado na Equação B.IV.28.

Os sistemas sem armazenamento de água mais comuns são o chuveiro elétrico, usado também como sistema de referência, e os aquecedores de passagem. As recomendações são as mesmas para o sistema com acumulação.

B.IV.7. Eficiência dos equipamentos aquecedores de água

Quando o sistema de aquecimento conta com apenas um aquecedor, a eficiência do sistema de equipamentos de aquecimento deve ser igual à eficiência do aquecedor.

Quando o sistema de aquecimento que atende a demanda total é composto por mais de um aquecedor, a contribuição de cada aquecedor deve ser calculada por meio da média ponderada da eficiência dos aquecedores pelas potências nominais de cada aquecedor.

Quando o sistema de aquecimento atende parte da demanda total, as contribuições devem ser calculadas de forma independente para cada um dos sistemas de aquecimento.

Quando o sistema de aquecimento é composto por diferentes tipos de aquecedores em série, a contribuição de cada aquecedor deve ser determinada. Os cálculos devem ser realizados na sequência dos aquecedores.

Quando mais de um dos aquecedores está associado em paralelo, a contribuição proporcional de cada aquecedor deve ser calculada a partir da razão entre a potência nominal da unidade em relação à potência total da instalação.

Quando existirem equipamentos de reserva, recomenda-se o uso da mesma eficiência dos equipamentos regulares, a fim de manter a classificação da edificação. Entretanto, os equipamentos de reserva não são considerados no cálculo.

O rendimento (r_{aq}) do aparelho de aquecimento de água deve ser obtido por meio de informações oficiais do Programa Brasileiro de Etiquetagem do Inmetro, para os equipamentos que fazem parte do programa. Para equipamentos que não fazem parte do PBE, pode-se adotar as informações com base em métodos, procedimentos e referências técnicas reconhecidos por mecanismos de avaliação da conformidade, desde que especificados, ou, utilizar os valores determinados na Tabela B.IV.2. Para equipamentos com mais de 10 anos, ou na ausência de valores de eficiência de ambos os casos, deve-se adotar o valor de referência disponibilizado na Tabela B.IV.3.

Nota: Na ocasião do uso de valores de referência fornecidos na Tabela B.IV.3, há uma penalização que automaticamente resultará em maior consumo de energia.

Tabela B.IV.2 –Tipos de sistemas de aquecimento de água e eficiências de equipamentos que não fazem parte do PBE

Sistema de água quente	**Eficiência (%)**
Sistema de aquecimento por resistência elétrica em imersão (**boiler**)	85
Aquecedor de acumulação a combustível sólido (lenha)	55
Bomba de calor elétrica para aquecimento exclusivo de água	200

Tabela B.IV.3 –Tipos de sistemas de aquecimento de água e eficiências de equipamentos com mais de 10 anos

Sistema de água quente	**Eficiência (%)**
Aquecedor de passagem de um único ponto de consumo	70
Aquecedor de passagem de múltiplos pontos de consumo	65
Sistema de aquecimento elétrico de um único ponto de consumo (chuveiro elétrico)	95
Aquecedor de acumulação a gás	76

ANEXO C – MÉTODO DE SIMULAÇÃO

Neste Anexo são estabelecidos os critérios para a avaliação de eficiência energética de edificações comerciais, de serviços e públicas por meio dos métodos de simulação computacional termoenergética (C.I) e de iluminação natural (C.II).

~~Qualquer edificação pode ser avaliada a partir do método de simulação termoenergética, sendo obrigatório para as edificações que não atendem às condições definidas na Tabela 6.1 do item 6 (subitem 6.1). Portanto, edificações que possuem aquecimento artificial, aberturas zenitais, bem como vidro em frente das paredes da fachada, fachadas ventiladas, ambientes de elevada geração de carga interna (a exemplo dos **datacenters**), dispositivos móveis de sombreamento interno automatizados, vidros com comportamento dinâmico a exemplo dos eletrocrômicos ou outras soluções de desempenho inovadoras, devem ser avaliadas pelo método de simulação termoenergética.~~

As tipologias de edificações que podem ser avaliadas pelos métodos descritos pela INI são: escritório, educacionais, hospedagem, estabelecimentos assistenciais de saúde (exceto hospitais), varejo, alimentação e outras tipologias, conforme descrito no Anexo A. Não devem ser avaliadas por esta normativa as tipologias de hospitais, edificações cuja atividade principal seja a operação de data centers ou atividades industriais. A presença de áreas destinadas a data centers não impede a avaliação da edificação, desde que tais áreas representem até 20% da área útil da edificação.~~Não devem ser avaliadas as tipologias de hospitais, datacenters ou similares.~~

Também não devem ser avaliados por esta normativa os ambientes de permanência prolongada que possuírem ventilação natural permanente.

Demais tipologias e edificações podem ser avaliadas a partir do método de simulação termoenergética, sendo este obrigatório para as edificações que não atendem às condições definidas na Tabela 6.1 do item 6 (subitem 6.1). Portanto, as edificações que possuírem aquecimento artificial, aberturas zenitais, bem como vidro em frente das paredes da fachada, fachadas ventiladas, ambientes de elevada geração de carga interna ~~(a exemplo dos datacenters)~~, dispositivos móveis de sombreamento interno automatizados, vidros com comportamento dinâmico a exemplo dos eletrocrômicos ou outras soluções de desempenho inovadoras, devem ser avaliadas pelo método de simulação termoenergética, desde que essas soluções estejam implementadas nas tipologias descritas.

A partir das simulações termoenergéticas obtém-se o consumo final por uso dos sistemas individuais em energia elétrica. Os resultados obtidos pelos dados de saída da simulação devem ser utilizados no cálculo do consumo de energia primária da condição real ($C_{EP,real}$) e condição de referência ($C_{EP,ref}$), para posterior identificação da classificação de eficiência energética desta INI-C.

O método de simulação de iluminação natural aplica-se a todas as edificações nas quais se deseja computar o aproveitamento da iluminação natural com maior precisão. Podem ser estimados a redução da carga térmica total anual da da edificação para a avaliação da envoltória, o consumo de energia do sistema de iluminação artificial e o potencial de integração entre o sistema de iluminação e a luz natural disponível.

ANEXO C.I – SIMULAÇÃO TERMOENERGÉTICA

C.I.1. Características do programa computacional para a simulação termoenergética

O programa computacional de simulação termoenergética deve possuir, no mínimo, as seguintes características:

e) Ser um programa para a análise do consumo de energia em edifícios;
f) Ser validado pela ASHRAE **Standard** 140;
g) Modelar 8.760 horas por ano;
h) Modelar variações horárias de ocupação, potência de iluminação e equipamentos, sistemas de condicionamento de ar e ventilação natural definidos, separadamente, para cada dia da semana e feriados;
i) Modelar efeitos de inércia térmica;
j) Modelar trocas de calor entre a edificação e o solo;
k) Calcular cargas térmicas latente e sensível;
l) Ser capaz de simular o sombreamento proveniente de elementos externos às zonas térmicas, como **brises**, sacadas e o entorno (quando considerado);
m) Ser capaz de simular os efeitos da ventilação cruzada em um ambiente, ou entre dois ou mais 4 ambientes.
n) Permitir a modelagem de multi-zonas térmicas;
o) Ter capacidade de simular os efeitos das estratégias bioclimáticas adotadas no projeto;
p) Caso a edificação proposta utilize sistema de condicionamento de ar, o programa deve permitir modelar todos os sistemas de condicionamento de ar presentes na edificação;
q) Determinar a capacidade solicitada pelo sistema de condicionamento de ar;
r) Calcular as horas não atendidas pelo sistema de condicionamento de ar;
s) Calcular as curvas de desempenho de carga parcial para o sistema de condicionamento de ar;
t) Calcular as curvas de correção de capacidade e eficiência para o sistema de aquecimento e refrigeração;
u) Caso a edificação proposta utilize ventilação natural, o programa deve permitir modelar os dados de entrada referentes ao funcionamento da ventilação natural na edificação; e
v) Produzir relatórios horários do uso final de energia.

C.I.2. Arquivo climático

O arquivo climático deve possuir informações que sejam representativas do clima da cidade onde a edificação está localizada. Deve-se utilizar os arquivos climáticos disponibilizados por meio do endereço: <http://pbeedifica.com.br/arquivos-climaticos>.

Caso a cidade de implantação da edificação não possua arquivo climático, deve ser utilizado o arquivo climático de uma cidade próxima, com clima semelhante. A semelhança entre climas deve considerar ~~o arquivo climático da cidade mais próxima, com base na latitude, longitude e altitude~~. A semelhança entre climas deve considerar a zona bioclimática do arquivo climático e da cidade, conforme ABNT NBR 15220-3, e a comparação da distância euclidiana, ponderando latitude, longitude e altitude.

O arquivo climático utilizado deve fornecer valores mensais de temperatura média do solo (°C) para todos os meses do ano, além dos seguintes valores horários representativos das 8.760 horas do ano climático típico:

– Temperatura de bulbo seco (°C);
– Temperatura do ponto de orvalho (°C);
– Umidade relativa (%);
– Pressão atmosférica (Pa);
– Intensidade de radiação horizontal de onda longa (Wh/m²);
– Radiação horizontal global (Wh/m²);
– Radiação normal direta (Wh/m²);
– Radiação horizontal difusa (Wh/m²);
– Direção do vento (°), considerando o sentido horário a partir da direção Norte; e
– Velocidade do vento (m/s).

C.I.3. Procedimento para a simulação

~~No método de simulação, assim como no simplificado, a edificação deve ser avaliada sob duas condições: a condição real, com as características reais da edificação; e a condição de referência, com as características listadas nas tabelas do Anexo A, que variam conforme a tipologia avaliada. Para tanto, deve-se elaborar um modelo representando a edificação real e um modelo representando a condição de referência.~~

~~Recomenda-se considerar todas as trocas térmicas entre as superfícies em contato, em diferentes ambientes da edificação, evitando-se a adoção de superfícies adiabáticas. Em edificações com dois pavimentos ou mais, por exemplo, orienta-se a consideração da transferência de calor entre o piso e a cobertura destes pavimentos.~~

~~O entorno da edificação, quando considerado, deve ser simulado identicamente na condição real e na condição de referência. Devem ser representadas, na condição real e na condição de referência, a sombra e a reflexão da radiação solar ocasionadas pelas principais superfícies do entorno, incluindo a influência do relevo, da pavimentação, de edificações e de corpos d'água. Devem ser considerados os elementos de entorno implantados até a data de aplicação dos procedimentos desta INI-C, podendo ser incluídas estruturas cuja construção esteja prevista no mesmo projeto da edificação em análise.~~

~~A condição do entorno deve ser comprovada por meio de dados de levantamentos urbanos e planialtimétricos, levantamento fotográfico datado e recente, ou por meio de mapas de satélite e dados georreferenciados. Cabe ao responsável pela aplicação dos procedimentos a avaliação técnica das superfícies a serem consideradas, visando a melhor representação das trocas térmicas entre a habitação e o seu entorno. Eventuais modificações do entorno, ao longo da vida útil da edificação, podem influenciar no desempenho inicialmente especificado, não implicando em não conformidade do projeto. A condição real e a condição de referência devem ser simuladas com o mesmo programa de simulação computacional, na mesma versão do programa e com o mesmo arquivo climático. Deve ser desconsiderada a ocorrência de precipitação de chuva em ambos os modelos, na condição real e na condição de referência.~~

O método de simulação computacional avalia a eficiência energética da edificação real em relação à condição de referência. Neste método devem ser elaborados dois modelos:

a) O modelo na condição real, que conserva as características geométricas da edificação, as propriedades térmicas e as composições dos elementos transparentes, paredes e cobertura e as cargas internas;
b) O modelo na condição de referência, que representa a edificação avaliada, mas com características de referência, conforme item C.I.4.

Ambos os modelos da edificação devem ser simulados considerando o cálculo da carga térmica de refrigeração anual (CgTR) e de aquecimento anual (CgTA) das zonas térmicas. ~~O cálculo da carga térmica de aquecimento anual deve ser contabilizado nas edificações localizadas nas zonas bioclimáticas 1 e 2, conforme classificação da ABNT NBR 15220-3. Para as demais zonas bioclimáticas, deve ser considerado o sistema de aquecimento sempre que previsto em projeto~~ O cálculo da carga térmica de aquecimento deve ser contabilizado somente nas edificações em que há sistema de aquecimento previsto em projeto. A carga térmica total anual (CgTT) é o somatório da CgTR e da CgTA, e é utilizada para determinação da redução de carga térmica total anual (RedCgTT) da edificação e posterior definição da classificação de eficiência energética da envoltória da edificação, conforme item 8.2.1, assim como é utilizada também para o cálculo do percentual de redução do consumo de energia primária (RedCEP). Em edificações totalmente ou parcialmente ventiladas naturalmente ou híbridas, é possível calcular a fração de horas em desconforto (FHdesc) e descontar essa parcela da CgTR. O FHdesc é inversamente proporcional ao percentual de horas ocupadas em conforto térmico (PHOCT). Mesmo para edificações 100% ventiladas naturalmente, é necessário calcular o valor da CgTT, a menos que o PHOCT da edificação seja maior ou igual a 90%.

Nota: Caso a edificação na sua condição real obtenha um valor de PHOCT maior ou igual a 90%, não deve ser calculada a CgTT para condição real e de referência. Neste caso, a classificação da envoltória será automaticamente A e os consumos de energia voltados à refrigeração e ao aquecimento serão iguais a 0 (zero).

O cálculo da RedCgTT e da CgTT estão descritos no item C.I.7 deste Anexo, assim como o cálculo do consumo total de energia elétrica (CEE) e térmica (CET) da edificação. O cálculo do consumo de energia primária (CEP) e a sua redução RedCEP são descritas no item 8.1.

C.I.3.2 Método de avaliação

O procedimento de simulação termoenergética requer a modelagem de toda a edificação, incluindo as áreas de permanência prolongada (APP) e as áreas de permanência transitória (APT). Quando houver sistema de condicionamento de ar previsto em projeto para uma APT, essa área deve ser tratada como APP.

O modelo na condição real e o modelo na condição de referência devem ser simulados com o mesmo programa de simulação computacional, na mesma versão do programa e com o mesmo arquivo climático. Deve ser desconsiderada a ocorrência de precipitação de chuva nas simulações dos modelos real e de referência.

Pavimentos-tipo sequenciais, idênticos quanto à geometria e às características construtivas, podem ser modelados uma única vez, tendo os resultados de suas zonas térmicas atribuídos às respectivas zonas térmicas nos demais pavimentos-tipo. Pavimentos-tipo com cobertura ou piso parcialmente expostos devem ser modelados individualmente. Quando existentes, pavimentos no subsolo devem ser representados conforme o projeto.

Pavimentos com ambientes semienterrados devem ser contabilizados na avaliação de eficiência energética, desde que sejam constituídos de APPs.

Em edificações de uso misto, com pavimentos não residenciais e residenciais, a parcela da edificação com unidades habitacionais é tratada como residencial. ~~Estes espaços devem ser modelados considerando a volumetria total como um único ambiente, que deve ser representado como APT.~~ É importante que as condições de contorno dos pavimentos avaliados sejam mantidas, para que o modelo se aproxime ao máximo do projeto. Portanto, para esses casos, modelar da seguinte forma:

a) Pavimentos residenciais em contato com pavimentos não-residenciais: O pavimento deve ser modelado como um único bloco, considerando a sua volumetria total e áreas envidraçadas conforme projeto, representado como APT;
b) Espaços residenciais e não-residenciais em um mesmo pavimento: A parcela residencial deve ser modelada como um bloco único, representada como APT;
c) Pavimentos residenciais que não estão em contato com pavimentos não-residenciais: Os pavimentos podem ser modelados como um volume único e suas áreas envidraçadas desconsideradas, representado como APT;

~~Quando o sistema de iluminação artificial for avaliado, deverão ser adotados na simulação do modelo em sua condição real os valores de densidade de potência de iluminação (DPI) conforme o projeto. Para o modelo na condição de referência, deverão ser adotados os valores de referência conforme seção C.I.4. O sistema de iluminação artificial deverá ser considerado na simulação em todos os ambientes (APPs e APTs) onde há a previsão de instalação de iluminação artificial no projeto luminotécnico.~~

Quando o sistema de iluminação artificial for avaliado, o método de entrada da potência de iluminação deverá ser o mesmo para o modelo em sua condição real e para o modelo em sua condição de referência, podendo ser utilizada a densidade de potência de iluminação (DPI), em W/m², ou a potência de iluminação (PI), em W.

Quando a DPI for utilizada como dado de entrada, deverão ser adotados, no modelo em sua condição real, os valores de DPI conforme o projeto e, no modelo em sua condição de referência, os valores de DPI de referência estabelecidos conforme seção C.I.4. Quando a PI for utilizada como dado de entrada, deverão ser adotados, no modelo em sua condição real, os valores de PI conforme o projeto. Para o modelo em sua condição de referência, a PI deverá ser calculada a partir da multiplicação da DPI de referência estabelecida conforme A seção C.I.4 pela área de projeto de cada ambiente.

Em ambos os casos, a área utilizada para o cálculo da potência de iluminação deverá ser a área de projeto de cada ambiente. O sistema de iluminação artificial deverá ser considerado na simulação em todos os ambientes (APPs e APTs) onde houver previsão de instalação de iluminação artificial no projeto luminotécnico.

No modelo na condição real, é permitida a adoção do Fator de Ajuste de Potência (FAP), conforme item B.III.3.1, para sistemas com sensor de ocupação com desligamento automático e com programação e desligamento automáticos. Os ajustes de potência de iluminação decorrentes de controles relacionados à iluminação natural devem ser considerados somente a partir dos resultados obtidos pelo método apresentado no Anexo C.II.

Se não houver avaliação do sistema de iluminação artificial, deve ser adotado o valor de DPI de referência somente nos APPs, conforme os valores incluídos nas Tabelas do Anexo A, e de acordo com a tipologia, para o modelo na condição real e de referência.

Se a eficiência energética da parcela residencial da edificação for avaliada pelo método de simulação presente na INI-R, esses espaços podem ser modelados como unidades habitacionais, conforme o método de simulação da INI-R determina. A parcela residencial não deve ser avaliada pelo método da INI-C.

Para a análise da eficiência energética da envoltória da edificação, o modelo real deve representar a edificação a ser analisada, conforme as suas características volumétricas, de exposição ao exterior (incluindo o piso), percentuais de elementos transparentes e fator de abertura para ventilação, propriedades térmicas dos sistemas construtivos e presença de elementos de sombreamento externos fixos na fachada, ou entre-vidros, quando existentes (por exemplo, brises, beirais, venezianas e outros).

O modelo na condição de referência deve representar a edificação a ser analisada, adotando-se características de referência. Este modelo deve manter as características volumétricas do modelo real, sua exposição ao exterior (incluindo o piso), e alterando as características descritas nas Tabelas do Anexo A e no item C.I.4.

Quando houver espaços destinados à APP e ligados por APT, sem a presença de portas, deve-se considerar a APT integrada ao espaço de APP, englobando-a na zona térmica.

A modelagem das portas internas é opcional, sendo recomendada a sua consideração nas avaliações em modo naturalmente ventilado. Quando consideradas, as portas internas devem ser modeladas de forma idêntica nas condições real e de referência.

Os espaços internos comuns das edificações, como circulação vertical, corredores, **hall** de entrada e similares, podem ser agrupados e modelados em um único ambiente, considerando as características de APT.

No caso de sistema construtivo sobre pilotis, deve-se considerar o piso do pavimento exposto às condições externas, sem o ganho de calor pela incidência de radiação solar direta e considerando a influência das ações do vento.

Recomenda-se considerar todas as trocas térmicas entre as superfícies em contato, em diferentes áreas da edificação, evitando a adoção de superfícies adiabáticas. Em edificações com dois pavimentos ou mais, por exemplo, recomenda-se a consideração da transferência de calor entre o piso e a cobertura destes pavimentos.

O entorno da edificação pode ser considerado ou não, a depender do projestista ou analista. Se considerado, deve ser modelado da mesma forma no modelo real e no modelo de referência. Devem ser representadas a sombra e a reflexão da radiação solar ocasionadas pelas principais superfícies do entorno, incluindo a influência do relevo, da pavimentação, de edificações e de corpos d'água. Devem ser considerados os elementos de entorno implantados até a data de aplicação dos procedimentos deste documento, podendo ser incluídas estruturas cuja construção esteja prevista no mesmo projeto da edificação em análise. Eventuais modificações do entorno, ao longo da vida útil da edificação, podem impactar no desempenho inicialmente determinado, não implicando a não conformidade do projeto.

O condicionamento de ar dos ambientes da edificação dever ser modelado conforme o item C.I.6.

O aproveitamento da luz natural pode ser contabilizado pelo método de simulação e, quando contabilizado, deve ser incluído somente no modelo do edifício real, de acordo com o item C.II.

~~**C.I.4. Características em comum entre o modelo do edifício real e o modelo do edifício de referência**~~

~~a) Mesmo programa de simulação;~~
~~b) Mesma versão do programa de simulação;~~
~~c) Mesmo arquivo climático;~~
~~d) Mesma condição de contato com o solo do pavimento inferior;~~
~~e) Mesma condição de contato com o exterior do pavimento superior;~~
~~f) Mesma orientação com relação ao Norte Geográfico;~~
~~g) Mesmo geometria, número de pavimento e divisão de zonas térmicas;~~

~~h) Mesmas considerações de carga interna em cada zona térmica;~~
~~i) Mesma condição de troca de calor para os elementos construtivos;~~
~~j) Mesma área total de piso condicionada;~~
~~k) Mesmo padrão de uso de pessoas, com o mesmo valor de calor dissipado por pessoa da edificação real (deve estar acordo com tipologia do Anexo A);~~
~~l) Mesmo padrão de uso e operação dos sistemas da edificação real;~~
~~m) Mesmo valor de DCI em equipamentos da edificação real;~~
~~n) Mesmo **setpoint** de refrigeração e aquecimento para o sistema de condicionamento de ar adotado;~~
~~o) Mesma taxa de renovação de ar para o sistema de condicionamento de ar; e~~
~~p) Mesmo valor da taxa de infiltração de ar.~~

C.I.4. Edificação na condição de referência

O método de simulação computacional exige a modelagem da edificação real e do modelo na condição de referência para a definição da classificação de eficiência energética da edificação. O modelo na condição de referência é a edificação avaliada considerando características de sistemas construtivos e PAF, conforme a classificação D de eficiência energética da envoltória. Caso seja avaliado o sistema de iluminação e/ou do sistema de condicionamento de ar, a densidade de potência de iluminação (DPI) e o coeficiente de eficiência energética do ar-condicionado (CEE), respectivamente, devem ser considerados conforme condição de referência.

O modelo na condição de referência considera os valores estabelecidos nas tabelas do Anexo A e as definições do item C.I.4.1.

Para o percentual de área de abertura na fachada (PAF), o valor a ser considerado deverá atender ao especificado no Anexo A, por fachada.~~para as zonas térmicas com duas ou mais aberturas com elementos transparentes, o valor de área de abertura na fachada da zona térmica, conforme o Anexo A, equivale ao somatório das áreas de superfície dos elementos transparentes das aberturas.~~

~~No caso da avaliação do sistema de iluminação artificial pelo método de simulação, deverão ser adotados os valores de Potência de Iluminação Limite (DPI_L) para a classificação D conforme indicado na Tabela B.III.3.~~ Caso o consumo do sistema de iluminação (C_{IL}) for obtido via método de simulação, deverão ser adotados valores de Densidade de Potência de Iluminação Limite (DPIL) conforme o método adotado para a avaliação do sistema de iluminação (método do edifício completo ou método das atividades do edifício).

Se não houver avaliação do sistema de iluminação artificial, deve ser adotado o valor de DPI de referência ~~somente nos APPs,~~ em todos os ambientes condicionados, conforme os valores incluídos nas Tabelas do Anexo A, e de acordo com a tipologia, para o modelo na condição real e de referência.

No modelo na condição de referência não são considerados os elementos de sombreamento externos fixos na fachada, como **brises** e venezianas, assim como não é considerada a presença de sacadas. Outros elementos que podem causar ângulos de sombreamento verticais ou horizontais nas fachadas, como circulações externas, devem ser considerados na condição real e de referência. Para o modelo de simulação computacional, elementos na cobertura que não são caracterizados como estratégias de eficiência energética, como por exemplo a caixa d'água, devem ser considerados no modelo real e de referência. O autossombreamento causado pela volumetria de edificações com formato L ou U deve ser considerado em ambos os modelos real e de referência.

O modelo na condição de referência deve ser modelado considerando as mesmas características de volume interno da edificação real, as áreas de superfícies expostas ao exterior, o norte geográfico e a área de piso total dos ambientes da edificação projetada. O modelo na condição de referência deve possuir a

mesma divisão de zonas térmicas do modelo na condição real, assim como as demais características mencionadas anteriormente.

Os modelos na condição real e de referência devem manter a mesma condição de contato com o solo, exposição de pisos e cobertura, dentre outras condições de contorno.

Os dados de entrada não mencionados neste item devem ser modelados da mesma maneira para o modelo na condição real e para o modelo na condição de referência, respeitando as características da condição real.

C.I.4.1 Dados de entrada no método de simulação para o modelo na condição de referência

Para os sistemas construtivos devem ser adotados os valores de referência presentes nas tabelas do Anexo A, sendo inseridas as características térmicas presentes na Tabela A.9. Para as paredes internas, devem ser adotadas as mesmas características térmicas presentes no Anexo A. Entretanto, para a absortância, o valor a ser adotado nas superfícies internas deve ser o mesmo do modelo na condição real.

Nota 1: Quando o layout da edificação e a definição das zonas térmicas ainda não estiverem estabelecidos em projeto, pode ser adotada a divisão conforme zonas “perimetrais e internas”. Nesse caso, as separações entre zonas que não correspondam a elementos construtivos do projeto devem ser modeladas como “paredes de ar”, de forma idêntica nas condições real e de referência. Quando o zoneamento estiver definido no projeto, as zonas térmicas devem ser modeladas de acordo com essa definição.

Nota 2: Quando a divisão das zonas térmicas seguir o **layout** de paredes previsto em projeto, estas paredes internas entre zonas devem ser modeladas, na condição real, conforme o projeto; e, na condição de referência, conforme as características definidas no Anexo A.

A representação dos elementos transparentes da edificação na condição de referência deve ser realizada a partir do redimensionamento das áreas destes elementos no modelo real, de modo a atender ao especificado para o PAF das tabelas do Anexo A. O posicionamento dos elementos transparentes no modelo na condição de referência deve respeitar o mesmo posicionamento dos respectivos elementos transparentes do modelo na condição real. Para fachadas com duas ou mais aberturas com fechamento translúcido ou transparente, a modelagem na condição de referência pode considerar uma abertura única, respeitando o PAF estipulado no Anexo A. Caso a zona térmica possua duas ou mais fachadas com aberturas com fechamento translúcido ou transparente, na condição de referência essas mesmas fachadas deverão possuir elementos transparentes, respeitando o PAF estipulado no Anexo A em cada fachada.

~~Caso a envoltória da zona térmica possua dois ou mais elementos transparentes, o redimensionamento destes elementos, para o modelo de referência, deve ser realizado de forma proporcional às suas áreas reais, respeitando a especificação do PAF conforme estabelecido nas tabelas do Anexo A.~~

~~Após o redimensionamento dos elementos transparentes no modelo de referência, deve ser considerado o fator de abertura para ventilação (FV) igual a 40%, quando a zona térmica for considerada operando com ventilação natural.~~

A modelagem da forma de abertura (pivotante, de correr, entre outras) de janelas e portas deve ser considerada igualmente para o modelo na condição real e para o modelo na condição de referência, respeitando os limites descritos para o modelo de referência.

Nas portas externas constituídas por elementos transparentes e pertencentes às zonas térmicas (como portas para varandas, terraços, sacadas, etc), deve-se utilizar os percentuais descritos nas tabelas do

Anexo A para modelar a abertura no modelo na condição de referência, mesmo que as suas proporções finais resultem em dimensões incompatíveis com as de uma porta usual.

As portas constituídas exclusivamente por elementos opacos devem apresentar a mesma geometria e as propriedades térmicas das portas do modelo na condição real. A existência de outras aberturas para a ventilação da zona térmica, como grelhas e chaminés, deve ser considerada apenas no modelo na condição real.

No modelo na condição de referência, o fator solar e a transmitância térmica dos elementos transparentes da zona térmica devem ser considerados com os valores das tabelas do Anexo A.

O percentual de elementos transparentes, percentual de abertura para ventilação, transmitância térmica e fator solar dos elementos transparentes de zonas térmicas constituídas unicamente de ambientes de permanência transitória (APT) devem ser modelados da mesma maneira para o modelo na condição real e para o modelo na condição de referência, considerando as características do modelo na condição real.

~~Quando existente, o ático entre a laje e a cobertura pode ser modelado como um ambiente ou simplificado, mas deve ser modelado igual no modelo na condição real e de na condição de referência.~~ Áticos não ocupados, localizados entre a laje de cobertura do último pavimento e a cobertura da edificação, podem ser modelados explicitamente como zona térmica ou, de forma simplificada, como câmara de ar no sistema construtivo, em ambos os modelos, real e referência.

Os dados de entrada não mencionados nesta subseção devem ser modelados da mesma maneira para o modelo na condição real e para o modelo na condição de referência, respeitando as características do modelo na condição real

~~C.I.5. Condição da edificação real~~

~~O modelo que representa o edifício real deve seguir as características descritas abaixo:~~

- ~~Utilizar todas as características da edificação de acordo com o projeto proposto (por exemplo: transmitância térmica de paredes e coberturas; propriedades do vidro, PAF, PAZ, absortância térmica de paredes e coberturas, dispositivos de sombreamento das aberturas, sistemas e suas respectivas características);~~

~~a) Quando, na composição das superfícies externas, estiver presente qualquer elemento com coeficiente de transferência térmica que represente mais do que 20 % do coeficiente de transferência térmica total da superfície, a transmitância térmica e a capacidade térmica deste elemento devem ser consideradas, conforme especificado em nota que relaciona as Equações B.I.3 e B.I.4 do item B.I.2.2.2 do Anexo B.I – Envoltória.~~

~~b) No caso de o edifício real possuir diferentes sistemas de condicionamento de ar, todos os diferentes sistemas existentes de cada zona térmica devem ser representados;~~

~~c) Considerar o coeficiente de eficiência energética do sistema de condicionamento de ar para refrigeração e aquecimento (CEE_R) do sistema de condicionamento de ar estabelecido em projeto;~~

~~d) Utilizar a densidade de potência de iluminação do projeto proposto;~~

~~e) O aproveitamento energético da iluminação natural pode ser contabilizado pelo método de simulação e, quando contabilizado, deve ser incluído somente no modelo do edifício real, de acordo com o item C.II;~~

~~f) Considerar os dispositivos de sombreamento das aberturas quando os mesmos estiverem acoplados no edifício real;~~

~~g) O sombreamento proveniente do entorno pode fazer parte do método de simulação (uso opcional quando avaliado apenas o desempenho térmico – AOV, e obrigatório quando avaliada a~~

~~iluminação natural); quando utilizados, devem ser incluídos em ambos os modelos, edifício real e de referência;~~

~~h) No caso do modelo do edifício real, possibilitar o uso do sistema de condicionamento de ar em somente alguns períodos do ano. A simulação poderá incluir a opção de abertura de janelas com ventilação natural, desde que seja comprovado o conforto térmico no período total em que o sistema de condicionamento de ar não foi utilizado nas horas de ocupação, conforme explicado no item C.I.6; e~~

~~i) Adotar as características dos dados de entrada da ventilação natural de acordo com o projeto proposto.~~

~~Nota 1: Deve-se encaminhar documentação comprobatória referente ao sombreamento do entorno ou premissas adotadas e critérios utilizados.~~

~~Nota 2: Considerando o exposto na nota 1, deve-se encaminhar documentação comprobatória referente à justificativa e à comprovação da economia gerada com a utilização da iniciativa visando o aumento da eficiência da edificação.~~

~~Nota 3: O total de horas não atendidas no modelo do edifício real é de, no máximo, 10% das horas de funcionamento do sistema de condicionamento de ar.~~

C.I.5. Padrão de uso da edificação: ocupação e cargas internas

A modelagem da edificação deve considerar a ocorrência de cargas internas por meio da ocupação dos usuários nas zonas térmicas, constituídas de áreas de permanência prolongada (APP) e do uso de iluminação artificial e de equipamentos. A modelagem das horas de ocupação e das horas de uso das cargas internas deve ser realizada igualmente para o modelo na condição real e para o modelo na condição de referência, conforme os padrões de uso estabelecidos na Tabela C.~~2~~1.

Em edificações que existirem duas ou mais tipologias, conforme as descritas no Anexo A, cada tipologia deverá ser modelada considerando a carga interna da sua respectiva tipologia.

Tabela C.~~2~~1 – Rotina de uso da edificação: pessoas, sistema de iluminação e equipamentos

Horário	Rotina de uso [%]							
	Tipologias com 8h de ocupação		Tipologias com 10h de ocupação		Tipologias com 12h de ocupação		Tipologias com 24h de ocupação[1]	
	Dias de semana	Demais dias	Dias de semana	Demais dias	Dias de semana	Demais dias	Dias de semana	Demais dias
00:00 – 00:59	0	0	0	0	0	0	100	100
01:00 – 01:59	0	0	0	0	0	0	100	100
02:00 – 02:59	0	0	0	0	0	0	100	100
03:00 – 03:59	0	0	0	0	0	0	100	100
04:00 – 04:59	0	0	0	0	0	0	100	100
05:00 – 05:59	0	0	0	0	0	0	100	100
06:00 – 06:59	0	0	0	0	0	0	100	100
07:00 – 07:59	0	0	100	0	100	0	100	100
08:00 – 08:59	0	0	100	0	100	0	100	100
09:00 – 09:59	100	0	100	0	100	0	100	100
10:00 – 10:59	100	0	100	0	100	0	100	100
11:00 – 11:59	100	0	100	0	100	0	100	100
12:00 – 12:59	100	0	100	0	100	0	100	100
13:00 – 13:59	100	0	100	0	100	0	100	100
14:00 – 14:59	100	0	100	0	100	0	100	100
15:00 – 15:59	100	0	100	0	100	0	100	100

Horário	Rotina de uso [%]							
	Tipologias com 8h de ocupação		Tipologias com 10h de ocupação		Tipologias com 12h de ocupação		Tipologias com 24h de ocupação[1]	
	Dias de semana	Demais dias	Dias de semana	Demais dias	Dias de semana	Demais dias	Dias de semana	Demais dias
16:00 – 16:59	100	0	100	0	100	0	100	100
17:00 – 17:59	0	0	0	0	100	0	100	100
18:00 – 18:59	0	0	0	0	100	0	100	100
19:00 – 19:59	0	0	0	0	0	0	100	100
20:00 – 20:59	0	0	0	0	0	0	100	100
21:00 – 21:59	0	0	0	0	0	0	100	100
22:00 – 22:59	0	0	0	0	0	0	100	100
23:00 – 23:59	0	0	0	0	0	0	100	100

[1] Nas tipologias com 24h de ocupação, o número de pessoas é reduzido para 60% da ocupação total.

Nota 1: Para os dias de ocupação do ano, devem ser adotados os valores definidos nas tabelas de tipologias do Anexo A. ~~Para os dias de ocupação do ano, considerar 260 dias para a ocupação relacionada às pessoas e à operação dos sistemas de climatização (ar-condicionado e ventilação natural descritos no item C.I.6). Para as demais cargas internas, considerar os dias de ocupação no ano conforme as tabelas de tipologias do Anexo A.~~

Nota 2: A densidade de potência de equipamentos (DPE) deve ser calculada em função da área das zonas térmicas, considerando os valores pré-determinados para cada tipologia das Tabelas do Anexo A, devendo ser igual na condição real e condição de referência.

Na modelagem devem ser adotados os valores de calor metabólico apresentados na Tabela C.~~3~~2, expressos em watts (W) de acordo com a tipologia da edificação. Esses valores correspondem a taxas médias de geração de calor sensível e latente associadas ao nível de atividade característico de cada ambiente, devendo ser aplicados na definição das cargas internas correspondentes aos ocupantes.

Tabela C.~~3~~2 – Calor metabólico por pessoa segundo a tipologia da edificação (W).

Tipologia	Calor produzido por uma pessoa de 1,80 m² de área de superfície corporal (W)
Escritórios	125
Educacionais	180
Hospedagem	100
Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS), exceto hospitais	125
Varejo e serviços	180
Supermercados e mercados	180
Serviços de alimentação	235

Fonte: adaptado de BS EN ISO 7243 (2017).

Nota 3: No caso de tipologia não descrita na Tabela C.3, o projetista deve declarar em memorial entregue ao OIA o valor de calor metabólico adotado no modelo de simulação termoenergética.

~~C.I.6. Edifícios ou ambientes condicionados naturalmente~~

~~Para edificações naturalmente ventiladas, ou que possuam áreas de longa permanência não condicionadas, deve ser comprovado que o ambiente interno das áreas não condicionadas proporciona temperaturas dentro da zona de conforto durante um percentual das horas ocupadas.~~

~~Caso a edificação atenda aos limites do item 6, subitem 6.1 do texto principal, tal procedimento pode ser realizado por meio do método simplificado; caso contrário, deve-se realizar a simulação conforme este subitem.~~

~~Nota 1: Áreas de permanência prolongada caracterizadas por atividades de alta geração de calor e/ou frio, tais como as cozinhas profissionais, oficinas mecânicas, saunas, açougues, ginásios e academias, são consideradas exceção. Nesses casos, dispensa-se a restrição dos valores de PHOCT. No entanto, ainda assim, a taxa mínima de ventilação e renovação de ar devem ser respeitadas, estando de acordo com as normas que regem as atividades desses ambientes.~~

~~Deve-se analisar o percentual de horas ocupadas em conforto térmico (PHOCT) em relação às horas de ocupação (considerar os valores de ocupação de acordo com as condições de referência do Anexo A).~~

~~Caso a edificação para a condição real apresente um valor de PHOCT superior ou igual a 90% no horário de uso da edificação, não é necessário o cálculo do consumo de energia para a condição real e de referência da edificação.~~

~~Para valores de PHOCT inferiores a 90%, deve se calcular o consumo de energia da edificação para as horas não atendidas de conforto, adotando-se o sistema de condicionamento de ar proposto para atender as horas em que a ventilação natural não for suficiente.~~

~~Nota 2: Nas edificações naturalmente ventiladas e parcialmente ventiladas naturalmente, o consumo de energia da condição de referência (classificação D) não deve considerar o uso da ventilação natural.~~

~~Nota 3: Na documentação apresentada, deve-se especificar qual o método relativo aos limites da zona de conforto térmico adotada (exemplo: ASHRAE 55, 2017).~~

C.I.6. Modelagem do sistema de condicionamento de ar da edificação

Este subitem está dividido em duas partes. O subitem C.I.6.1 estabelece a modelagem com o sistema de cálculo de carga térmica ideal, aplicável a todas as edificações, inclusive as atendidas por sistemas centrais pelo método central simplificado, do qual se obtém a carga térmica de refrigeração anual (CgTR) empregada no SPLV. O subitem C.I.6.2 estabelece a modelagem explícita do sistema de condicionamento de ar real, exigida no caso das edificações atendidas por sistemas centrais avaliadas pelo método central completo.

C.I.6.1 Determinação da carga térmica pelo sistema de cálculo de carga térmica ideal

Para a classificação da envoltória, de acordo com o item 8.2.1, todas as edificações devem ser avaliadas considerando o percentual de redução de carga térmica total (RedCgTT) do modelo real em relação ao modelo de referência. A RedCgTT deve ser obtida por meio da simulação da carga térmica. Para a classificação geral da edificação, de acordo com o item 8.1, deve ser calculado o consumo de energia elétrica para refrigeração (C_R) e de energia elétrica e/ou térmica para aquecimento (C_{AE} e C_{AT}) do sistema de condicionamento de ar, este último quando existente.

O cálculo da RedCgTT, C_R, C_{AE} e C_{AT} a partir dos resultados do método de simulação deve seguir as equações determinadas no item C.I.7.

Os modelos devem utilizar, nas zonas térmicas, um sistema de cálculo da carga térmica de refrigeração que seja considerado ideal, ou seja, que opere sem perdas de energia na retirada ou adição de calor da zona térmica. O cálculo da carga térmica de refrigeração deve considerar a temperatura de **setpoint** de 24 °C, com acionamento somente nos períodos em que a zona térmica estiver ocupada.

Os modelos (na condição real e de referência) devem adotar taxa de renovação de ar adequada conforme os parâmetros da NBR 17037 e NBR 16401, em suas versões vigentes.

Para as edificações em que há o projeto do sistema de condicionamento de ar voltado ao aquecimento, deverá ser modelado o sistema ideal de cálculo de carga térmica para aquecimento, tanto para a condição real quanto para de referência, adotando-se o setpoint de 21 °C, com acionamento condicionado à ocorrência de ocupação da zona térmica. Tanto para o modelo real quanto para a referência deverá ser obtida a carga térmica de aquecimento da edificação (CgTA). ~~para a condição real deverá ser modelado o sistema real previsto. Para a condição de referência, deverá ser considerado o sistema ideal de cálculo de carga térmica de aquecimento, e considerar a temperatura de **setpoint** de aquecimento igual a 21 °C, com acionamento condicionado à ocorrência de ocupação da zona térmica.~~

O cálculo da carga térmica deve ser equivalente à soma das cargas térmicas sensíveis e latentes, incluindo a carga térmica devido a renovação de ar (ar externo).

Neste modelo, todas as portas e janelas devem permanecer fechadas, considerando a infiltração por frestas conforme a Tabela C.3.

Nota 1: É possível modelar o sistema de condicionamento de ar real (conforme projeto) na simulação termoenergética e, quando considerado, deve ser adotado somente no modelo do edifício real. Para a consideração do sistema real de condicionamento de ar, o máximo de horas ocupadas em que as condições de conforto térmico não foram atendidas pelo sistema de condicionamento e ar deve ser de 10% das horas de funcionamento do sistema. Neste caso, para o modelo real deve ser obtido como resultado da simulação a carga térmica de refrigeração (CgTR) e o consumo do sistema de condicionamento de ar para a refrigeração (C_R). Caso a edificação tenha de aquecimento, deve ser obtida a carga térmica de aquecimento (CgTA) e o consumo para aquecimento do sistema de condicionamento de ar (C_{AE} e/ou C_{AT}).

Nota 2: A edificação de referência sempre considerará a simulação do sistema ideal de carga térmica. A partir dessa simulação serão obtidos os resultados de carga térmica de refrigeração (CgTR) e de aquecimento (CgTA), este somente quando necessário. O cálculo do consumo do sistema de condicionamento de ar para a refrigeração (C_R) e aquecimento (C_{AE}) deve ser realizado conforme o item C.I.7.

Nota 3: Caso a edificação seja 100% ventilada naturalmente, sem a previsão de uso de ar-condicionado, é possível simular somente o modelo ventilado naturalmente. Entretanto, todos os ambientes de permanência prolongada da edificação deverão apresentar percentual de horas ocupadas em conforto térmico (PHOCT) ~~acima de~~ maior ou igual a 90%.

Em edificações híbridas, em que há a previsão de uso da ventilação natural em alguns períodos, é possível simular o modelo na condição real considerando um segundo modo de climatização, em que há a abertura das janelas a fim de resfriar os ambientes. Neste modo de operação deve ser calculado o PHOCT, e posteriormente a fração de horas de desconforto por calor (FH_{des}), conforme item C.I.7. Com este indicador, é possível reduzir o valor da CgTR do modelo na condição real antes do cálculo da $CgTT_{REAL}$, a fim de contabilizar o potencial da ventilação natural em reduzir as temperaturas internas. Neste caso, é necessário simular dois modos de climatização, um com o sistema ideal de carga térmica e o outro com o uso da ventilação natural. O potencial da ventilação natural em resfriar os ambientes deve ser considerado somente no modelo na condição real.

Nota 4: Caso a edificação tenha APPs em que não há a previsão de uso de ar-condicionado, mas que será permitida a ventilação natural, e também APPs com a previsão de uso de ar-condicionado, há a possibilidade de simular os dois tipos de climatização em um único modelo. Assim, onde há a previsão do uso de ar-condicionado, deve-se simular considerando o sistema ideal de carga térmica, e onde não há, simular os ambientes ventilados naturalmente. Entretanto, tais ambientes devem garantir o PHOCT mínimo de 90%. Caso contrário, a simulação da climatização deverá seguir o estipulado anteriormente; ou seja, deve ser simulado dois modelos distintos de climatização, um com o sistema ideal de carga térmica para todos os ambientes e o outro com uso da ventilação natural para posterior desconto do FH_{desc} na CgTR ~~atendendo PHOCT 90% nos ambientes naturalmente ventilados~~.

Para o desconto do FH_{desc}, no caso de todas as zonas térmicas serem híbridas ou ventiladas naturalmente, é possível descontar a FH_{desc} da CgTR total da edificação. Caso a edificação seja parcialmente híbrida ou naturalmente ventilada, a FH_{desc} deve ser descontada da CgTR da zona térmica em que a ventilação natural é permitida.

A determinação do percentual das horas ocupadas em conforto térmico (PHOCT) deve seguir as diretrizes da ~~ASHRAE 55~~ ABNT NBR 16401-2 em sua versão vigente.

Para o modelo simulado com o uso da ventilação natural, deve-se permitir a abertura das janelas apenas quando o APP estiver ocupado, e de acordo com dois critérios de temperatura:

- Quando a temperatura de bulbo seco interna do APP for igual ou superior a 19 °C; e
- Quando a temperatura de bulbo seco interna for superior à temperatura de bulbo seco externa.

Assim como o modelo com o sistema ideal de carga térmica, as janelas das zonas térmicas devem considerar a infiltração por frestas, quando fechadas, adotando-se os coeficientes da Tabela C.3. Quanto às portas internas e externas, todas devem ser consideradas como fechadas, e com infiltração por frestas, adotando-se os coeficientes da Tabela C.3.

As janelas das APTs devem ser consideradas sempre fechadas e com infiltração por frestas, durante todo o ano, de acordo com a Tabela C.~~4~~3.

Tabela C.3 – Descrição dos parâmetros da ventilação natural para portas e janelas nas zonas térmicas

Parâmetros	**Portas**	**Janelas**
Coeficiente de fluxo de ar por frestas, quando a abertura está fechada (kg/(s.m))	0,0024	0,00063
Expoente de fluxo de ar por frestas quando a abertura está fechada (adimensional)	~~0,0024~~0,59	0,63
Coeficiente de descarga (C_d) da abertura (adimensional)	0,60	0,60

Os valores adotados para os coeficientes de pressão nas aberturas da envoltória da edificação devem ser os mesmos para o modelo na condição real e para o modelo na condição de referência.

~~**C.I.7. Condição da edificação de referência**~~

~~As condições de referência são definidas por tipologias, e estão apresentadas nas tabelas do Anexo A. O modelo que representa a condição de referência deve ser simulado, considerando as características de acordo com a tipologia avaliada.~~

~~Para a condição de referência, deve-se calcular somente a carga térmica de refrigeração anual total da edificação de referência (CgTR), adotando um sistema de carga ideal ("ideal loads"), no programa de simulação.~~

~~Para calcular o consumo da edificação de referência, deve-se dividir a carga térmica de refrigeração e aquecimento anual total da edificação de referência (CgTR) por 2,63,24 W/W, que é o valor do coeficiente de eficiência energética do sistema de condicionamento de ar para refrigeração (CEE_R) definido para a edificação de referência.~~

~~Caso a edificação real possua aberturas zenitais, a condição de referência deve ser simulada com base na Tabela C.1. Quando o PAZ da edificação real estiver dentro do intervalo especificado na Tabela, para o referido GC e FS, a condição de referência deve seguir a condição real. Se o PAZ da condição real extrapolar o limite proposto, deve-se adotar o percentual máximo da Tabela para a condição de referência, bem como o fator solar máximo (por exemplo, edificação real localizada no GC 17, com PAZ de 4% e FS de 0,30; a condição de referência deve ser simulada com PAZ de 3% e FS de 0,67.~~

~~Nota: No caso da última linha da Tabela, quando o PAZ real for inferior ao limite mínimo descrito, deve-se adotar 2,1%.~~

~~**Tabela C.1 -** Limites de PAZ e fator solar de vidros para coberturas na condição de referência~~

~~**Classificação Climática**~~	~~**PAZ**~~	~~**FS**~~
~~Zonas bioclimáticas 1 a 3~~	~~0 a 2%~~	~~0,87~~
~~Zonas bioclimáticas 4 a 8~~	~~0 a 2%~~	~~0,87~~
	~~2,1 a 3%~~	~~0,67~~

~~O PAZ da edificação em sua condição de referência deve ser modelado nas mesmas zonas térmica da modelagem da edificação real; se houver mais de uma zona onde esse percentual se localiza, deve-se manter a distribuição e proporção das aberturas zenitais como na edificação real.~~

C.I.6.2 Sistemas centrais e sistema de condicionamento de ar de referência

As edificações atendidas por sistemas centrais devem ser avaliadas por meio do SPLV, conforme o Anexo B.II, subitem B.II.4.2. No método central simplificado, a carga térmica de refrigeração anual (CgTR) é obtida conforme o subitem C.I.6.1, e o SPLV é tratado integralmente conforme especificado no Anexo B.II. Este subitem C.I.6.2 estabelece os requisitos da modelagem explícita do sistema real, exigida apenas no método central completo.

No método central completo, deve ser modelado explicitamente apenas o sistema real, no modelo da edificação em sua condição real, do qual se obtém diretamente o $C_{R,real}$. A modelagem deve compreender o sistema completo, incluindo componentes e seus tipos de controle. O sistema de referência não deve ser modelado. Neste caso, o $C_{R,ref}$ deve ser obtido pela Equação C.I.3, dividindo-se a $CgTR_{ref}$ pelo SPLV de referência, conforme a Tabela B.II.2.

C.I.7. Saídas da simulação, classificação geral da edificação e dos sistemas individuais da envoltória e iluminação

~~C.I.8. Saídas e classificação dos sistemas individuais~~

Os dados de saída da simulação devem ser solicitados a cada hora, para todos os modelos analisados, apresentando um total de 8.760 valores para cada variável.

A partir da simulação termoenergética, deverão ser obtidos os valores referentes à carga térmica total anual de refrigeração e aquecimento (quando existente) da edificação, bem como os consumos de energia dos sistemas individuais aplicáveis (ar condicionado ou sistema de iluminação).

O modelo com o uso da ventilação natural deve solicitar como variável de saída a temperatura operativa horária de cada zona térmica da edificação, para os horários em que há ocupação na zona térmica.

Em ambos os modelos, é necessário extrair também o dado de saída referente ao período de ocupação da zona térmica.

Para a avaliação da classificação geral é necessário o cálculo da redução do consumo de energia primária da edificação na condição real em relação à condição de referência ($RedC_{EP}$). Este cálculo deve ser realizado de acordo com as equações 8.1, 8.2, 8.3 e 8.4, determinadas no item 8.1 deste documento. Essas equações utilizam o consumo total de energia elétrica (C_{EE}) e térmica (C_{ET}) da edificação, que devem ser calculados de acordo com as equações a partir da Equação C.I.1.

O consumo total de energia elétrica da edificação em sua condição real ($C_{EE,real}$), e condição de referência ($C_{EE,ref}$) é composto pela soma dos consumos de refrigeração ($C_{R,real\ e\ ref}$) e aquecimento do sistema de condicionamento de ar em energia elétrica ($C_{AE,real\ e\ ref}$), iluminação ($C_{IL,real\ e\ refD}$), aquecimento de água em energia elétrica ($C_{AAE,real\ e\ ref}$) e consumo de equipamentos (C_{EQ}), conforme descrito pela Equação C.I.7.1.

$$C_{EE,real\ ou\ refD} = C_{R,real\ ou\ refD} + C_{AE,real\ ou\ refD} + C_{IL,real\ ou\ refD} + C_{AAE\sout{IL},real\ ou\ refD} + C_{EQ}$$

Equação C.I.1

Onde:

C_{EE} é o consumo total de energia elétrica da edificação real ($C_{EE,real}$) ou condição de referência ($C_{EE,refD}$) (kWh/ano);
C_R é o consumo de refrigeração do sistema de condicionamento de ar da edificação real ($C_{R,real}$) ou condição de referência ($C_{R,refD}$) (kWh/ano);
C_{AE} é o consumo de aquecimento do sistema de condicionamento de ar em energia elétrica da edificação real ($C_{AE,real}$) ou condição de referência ($C_{AE,refD}$) (kWh/ano);
C_{IL} é o consumo do sistema de iluminação da edificação real ($C_{IL,real}$) ou condição de referência ($C_{IL,refD}$) (kWh/ano);
C_{AAE} é o consumo do sistema de aquecimento de água em energia elétrica da edificação real ($C_{AAE,real}$) ou condição de referência ($C_{AAE,refD}$) (kWh/ano);
C_{EQ} é o consumo de equipamentos (kWh/ano).

O consumo de equipamentos deve ser obtido via simulação, e o seu valor deve ser igual para a edificação real e sua condição de referência, conforme determinado no subitem B.I.2.2.2.1.
~~O consumo de equipamentos para a edificação real e sua condição de referência deve ser o mesmo, conforme determinado no subitem B.I.2.2.2.1. Seu cálculo se baseia na multiplicação entre a potência instalada de equipamento e o tempo de uso da edificação, conforme a Equação C.I.2.~~

~~$$C_{EQ} = (P_t \cdot h \cdot N_{ano})/1000$$~~

~~**Equação C.I.2**~~

~~Onde:~~

~~C_{EQ} é o consumo de energia elétrica de equipamentos (kWh/ano);~~
~~P_t é a potência instalada do equipamento (W);~~
~~h são as horas de uso da edificação, conforme tipologia das Tabelas do Anexo A;~~
~~N_{ano} são os dias de ocupação ao ano, conforme tipologia das Tabelas do Anexo A.~~

O consumo de refrigeração do sistema de condicionamento de ar da edificação na condição de referência ($C_{R,ref}$) deve ser calculado de acordo com a Equação C.I.~~3~~2, a partir do resultado de carga térmica total de refrigeração da edificação na condição de referência ($CgTR_{ref}$) dividido pelo valor 3,24, que corresponde ao CEE_R do sistema de condicionamento de ar da edificação na condição de referência.

$$C_{R,ref} = CgTR_{ref}/3{,}24$$ **Equação C.I.2**

Onde:
$C_{R,ref}$ é o consumo de refrigeração do sistema de condicionamento de ar da edificação na condição de referência (kWh/ano);
$CgTR_{ref}$ é a carga térmica de refrigeração anual da edificação na condição de referência (kWh/ano).
Nota: Quando a CgTR é calculada por meio do método de simulação, esta deve incluir a carga térmica devido a renovação de ar.

Nas edificações atendidas por sistemas centrais, o valor "3,24" da Equação C.I.3 deve ser substituído pelo SPLV do sistema central de referência, obtido na Tabela B.II.2, para ambos os métodos (método central simplificado e completo).

O consumo de aquecimento do sistema de condicionamento de ar da edificação na condição de referência proveniente de fonte elétrica ($C_{AE,ref}$) deve ser calculado de acordo com a Equação C.I.43, a partir do resultado de carga térmica total de aquecimento da edificação na condição de referência ($CgTA_{ref}$), dividido pelo valor 3,24, que corresponde ao CEE_A do sistema de condicionamento de ar da edificação na condição de referência.

$$C_{AE,ref} = CgTA_{ref}/3{,}24$$ **Equação C.I.43**

Onde:
$C_{AE,ref}$ é o consumo de aquecimento do sistema de condicionamento de ar em energia elétrica da edificação na condição de referência (kWh/ano);
$CgTA_{ref}$ é a carga térmica de aquecimento anual da edificação na condição de referência (kWh/ano).
Nota: Quando CgTA é calculada por meio do método de simulação, esta deve incluir a carga térmica devido a renovação de ar.

O consumo de refrigeração do sistema de condicionamento de ar da edificação real ($C_{R,real}$) deve ser calculado de acordo com a Equação C.I.5, a partir do resultado de carga térmica total de refrigeração da edificação real ($CgTR_{real}$) dividido pelo valor de CEE_R do sistema de condicionamento de ar da edificação real, determinado conforme Anexo B.II. Caso seja modelado o sistema de condicionamento real, o valor do $C_{R,real}$ deve ser obtido diretamente da simulação e, portanto, não deve ser dividido pelo CEE_R.

Nas edificações atendidas por sistemas centrais, e avaliadas pelo método central simplificado, o CEE_R da Equação C.I.54 deve ser o SPLV do sistema real, determinado conforme o Anexo B.II, subitem B.II.4.2, sem o desconto da fração de horas de desconforto (FH_{desc}), que deve ser aplicado uma única vez por meio da $CgTR_{final,real}$.

$$C_{R,real} = CgTR_{final,real}/CEE_R$$ **Equação C.I.54**

Onde:
$C_{R,real}$ é o consumo de refrigeração do sistema de condicionamento de ar da edificação real (kWh/ano);
$CgTR_{final,real}$ é a carga térmica de refrigeração anual da edificação real, já descontado o valor do FH_{desc}, caso existente (kWh/ano); quando a CgTR é calculada por meio do método de simulação, esta deve incluir a carga térmica devido a renovação de ar.
CEE_R é o coeficiente de eficiência energética do sistema de condicionamento de ar para refrigeração.

Caso seja considerado o aproveitamento da ventilação natural, deve-se computar a fração de horas de desconforto por calor em relação às horas de ocupação (FH_{desc}). Dessa forma, o valor da $CgTR_{final,real}$ é o valor da carga térmica de refrigeração da edificação na condição real ($CgTR_{real}$) descontada a fração das horas ocupadas em desconforto FH_{desc}, conforme a Equação C.I.65. Caso não seja considerada a ventilação natural, a $CgTR_{final,real}$ é igual à $CgTR_{real}$.

$$CgTR_{final,real} = CgTR_{real} \cdot FH_{desc}$$ **Equação C.I.65**

Onde:
$CgTR_{final,real}$ é a carga térmica de refrigeração anual da edificação real, já descontado o valor do FH_{desc}, caso existente (kWh/ano);
$CgTR_{real}$ é a carga térmica de refrigeração anual da edificação real (kWh/ano);
FH_{desc} é a fração de horas de desconforto por calor em relação às horas de ocupação.

O FH_{desc} é calculado com base no valor do percentual de horas ocupadas em conforto térmico (PHOCT), conforme a Equação C.I.76.

$$FH_{desc} = (100 - PHOCT)/100$$ **Equação C.I.76**

Onde:
FH_{desc} é a fração de horas de desconforto por calor em relação às horas de ocupação (adimensional);
PHOCT é o percentual de horas ocupadas em conforto térmico (%).

O consumo de aquecimento do sistema de condicionamento de ar da edificação real ($C_{AE,real}$) deve ser calculado de acordo com a Equação C.I.7, a partir do resultado de carga térmica total de aquecimento da edificação real ($CgTA_{real}$) dividido pelo valor de CEE_A do sistema de condicionamento de ar da edificação real. Caso seja modelado o sistema de condicionamento real, o valor do $C_{A,real}$ deve ser obtido diretamente da simulação e, portanto, não deve ser dividido pelo CEE_A.

$$C_{R,real} = CgTA_{real}/CEE_A$$ **Equação C.I.7**

Onde:
$C_{R,real}$ é o consumo de aquecimento do sistema de condicionamento de ar da edificação real (kWh/ano);
$CgTA_{real}$ é a carga térmica de aquecimento anual da edificação real (kWh/ano);
CEE_A é o coeficiente de eficiência energética do sistema de condicionamento de ar para aquecimento. Para sistemas de condicionamento de ar **split** e de janela, deve-se considerar o valor de 1,72 + (0,5. CEE_R) para todas as zonas bioclimáticas para o modelo real, ou dado do fabricante.

O consumo total de energia térmica da edificação é exclusivo da condição real ($C_{ET,real}$), sendo equivalente ao somatório do consumo de aquecimento do sistema de condicionamento de ar em energia térmica ($C_{AT,real\ e\ ref}$) e do sistema de aquecimento de água em energia térmica ($C_{AAT,real}$), quando existentes, conforme Equação C.I.8.

$$C_{ET,real} = C_{AT,real} + C_{AAT,real}$$ **Equação C.I.8**

Onde:
$C_{ET,real}$ é o consumo total de energia térmica da edificação real (kWh/ano);
$C_{AT,real}$ é o consumo de aquecimento do sistema de condicionamento de ar em energia térmica da edificação real ($C_{AT,real}$) (kWh/ano);
$C_{AAT,real}$ é o consumo do sistema de aquecimento de água em energia térmica da edificação real (kWh/ano).

O consumo de aquecimento do sistema de condicionamento de ar da edificação real em energia ~~elétrica ($C_{AE,real}$) ou~~ térmica ($C_{AT,real}$), assim como o consumo do sistema de condicionamento de ar para refrigeração ($C_{RE,real}$) e aquecimento ($C_{AE,real}$) em energia elétrica, quando modelado o sistema real de ar-condicionado, deve ser obtido diretamente da simulação termoenergética da edificação em sua condição real.

Nota 1: Edificações que utilizam fontes de energia térmica voltadas para o atendimento da demanda de água quente e/ou para o sistema de condicionamento de ar, terão sempre como condição de referência o consumo de energia de fonte elétrica.

~~Para a avaliação da envoltória, os valores de carga térmica total anual da edificação em sua condição real ($CgTT_{real}$) e condição de referência ($CgTT_{ref}$), provenientes da simulação termoenergética, devem ser utilizados no cálculo do percentual de redução da carga térmica total anual da envoltória (RedCgTT), conforme a Equação B.I.1 do Anexo B.I. Em seguida, deve-se seguir com a classificação de eficiência energética do sistema de acordo com os procedimentos descritos em 8.2.1.~~

~~Os procedimentos para a avaliação do sistema de condicionamento de ar estão descritos em C.I.7.~~

~~Para a avaliação do sistema de iluminação~~Para a classificação geral da edificação, os valores do consumo de energia elétrica do sistema de iluminação em sua condição real ($C_{IL,real}$) e condição de referência ($C_{IL,refD}$), provenientes da simulação termoenergética, devem ser utilizados no cálculo do consumo total de energia elétrica da edificação na condição real ($C_{EE,real}$) e de referência ($C_{EE,refD}$). Para a classificação do sistema de iluminação, esses valores também devem ser utilizados no cálculo do percentual de redução do consumo de iluminação ($RedC_{IL}$), conforme a Equação B.III.1 do Anexo B.III. Em seguida, deve-se seguir com a classificação de eficiência energética do sistema de iluminação de acordo com os procedimentos descritos em 8.2.3.

Para a avaliação da envoltória, os valores de carga térmica total anual da edificação em sua condição real ($CgTT_{real}$) e condição de referência ($CgTT_{ref}$), provenientes da simulação termoenergética, devem ser utilizados no cálculo do percentual de redução da carga térmica total anual da envoltória (RedCgTT), conforme a C.I.9. Em seguida, deve-se seguir com a classificação de eficiência energética do sistema de acordo com os procedimentos descritos em 8.2.1.

$$RedCgTT = ((CgTT_{refD} - CgTT_{real})/CgTT_{refD}).100 \qquad \textbf{Equação C.I.9}$$

Onde:
RedCgTT é o percentual de redução da carga térmica total anual da envoltória (%);
$CgTT_{refD}$ é a carga térmica total anual da edificação na sua condição de referência (kWh/ano);
$CgTT_{real}$ é a carga térmica total anual da edificação em sua condição real (kWh/ano).

O cálculo da carga térmica total anual da edificação na sua condição de referência ($CgTT_{refD}$) corresponde ao somatório da carga térmica do sistema de condicionamento de ar da condição de referência para a refrigeração ($CgTR_{ref}$) e de aquecimento ($CgTA_{ref}$), quando existente, conforme Equação C.I.10.

$$CgTT_{refD} = CgTR_{ref} + CgTA_{ref} \qquad \textbf{Equação C.I.10}$$

Onde:
$CgTT_{refD}$ é a carga térmica total anual da edificação na sua condição de referência (kWh/ano);
$CgTR_{ref}$ é a carga térmica de refrigeração anual da edificação na condição de referência (kWh/ano);
$CgTA_{ref}$ é a carga térmica de aquecimento anual da edificação na condição de referência (kWh/ano).

O cálculo da carga térmica total anual da edificação na sua condição real ($CgTT_{real}$) corresponde ao somatório da carga térmica do sistema de condicionamento de ar da condição real voltada à refrigeração ($CgTR_{final,real}$) e de aquecimento ($CgTA_{real}$), quando existente, conforme Equação C.I.11. A $CgTR_{final,real}$ deve considerar o desconto do FH_{desc} quando este for analisado, conforme Equação C.I.~~7~~6.

$$CgTT_{real} = CgTR_{final,real} + CgTA_{real}$$ **Equação C.I.11**

Onde:
$CgTT_{real}$ é a carga térmica total anual da edificação em sua condição real (kWh/ano);
$CgTR_{final,real}$ é a carga térmica de refrigeração anual da edificação real, já descontado o valor do FH_{desc}, caso existente (kWh/ano);
$CgTA_{real}$ é a carga térmica de aquecimento anual da edificação na condição real (kWh/ano).

ANEXO C.II – SIMULAÇÃO DE ILUMINAÇÃO NATURAL

O método de simulação deve ser aplicável tanto para a determinação do potencial de integração entre o sistema de iluminação elétrica e de iluminação natural (subitem B.III.3.3), quanto para o cômputo da redução do consumo energético em função da instalação de fotossensores (envoltória, subitem B.I.2.2.2.2 e sistema de iluminação, subitemB.III.3). ~~o cômputo da redução do consumo energético em função da instalação de fotossensores (envoltória, subitem B.I.2.2.2.2 e sistema de iluminação, subitem B.III.3), como a condição de avaliação do potencial de integração entre o sistema de iluminação e a luz natural disponível (subitem 7.2.1B.III.3.3).~~

C.II.1. Características do programa computacional para a simulação de iluminação natural

O programa computacional de simulação de iluminação natural deve possuir, no mínimo, as seguintes características:

a) Ser um programa para a análise da iluminação natural em edifícios;
b) Possibilitar a modelagem climática anual horária ou sub-horária por meio de arquivos climáticos, conforme item C.II.2 (modelar 8.760 horas por ano);
c) Modelar a posição e a intensidade solar, bem como a luminância e a distribuição da abóboda celeste utilizando os modelos de céu de Perez et al. (1993a e 1993b) ou por meio da CIE ISO 15569:2004 (ISO, 2004);
d) Utilizar divisão de céu para a modelagem do sol com ângulo inferior a 5°, ou com mais de 2.305 divisões;
e) Utilizar programas que adotem o algoritmo do raio traçado ou da radiosidade;
f) Permitir a modelagem espacial geométrica e das propriedades dos materiais como as transmintâncias e refletâncias, ~~suas características de reflexão e transmissão difusa e especular;~~ bem como das soluções tecnológicas ou de geometrias complexas a serem avaliadas, conforme descrito no item C.II.3;
g) Permitir a modelagem e operação de persianas e cortinas conforme o algoritmo presente na versão mais atual da IES LM-83; e
h) O programa deve oferecer resultados em formato que permita aos usuários examiná-los graficamente, incluindo a geometria avaliada, a malha de pontos e a sua relação com o norte verdadeiro. Deve-se permitir a leitura dos resultados de ALNE para cada plano de análise individualmente, bem como de ALN para cada ponto de análise.

C.II.2. Arquivo climático para a simulação de iluminação natural

O arquivo climático utilizado deve possuir, no mínimo, as seguintes características:

a) Conter uma série temporal anual de 8.760 valores horários anuais (365 dias);
b) Fornecer os parâmetros requeridos pelo programa de simulação computacional, tais como irradiação/iluminância horizontal global, irradiação/iluminância direta normal e irradiação/iluminância difusa horizontal;

c) Os dados climáticos devem ser representativos da classificação climática onde o projeto proposto será locado e, caso o local do projeto não possuir arquivo climático, deve-se utilizar dados climáticos de uma região próxima que possua características climáticas semelhantes; e

d) Devem ser utilizados, preferencialmente, arquivos climáticos ~~com formato INMET~~ publicados no endereço: <http://pbeedifica.com.br/arquivos-climaticos>; a seleção de outro tipo de arquivo climático deve ser devidamente justificada. Caso seja realizada a simulação termoenergética, deve ser utilizado, para a simulação de iluminação natural, o mesmo arquivo climático adotado na simulação termoenergética. ~~além deste, podem ser utilizados o formato SWERA, TMY ou TRY[5].~~

C.II.3. Procedimentos de modelagem para a simulação de iluminação natural

~~Inicialmente, deve ser realizada a simulação da Exposição Anual à Luz Solar Direta ($EAS_{1000lx,250h}$) para a identificação das horas em que as persianas ou cortinas devem ser fechadas de forma a evitar o risco de ofuscamento nas áreas aplicáveis.~~

~~Para modelar condições de risco de ofuscamento deve-se considerar, em ambos os casos abaixo descritos (a e b), hipoteticamente, que as cortinas ou persianas serão fechadas a fim de evitar desconforto do usuário causado pelo excesso de iluminação. O algoritmo de operação das cortinas/persianas deve adotar o disposto no item C.II.5 e o protocolo de modelagem em função da Exposição Solar Direta Anual ($EAS_{1000lx,250h}$) da IES LM-83 mais atual.~~

~~Com base nas condições de iluminação natural resultantes, deve-se:~~

~~a) Para avaliações do potencial de integração entre o sistema de iluminação e a luz natural disponível, simular a autonomia da luz natural espacial $ALNE_{300lx,50\%}$;~~

~~b) Para o cálculo da redução do consumo de energia primária pela instalação de fotossensores, simular a operação do sistema de iluminação artificial e, consequentemente, a potência de iluminação em uso de controles (PI_U).~~

C.II.3.1. Modelagem da edificação ~~Procedimentos de modelagem comuns à avaliação da redução do consumo de energia primária da edificação e potencial de integração entre o sistema de iluminação e a luz natural disponível~~

O modelo da edificação deve contemplar as seguintes características:

~~a) A malha de pontos do plano de análise deve ser realizada conforme descrito no item C.II.4;~~

~~b) A operação e a modelagem das cortinas/persianas devem seguir o disposto no item C.II.5;~~

~~c)~~a) A volumetria da edificação deve ser modelada como um todo, independentemente ~~da quantidade~~ de quais ambientes serão avaliados~~, visando caracterizar qualquer condição de auto-obstrução~~.

~~d)~~b) Modelar qualquer abertura que seja capaz de ~~admitir~~ permitir a entrada de luz natural ~~a~~no interior dos ambientes avaliados, seja de forma direta ou indireta. As aberturas devem ser modeladas com os vidros fechados~~em três dimensões~~.

~~e)~~c) Todos os detalhes das aberturas, como esquadrias, peitoril, batentes e montantes, etc, maiores do que 5 cm devem ser modelados[6]. Alternativamente, esses detalhes das aberturas podem ser agrupados e a sua área calculada como "área de oclusão". Essa área é utilizada para se determinar a razão entre a área de oclusão e a área bruta do vão, resultando no fator de redução da transmissão visível do vidro, conforme a Equação C.II.1. A área de abertura adotada para a

~~[5] INMET – Instituto Nacional de Meteorologia; SWERA – Solar and Wind Energy Resource Assessment; TMY – Typical Meteorological Year; TRY – Test Reference Year~~

[6] Quando os detalhes das esquadrias não forem conhecidos, deve-se assumir um fator de redução em relação ao vão de ~~à~~ abertura ~~bruta~~ de 20% para aberturas laterais, e de 10% para as zenitais.

simulação deve ser a área do vão~~bruta~~ da abertura e a transmissão visível, corrigida pelo fator de redução, conforme a ~~ver~~ Equação C.II.2.

$$FR_{Tvis} = \frac{A_O}{A_B}$$ **Equação (C.II.1)**

Onde:
FR_{Tvis} é o fator de redução da transmissão visível do vidro (adimensional);
A_O é a área de oclusão (m²); e
A_B é a área bruta da abertura (m²).

$$T'_{vis} = T_{vis} \cdot (100 - FR_{Tvis})$$ **Equação (C.II.2)**

Onde:
T'_{vis} é a transmissão visível do vidro corrigida;
T_{vis} é a transmissão visível do vidro; e
FR_{Tvis}é o fator de redução da transmissão visível do vidro.

~~f)~~d) A transmissão luminosa visível dos vidros deve ser modelada descontando-se o fator de depreciação por sujeiras. O fator de depreciação para aberturas verticais deve ser de 5%; para aberturas inclinadas a ângulos verticais entre 85° e 20° deve ser de 10%, e para aberturas horizontais ou com inclinação menor que 20°, de 15%;

~~g)~~e) Modelar elementos de proteção solar fixos ou móveis, incluindo toldos. Deve-se especificar a condição usada para a simulação de elementos móveis. Elementos de proteção solar ou redirecionadores de luz devem ser modelados com acuracidade em relação ao ângulo, dimensão, posição e propriedades óticas. Quando a refletância das superfícies desses elementos for desconhecida, considerar 30%;

~~h)~~f) As refletâncias das superfícies devem ser as mesmas das superfícies acabadas. Caso as refletâncias não sejam conhecidas, deve-se adotar:

— piso interno: ~~=~~ 20%;
— paredes e estruturas fixas internas ~~(altura maior ou igual a 0,75 m)~~: ~~=~~ 50%;
— teto: ~~=~~ 70%; e
— superfícies externas da edificação: ~~=~~ 40%.

~~i) Partições fixas internas devem ser modeladas quando as alturas forem iguais ou superiores a 0,75 m (por exemplo, bancadas divisórias, paredes a meia altura, ilhas de cozinha). As refletâncias das superfícies devem ser aquelas especificadas no projeto. Quando desconhecidas, adotar o valor de 50%;~~

~~Qualquer elemento translúcido fixo dentro do ambiente deve ser modelado considerando sua respectiva transmissão visível.~~

~~j)~~g) Não modelar mobiliário e nenhum elemento interno móvel; e

~~k)~~h) As portas devem ser modeladas fechadas.

Se ~~os~~outros dados do ambiente a ser avaliado não estiverem disponíveis, suposições podem ser empregadas ~~(por exemplo, propriedades de superfícies internas)~~. Todas as suposições feitas devem ser declaradas.

C.II.3.2. Modelagem do entorno

A modelagem do entorno da edificação deve considerar os seguintes aspectos:

a) As obstruções externas devem ser modeladas considerando-se as edificações e topografia do entorno imediato. ~~Entende-se como entorno imediato todos os terrenos, edificações e vias adjacentes que se encontrem dentro de um setor angular horizontal de 120°. Adicionalmente, também d~~Deverá ser considerada toda a obstrução que esteja a uma distância de até 30 m das fachadas da edificação.~~, mesmo não adjacente, ultrapasse um ângulo vertical de 30°, medido a partir da verga da janela do nível da edificação em análise, a uma distância de até 90 m. A demarcação do setor angular se dá a partir da direção perpendicular à fachada em análise, compreendendo um setor de 60° para a esquerda e de 60° para a direita. Os afastamentos reais, bem como a largura das vias devem ser contabilizados;~~

b) O entorno pode ser modelado apenas como superfícies planas, sem detalhamento;

c) A refletância média adotada deve ser de 40% para as edificações e de 10% para o piso (CEN, 2018).~~;~~ Caso sejam levantadas as refletâncias do entorno, esses valores podem ser utilizados e devidamente declarados; e

d) A modelagem da vegetação é facultativa em função da variabilidade de suas características, seja por motivos naturais ou alterações paisagísticas. Caso haja interesse na modelagem da vegetação, podem ser utilizadas formas simplificadas (esferas, cones ou cilindros) nos tamanhos apropriados e com 20% de refletância.

C.II.3.3. Malha de pontos

A definição da malha de pontos deve seguir as seguintes características:

a) Deve-se definir uma malha de pontos individual para cada um dos ambientes avaliados. Podem ser considerados como exceção os ambientes descritos no item B.III.3.3.1.;
b) Altura do plano de referência de 75 cm;
c) Células da malha de pontos que se aproximem de um quadrado são preferíveis; a razão de comprimento para largura de uma célula da malha deve ser mantida preferencialmente entre 0,5 e 2,0;
d) A área dos pontos de grade, dentro de um ambiente, deve excluir uma faixa de 0,5 m das paredes, exceto se especificada de outra forma, como, por exemplo, para ambientes com área igual ou inferior a 9 m².

~~**C.II.3.2. Procedimentos de modelagem exclusivos para a avaliação da redução do consumo de energia primária:**~~

~~A modelagem, além de atender ao item C.II.3.1, deve:~~

~~a) Considerar o mesmo período de operação conforme a tipologia da edificação e as tabelas do Anexo A;~~
~~b) A iluminância alvo dos sensores de iluminação natural deve ser a mesma adotada no projeto luminotécnico e na calibração dos sensores;~~
~~c) O acionamento do sistema de iluminação deve se dar da mesma forma que o especificado no projeto luminotécnico (por exemplo, se por **dimmer**, sensor por passos, etc); e~~
~~d) A potência instalada controlada pelos respectivos sensores de iluminação natural deve ser a mesma do projeto luminotécnico.~~

~~A área de análise deve corresponder aos ambientes que possuam sistema de controle visando o aproveitamento da luz natural.~~

~~**C.II.3.3. Procedimentos de modelagem exclusivos para a avaliação do potencial de integração entre o**~~

sistema de iluminação e a luz natural disponível

A modelagem, além de atender ao item C.II.3.1, deve:

a) Considerar o período de ocupação para o qual a luz natural é disponível, considerado um período de 10h, durante os 365 dias do ano, totalizando em 3.650h/ano, independentemente da tipologia da edificação;
b) A iluminância alvo deve ser de 300 lux; e
c) Toda a área de piso da edificação avaliada deve ser analisada.

C.II.4. Determinação da malha de pontos mínima para o plano de referência

O plano de análise é onde as iluminâncias devem ser mapeadas por meio de uma malha de pontos contínua, localizada a 0,75 m acima do piso acabado. A distância máxima entre os pontos da malha deve ser de 0,50 m, aplicando-se um afastamento de 0,30 m a 0,50 m das paredes. Recomenda-se utilizar o mesmo afastamento entre os pontos de análise da malha para todos os ambientes de uma mesma edificação.

Nota: As malhas devem ter um mínimo de 25 pontos. No caso das simulações em que seja possível separar o processamento das componentes solar e difusa, considerar: i) pelo menos 25 pontos para a avaliação da componente solar; ii) no mínimo 9 pontos para a componente difusa.

C.II.5. Modelagem e operação das persianas ou cortinas

Todas as janelas voltadas para o exteior, de ambientes cuja atividade visual exija controle de ofuscamento, devem ser modeladas com persianas ou cortinas operadas de forma a bloquear a luz direta do sol. Atividades que exigem o controle de ofuscamento são atividades de desempenho visual significativo, tais como: ler, escrever e utilizar o computador. As janelas devem ser agrupadas e operadas com base em avaliação horária, de forma que atendam aos critérios de Exposição Anual à Luz Solar Direta.

Exceções:

a) Janelas em que não há previsão de instalação de persianas por razões relacionadas ao seu uso; e
b) Quando a simulação da exposição anual à luz solar direta mostrar que o plano de análise associado a determinado grupo de janelas atende aos critérios de exposição anual à luz solar direta máxima, conforme os critérios de operação de persianas da IES LM-83, em sua versão mais recente.

Os grupos de janelas podem ser fechados em qualquer combinação, desde que os critérios associados ao recebimento de luz solar direta sejam atendidos.

Um grupo de janelas é definido como um grupo de janelas coplanares, com características de sombreamento, referentes à própria edificação ou ao entorno, semelhantes. As janelas devem pertencer à mesma orientação e os dispositivos de sombreamento, quando houverem, devem ser semelhantes e com operação semelhante. Os grupos de janelas devem ser definidos associados com uma área de análise.

Quando não houver informações sobre a previsão de instalação de persianas ou cortinas, devem ser consideradas persianas hipotéticas com operação, modelagem e propriedades ópticas de acordo com o protocolo da IES LM-83, em sua versão mais recente.

Caso sejam especificadas persianas ou cortinas automatizadas, o protocolo de operação do fabricante deve ser utilizado. Da mesma forma, caso hajam vidros com propriedades dinâmicas, como os eletrocrômicos, o protocolo de controle da transmissão visível horária deve ser adotado.

~~Para a modelagem das persianas e cortinas, bem como de suas propriedades ópticas, deve se adotar **Bidirectional Scattering Distribution Function** (BSDF) ou dados do modelo geométrico, quando existirem. A posição e o ângulo das aletas das persianas ou das cortinas, devem ser modelados assumindo-se que bloqueiam a luz solar direta do menor ângulo solar recebido pela fachada, segundo a sua orientação, baseada em dados do arquivo climático, para o período de análise de 10 horas.~~

~~Caso não seja possível a utilização de **Bidirectional Scattering Distribution Function** (BSDF), as propriedades ópticas das persianas e cortinas devem ser modeladas de acordo com o protocolo da versão mais atual da IES LM 83~~.

C.II.4. Procedimento para a simulação de iluminação natural para determinação do potencial de integração entre o sistema de iluminação elétrica e de iluminação natural

Para avaliações do potencial de integração entre o sistema de iluminação elétrica e de iluminação natural, simular a autonomia da luz natural espacial, ALNE, tanto para ambientes de permanência prolongada quanto para ambientes de permanência transitória, conforme indicado no item B.III.3.3.2. As áreas que atingirem esta autonomia serão consideradas como zonas primárias. Caso haja mais de uma fileira de luminárias paralela à abertura dentro da zona primária obtida por simulação computacional, deve-se separar o acendimento das luminárias da zona primária em linhas paralelas às aberturas.

C.II.5. Procedimento para a simulação de iluminação natural para a avaliação da redução do consumo de energia primária da edificação

C.II.5.1 Ambientes de permanência transitória

Para avaliações da redução do consumo de energia primária da edificação das áreas de permanência transitória, simular a autonomia da luz natural espacial, ALNE, conforme indicado no item B.III.3.3.2.

C.II.5.2 Ambientes de permanência prolongada

Para ambientes de permanência prolongada, inicialmente, deve ser realizada a simulação da Exposição Anual à Luz Solar Direta ($EAS_{1000lx,250h}$) para a identificação das horas em que persianas ou cortinas devem ser fechadas de forma a evitar o risco de ofuscamento nas áreas aplicáveis.

Para modelar condições de risco de ofuscamento, deve-se considerar, em ambos os casos abaixo descritos (a e b), hipoteticamente, que cortinas ou persianas serão fechadas a fim de evitar desconforto do usuário causado pelo excesso de iluminação. O algoritmo de operação das cortinas/persianas deve adotar o disposto no item C.II.5.2.1 e o protocolo de modelagem em função da Exposição Solar Direta Anual ($EAS_{1000lx,250h}$) da IES LM 83 em sua versão mais atual.

C.II.5.2.1 Modelagem e operação das persianas ou cortinas

Janelas de ambientes de permanência prolongada voltadas para o exterior, devem ser modeladas com persianas ou cortinas com operação de forma a bloquear a luz direta do sol.

Exceções:

a) Janelas em que não há previsão de instalação de persianas por razões relacionadas ao seu uso; e
b) Quando a simulação da exposição anual à luz solar direta mostrar que o plano de análise associado a determinado grupo de janelas atende aos critérios de exposição anual à luz solar direta máxima, conforme os critérios de operação de persianas da IES LM-83, em sua versão mais recente.

Os grupos de janelas podem ser fechados em qualquer combinação, desde que os critérios associados ao recebimento de luz solar direta sejam atendidos.

Um grupo de janelas é definido como um grupo de janelas coplanares, com características de sombreamento semelhantes, no que diz respeito à própria edificação ou ao entorno. As janelas devem pertencer à mesma orientação e os dispositivos de sombreamento, quando houver (ou "se existirem"), devem ser semelhantes e com o mesmo tipo de operação. Os grupos de janelas devem ser definidos a partir de uma área de análise.

Quando não houver informações sobre a previsão de instalação de persianas ou cortinas, devem ser consideradas persianas hipotéticas com operação, modelagem e propriedades ópticas de acordo com o protocolo da IES LM-83, em sua versão mais recente.

Caso sejam especificadas persianas ou cortinas automatizadas, o protocolo de operação do fabricante, no que diz respeito ao controle da luz natural, deve ser utilizado. Da mesma forma, caso haja vidros com propriedades dinâmicas, como os eletrocrômicos, o protocolo de controle da transmissão visível horária deve ser adotado.

Para a modelagem das persianas e cortinas, bem como de suas propriedades ópticas, deve-se considerar a função **Bidirectional Scattering Distribution Function** (BSDF) de acordo com a norma ISO/CIE 25176 "**Light and lighting — Daylight in buildings — BSDF data generation for complex fenestration systems**" na sua versão mais recente. A posição e o ângulo das aletas das persianas ou das cortinas, devem ser modelados assumindo-se que bloqueiam a luz solar direta do menor ângulo solar recebido pela fachada, segundo a sua orientação, baseada em dados do arquivo climático, para o período de análise de 10 horas.

Caso não seja possível a utilização de Bidirectional Scattering Distribution Function (BSDF), as propriedades ópticas das persianas e cortinas devem ser modeladas de acordo com o protocolo da versão mais recente da IES LM 83.

Para o cômputo da redução do consumo de energia energético em função da instalação de fotossensores (envoltória, subitem B.I.2.2.2.2 e sistema de iluminação, subitemB.III.3), deve-se simular a operação do sistema de iluminação elétrica e, consequentemente, a potência de iluminação em uso de controles (PIU). Na ausência de fotossensores instalados no ambiente, a redução do consumo de energia associada a esse tipo de controle não poderá ser contabilizada.

C.II.6. Cálculo do consumo do sistema de iluminação total considerando a redução proveniente do uso da iluminação natural

Para computar o potencial de integração entre o sistema de iluminação elétrica e a ~~luz~~iluminação natural disponível em ambientes em que dispositivos de controle do sistema de iluminação artificial sejam instalados, deve-se estimar o padrão de uso da potência instalada, resultante da operação desses controles. O padrão de uso anual do sistema controlado gerado pela simulação pode ser utilizado para calcular o consumo de iluminação ou a potência de iluminação em uso (PI_U)

Os dados gerados pela simulação de iluminação natural podem ser utilizados em combinação, tanto com o método simplificado dos Anexos B.I e B.III, subitens B.I.2.2.2.2 e B.III.2, quanto com o método de simulação termoenergética da edificação, conforme descrito no item C.I.

C.II.6.1. Utilização da iluminação natural para a redução do consumo de energia

Os resultados da simulação da iluminação natural podem ser utilizados para a classificação do sistema de iluminação, item 8.2.3, e para o cálculo da carga térmica da edificação, conforme descrito no item B.I.2.

C.II.6.1.1. Determinação do consumo de iluminação por meio da simulação da iluminação natural

Para a simulação, a disposição dos fotossensores deve ser a mesma do projeto. Uma vez não sendo possível a disposição exata por conta do posicionamento dos pontos na malha, deve-se adotar o ponto mais próximo possível dos fotossensores e de maior afastamento em relação a fonte de luz natural. O cálculo da potência instalada de iluminação considerando a redução da potência controlada pelos sensores deve ser a mesma definida em projeto.

O consumo da parcela controlada por sensores deve ser obtido em base anual horária, considerando-se o padrão de ocupação de acordo com a tipologia da edificação conforme as tabelas do Anexo A.

A simulação pode ser realizada apenas nos ambientes em que serão instalados os sensores, ou de forma completa. Caso todo o sistema de iluminação seja incluído na simulação, o resultado desta será o valor utilizado para a classificação do sistema. Quando a simulação incluir apenas os conjuntos de iluminação controlados pelo fotossensor, o resultado da simulação deve ser somado à parcela do sistema de iluminação não controlado por fotossensores.

C.II.6.1.2. Determinação da PI_U para cálculo da carga térmica

Os resultados da simulação de iluminação natural podem ser utilizados para o cálculo do desempenho térmico da edificação, sendo contabilizado como carga interna. Para a combinação dos resultados da simulação de iluminação natural com o método simplificado para a estimativa da carga térmica (Anexo B.I.2), é necessário calcular a potência de iluminação e convertê-la em densidade de potência de iluminação em uso (DPI_U), conforme Equação C.II.3.

Para as simulações com o resultado em consumo (kWh/ano), deve-se transformá-lo primeiramente em potência, em função da ocupação adotada na simulação, conforme Equação C.II.3.

$$PI_U = \frac{C_{IL,U} \cdot 1000}{(h \cdot N_{ano})} \qquad \textbf{Equação (C.II.3)}$$

Onde:

PI_U é a potência de iluminação em uso (W);

$C_{IL,U}$ é o consumo anual do sistema de iluminação com o uso de controles (kWh/ano);

h são as horas de uso da edificação por dia, conforme a tipologia (consultar tabelas do Anexo A);

N_{ano} é o número de dias de ocupação ao ano (dias), definido conforme a tipologia da edificação (consultar tabelas do Anexo A).

C.II.6.2. Utilização da iluminação natural no método de simulação termoenergético

Caso a edificação for avaliada pelo método da simulação termoenergética (Anexo C.I), pode-se utilizar os resultados da simulação de iluminação natural nesta avaliação.

Assim, deve-se utilizar o arquivo de padrão de uso (**schedule**) do sistema de iluminação gerado pela simulação de iluminação natural como dado de entrada para a simulação anual termoenergética. Esse arquivo será utilizado em substituição ao padrão de uso (**schedule**) que seria adotado caso não houvesse o aproveitamento da luz natural. A adoção do padrão de uso gerado restringe-se ao conjunto de luminárias e respectiva potência instalada, controlada pelos sensores de luz natural, que deve ser especificado na simulação.

ANEXO D – GERAÇÃO ~~LOCAL~~ DE ENERGIA RENOVÁVEL

A avaliação do uso de sistemas de geração de energia ~~local~~ por meio de fontes ~~de energia~~ renováveis em edificações comerciais, de serviços e públicas, bem como a avaliação de Edificações de Energia Quase Zero (NZEBs) e Edificações de Energia Positiva (EEPs) deve~~m~~ ser realizada~~s~~ conforme estabelecido neste Anexo.

~~O sistema de geração local de energia renovável deve estar instalado na edificação avaliada ou no mesmo lote em que ela se encontra. Os sistemas devem estar conectados ao relógio medidor de energia da edificação ou parcela da edificação a qual atendem.~~

O sistema de geração de energia renovável poderá estar instalado na própria edificação, em outro local ou associado a outra unidade consumidora, desde que a energia atribuída à edificação avaliada possa ser contabilizada em seu balanço energético, nos termos das modalidades previstas na legislação e regulamentação vigentes aplicáveis à geração distribuída, incluindo geração junto à carga, autoconsumo remoto, geração compartilhada e demais modalidades equivalentes que venham a substituí-las.

A consideração da energia gerada para fins de avaliação da edificação depende da existência de vínculo entre o sistema de geração e a unidade consumidora da edificação avaliada, bem como da possibilidade de individualização da parcela de energia a ela atribuída, em conformidade com a legislação e regulamentação vigentes aplicáveis à geração distribuída.

A energia gerada por meio do uso de fontes renováveis ao longo do ano (G_{EE}) deve ser estimada por laudo técnico do projetista.

O potencial de geração de energia (PG) pelo uso de fontes locais de energia renovável é obtido por meio da Equação D.1. Este representa o percentual da energia primária consumida pela edificação atendido pela energia gerada por meio de fontes locais renováveis.

$$PG = \left(\frac{G_{EE} \cdot fc_E}{\left(C_{EE,real} \cdot fc_E\right) + \left(C_{ET,real} \cdot fc_T\right)} \right) \cdot 100 \qquad \textbf{Equação (D.1)}$$

Onde:
PG é o potencial de geração de energia (%);
G_{EE} é a energia gerada por fontes locais de energia renovável (kWh/ano);
$C_{EE,real}$ é o consumo total de energia elétrica da edificação na condição real (kWh/ano);
$C_{ET,real}$ é o consumo total de energia térmica da edificação na condição real (kWh/ano);
fc_E é o fator de conversão de energia elétrica em energia primária;
fc_T é o fator de conversão de energia térmica em energia primária.

Quando o potencial de geração de energia for maior ou igual a 50%, a edificação é considerada edificação de energia quase zero (NZEB).

Quando o potencial de geração de energia for maior que 100%, a edificação é considerada edificação de energia positiva (EEP).

Nota: para obter a classificação NZEB ou EEP, a edificação deve ser eficiente energeticamente, comprovada pela obtenção da classificação A de eficiência energética sem considerar o desconto da parcela referente à geração ~~local~~ de energia renovável; ou seja, baseando-se na classificação a partir do consumo de energia primária total da edificação real ($C_{EPT,real}$), conforme a equação 8.4.

ANEXO E – EMISSÕES DE DIÓXIDO DE CARBONO

Neste Anexo são estabelecidos os critérios para a determinação do percentual de redução ou acréscimo das emissões de dióxido de carbono (CO_2) provenientes dos sistemas de edificações comerciais, de serviços e públicas. Esta avaliação tem caráter informativo nesta INI-C, e não altera a classificação de eficiência energética da edificação. Sua determinação baseia-se na comparação entre as emissões de dióxido de carbono da edificação real e sua condição de referência, e o resultado final encontrado deve ser declarado.

E.1 Determinação do percentual de redução ou acréscimo da emissão de dióxido de carbono devido ao consumo energético

O percentual de redução ou acréscimo das emissões de dióxido de carbono (P_{CO2}) devido ao consumo energético deve ser obtido por meio da Equação E.1. Caso o resultado da equação seja negativo, há uma redução nas emissões de CO_2. Caso o resultado seja positivo, há um aumento nas emissões de dióxido de carbono em relação à edificação de referência.

$$P_{CO_2} = \left[\frac{E_{CO_2,real}}{E_{CO_2,ref}} - 1\right] \cdot 100 \qquad \textbf{Equação (E.1)}$$

Onde:
P_{CO2} é o percentual de redução ou acréscimo das emissões de dióxido de carbono (%);
$E_{CO2,real}$ é a emissão total de dióxido de carbono da edificação real (tCO_2/ano);
$E_{CO2,ref}$ é a emissão total de dióxido de carbono da edificação em sua condição de referência (tCO_2/ano);

E.2 Determinação da emissão total de dióxido de carbono da edificação

O valor relativo às emissões deve ser calculado para a edificação real (Equação E.2), e condição de referência (Equação E.3). Para a determinação das emissões, o consumo total de energia elétrica e térmica deve ser multiplicado pelo fator de emissão de dióxido de carbono correspondente.

Na condição real, deve-se descontar a geração ~~local~~ de energia renovável, que deve ser multiplicada pelo fator de emissão de dióxido de carbono referente à geração de eletricidade. Os consumos e a geração ~~local~~ de energia renovável devem ser considerados conforme a Tabela E.1.

Os fatores de emissão de dióxido de carbono por geração de eletricidade são diferenciados para as localidades cujo fornecimento de energia elétrica está ligado ao Sistema Interligado Nacional (SIN) e para aquelas que fazem parte de Sistemas Isolados (SIS). Os fatores de emissão de dióxido de carbono podem ser consultados no site do PBE Edifica[7], bem como nas Tabelas E.2 e E.3.

Tabela E.1 - Valores de referência dos sistemas individuais para o cálculo das emissões de dióxido de carbono

Todas as tipologias

Sistema individual	Condição real	Condição de referência
Condicionamento de ar	Condição real	Consumo elétrico da condição de referência
Iluminação artificial	Condição real	Consumo elétrico da condição de referência
Aquecimento de Água	Condição real	Consumo elétrico da condição de referência*
Equipamentos	Condição real	Consumo elétrico da condição de referência
Geração ~~local~~ de energia renovável	Condição real	Sem geração

* A condição de referência a ser adotada em sistemas com acumulação de água deve ser o **boiler** elétrico; para sistemas sem acumulação de água, a condição de referência deve ser o chuveiro elétrico.

Tabela E.2 – Fatores de emissão de CO_2 para a queima direta de combustíveis convertida em energia térmica (kWh)

Combustível	Fatores de Emissão de CO_2 ($kg.CO_2/kWh$)
Gás natural	0,202
Óleo diesel	0,267
Gás Liquefeito de Petróleo (GLP)	0,227
Madeira	0,531

[7] https://www.pbeedifica.com.br/fatoresconversaoINIs

Combustível	Fatores de Emissão de CO_2 ($kg.CO_2/kWh$)
Gasolina	0,249
Etanol	0,248

Fonte: MCT (2010).

Tabela E.3 – Fatores de emissão de CO_2 por geração de eletricidade

Geração de eletricidade	Fatores de Emissão de CO_2 ($kg.CO_2/kWh$)
SIN – Sistema Interligado Nacional	0,090
SIS – Sistemas Isolados	0,753

Fonte: MCTI (2019).

$$E_{CO_2,real} = \frac{((C_{EE,real} - C_{EQ}) \cdot fe_E) + (C_{ET,real} \cdot fe_T) - (G_{EE} \cdot fe_E)}{1000}$$ **Equação (E.2)**

Onde:
$E_{CO2,real}$ é a emissão total de dióxido de carbono da edificação real (tCO_2/ano);
$C_{EE,real}$ é o consumo total de energia elétrica da edificação real (kWh/ano);
C_{EQ} é o consumo de equipamentos (kWh/ano);
$C_{ET,real}$ é o consumo total de energia térmica da edificação real (kWh/ano);
fe_E é o fator de emissão de dióxido de carbono na geração de energia elétrica ($kg.CO_2/kWh$);
fe_T é o fator de emissão de dióxido de carbono na queima de combustível ($kg.CO_2/kWh$);
G_{EE} é a energia gerada por fontes locais de energia renovável (kWh/ano).

$$E_{CO_2,ref} = \frac{(C_{EE,ref} - C_{EQ}) \cdot fe_E}{1000}$$ **Equação (E.3)**

Onde:
$E_{CO2,ref}$ é a emissão total de dióxido de carbono da edificação em sua condição de referência (tCO_2/ano);
$C_{EE,ref}$ é o consumo total de energia elétrica da edificação em sua condição de referência (kWh/ano);
C_{EQ} é o consumo de equipamentos (kWh/ano);
fe_E é o fator de emissão de dióxido de carbono na geração de energia elétrica ($kg.CO_2/kWh$).

Nota: O consumo de equipamentos deve ser excluído do consumo total de energia elétrica da edificação buscando garantir que o cálculo das emissões de CO_2 considere apenas os usos diretamente associados à operação dos sistemas de condicionamento de ar, aquecimento de água e iluminação.

ANEXO F – USO RACIONAL DE ÁGUA EM EDIFICAÇÕES

Neste Anexo são estabelecidos os critérios para a determinação do percentual anual de redução do consumo de água potável por meio do seu uso racional em edificações comerciais, de serviços e públicas. Esta avaliação tem caráter informativo nesta INI-C, e não altera a classificação de eficiência energética da edificação. Sua determinação baseia-se na comparação entre o consumo de água potável da edificação real e sua condição de referência, e o resultado final encontrado deve ser declarado, mesmo que equivalente a zero.

F.1. Determinação do percentual anual de redução no consumo de água potável

A avaliação do consumo de água objetiva incentivar o uso de sistemas que promovam a redução do consumo de água potável. Podem ser avaliados equipamentos economizadores, sistemas de uso racional e fontes alternativas de água não potável.

O percentual anual de redução no consumo de água potável ($Red_{água}$) é obtido por meio da Equação F.1, e compara o consumo de água da edificação real, descontando-se a oferta de água não potável, com a edificação em sua condição de referência.

$$Red_{água} = \left[\frac{C_{água,ref} - (C_{água,real} - O_{água,não\ potável})}{CA_{água,ref}}\right] \cdot 100 \qquad \textbf{Equação (F.1)}$$

Onde:
$Red_{água}$ é o percentual anual de redução no consumo de água potável (%);
$C_{água,ref}$ é o consumo anual de água da edificação na condição de referência (L/ano);
$C_{água,real}$ é o consumo anual de água da edificação na condição real (L/ano);
$O_{água,não\ potável}$ é a oferta de água não potável (L/ano) calculada pelo projetista, conforme laudo técnico.

F.2. Consumo de água da edificação na condição de referência

O consumo anual de água da edificação em sua condição de referência deve ser calculado por meio da Equação F.2, que utiliza a ocupação em dias/ano conforme tipologias das tabelas do Anexo A. O padrão de uso adotado é fixo por tipologia, e tem seus valores adaptados do LEED v.4 (2015). A ocupação, em número de dias ao ano, também é fixa conforme a tipologia.

Para as tipologias não descritas anteriormente, deve-se adotar os valores de referência conforme os valores da tipologia mais próxima à avaliada.

$$C_{água,ref} = N_{ano} \cdot \left(C_{água,ref,BS,MIC} + Q_{ref,TL} \cdot t_{TL} \cdot UD_{TL} \cdot Oc + Q_{ref,CH} \cdot t_{CH} \cdot UD_{CH} \cdot Oc + Q_{ref,TC} \cdot t_{TC} \cdot UD_{TC} \cdot Oc\right) \qquad \textbf{Equação (F.2)}$$

Onde:
$C_{água,ref}$ é o consumo anual de água da edificação em sua condição de referência (L/ano);
N_{ano} é o número de dias de ocupação ao ano conforme a tipologia da edificação, ver tabelas do Anexo A;
$C_{água,ref,BS,MIC}$ é o consumo diário de água das bacias sanitárias e mictórios na condição de referência (L/dia), calculado conforme Equação F.3;
$Q_{ref,TL}$ é a vazão da torneira de lavatório na condição de referência (L/minuto) conforme Tabela F.1;
t_{TL} é a duração do uso da torneira de lavatório (minutos), conforme Tabela F.2;
UD_{TL} é o número de uso diário da torneira de lavatório por pessoa (usos/dia.pessoa), conforme Tabela F.3;
$Q_{ref,CH}$ é a vazão do chuveiro na condição de referência (L/minuto), conforme Tabela F.1;
t_{CH} é a duração do uso do chuveiro (minutos), conforme Tabela F.2;
UD_{CH} é o número de uso diário do chuveiro por pessoa (usos/dia.pessoa), conforme Tabela F.3;
$Q_{ref,TC}$ é a vazão da torneira da pia da cozinha na condição de referência (L/minuto) conforme Tabela F.1;
t_{TC} é a duração do uso da torneira da pia da cozinha (minutos), conforme Tabela F.2;
UD_{TC} é o número de uso diário da torneira da pia da cozinha por pessoa (usos/dia.pessoa), conforme Tabela F.3;
O_C é a quantidade de pessoas que ocupam a edificação analisada em sua condição real e de referência, calculada conforme Equação F.4.

Nota: Para a tipologia de hospedagem, o consumo anual de água da torneira da pia da cozinha na edificação em sua condição real e de referência (Equações F.2 e F.5) deve ser equivalente à 60% do valor calculado, refletindo 60% de sua ocupação conforme especificado na tabela de referência do Anexo A. Dessa forma, deve-se considerar em ambas as equações a parcela tal como "0,60 · $Q_{ref,TC} \cdot t_{TC} \cdot UD_{TC} \cdot Oc$".

O consumo diário de água em bacias sanitárias e mictórios da edificação na sua condição de referência é determinado por meio da Equação F.3.

$$C_{água,ref,BS,MIC} = Q_{ref,BS,M} \cdot UD_{BS,M} \cdot Oc_M + Q_{ref,BS,F} \cdot UD_{BS,F} \cdot Oc_F + Q_{ref,MIC} \cdot t_{MIC} \cdot UD_{MIC} \cdot Oc_M \quad \textbf{Equação (F.3)}$$

Onde:
$CA_{ref,BS,MIC}$ é o consumo diário de água de bacias sanitárias e mictórios na condição de referência (L/dia);
$Q_{ref,BS,M}$ é a vazão da bacia sanitária para uso masculino na condição de referência para determinado tipo de dispositivo (L/minuto ou L/fluxo) e conforme a Tabela F.1. Caso a bacia sanitária possua válvula de descarga, deve-se ainda multiplicar a vazão pelo tempo de uso ($t_{BS,M}$), conforme valores da Tabela F.2;
$UD_{BS,M}$ é o número de uso diário da bacia sanitária de uso masculino (usos/dia.pessoa), conforme Tabela F.3. Ressalta-se que para edificações sem mictórios, este valor deve ser equivalente ao valor adotado para uso feminino, conforme nota de rodapé da Tabela F.3;
$Q_{refBS,F}$ é a vazão da bacia sanitária para uso feminino na condição de referência, para determinado tipo de dispositivo (L/minuto ou L/fluxo) e conforme a Tabela F.1. Caso a bacia sanitária possua válvula de descarga, deve-se ainda multiplicar a vazão pelo tempo de uso ($t_{BS,F}$), conforme valores da Tabela F.2;
$UD_{BS,F}$ é o número de uso diário da bacia sanitária de uso feminino (usos/dia.pessoa), conforme a Tabela F.3;
$Q_{ref,MIC}$ é a vazão do mictório na condição de referência (L/minuto), conforme a Tabela F.1;
t_{MIC} é a duração do uso do mictório (minutos), conforme Tabela F.2;
UD_{MIC} é o número de uso diário do mictório para uso masculino (usos/dia.pessoa), conforme a Tabela F.3;
O_{CM} é a quantidade de usuários masculinos (pessoas). Quando em situações não particulares, adotar 50% da ocupação da edificação.
O_{CF} é a quantidade de usuários femininos (pessoas). Quando em situações não particulares, adotar 50% da ocupação da edificação.
O_C é a quantidade de pessoas que ocupam a edificação analisada em sua condição real e de referência, e deve ser calculada conforme Equação F.4.

$$O_C = \frac{A_{tot}}{DO_C} \quad \textbf{Equação (F.4)}$$

Onde:
O_C é a quantidade de usuários que ocupam a edificação;
DO_C é a densidade de ocupação da edificação (m^2/pessoa), conforme a Tabela F.4;
A_{tot} é a área total da edificação (m^2).

Tabela F.1 – Vazão de dispositivos da edificação em sua condição de referência

Tipo de dispositivo / Tipologia	**Vazão (L/min)**			
	Escritórios	**Hospedagem/ EAS**	**Varejo e Serviços/ Supermercados e mercados/ Alimentação**	**Educacionais**
Bacia sanitária (caixa de descarga)	6,8 L/fluxo	6,8 L/fluxo	6,8 L/fluxo	6,8 L/fluxo
Bacia sanitária (válvula de descarga)	102,0 L/min.	102,0 L/min.	102,0 L/min.	102,0 L/min.
Mictórios (Caixa de descarga, registro de pressão ou válvula de descarga para mictório)	9,0 L/min.	9,0 L/min.	9,0 L/min.	9,0 L/min.
Torneira de lavatório	9,0 L/min.	9,0 L/min.	9,0 L/min.	9,0 L/min.
Banho/chuveiro	12,0 L/min.	12,0 L/min.	-	12,0 L/min.
Torneira da pia da cozinha	15,0 L/min.	15,0 L/min.	15,0 L/min.	15,0 L/min.

Fontes: ABNT NBR 8160:1999); LEED v.4 (2015).

Tabela F.2 – Duração do uso de dispositivos de edificações em sua condição real e de referência

Tipo de dispositivo / Tipologia	Duração (minutos)			
	Escritórios	Hospedagem/ EAS	Varejo e Serviços/ Supermercados e mercados/ Alimentação	Educacionais
Bacia sanitária (válvula de descarga)	0,08[1]	0,08[1]	0,08[1]	0,08[1]
Mictórios	0,08[1]	0,08[1]	0,08[1]	0,08[1]
Torneira de lavatório	0,50	1,00	0,50	0,50
Banho/chuveiro	5,00	8,00	-	5,00
Torneira da pia da cozinha	0,25	1,00	1,00	1,00

[1]Considerada a duração média das descargas de 5 segundos.
Fontes: ABNT NBR 8.160: 1999; adaptado de LEED, v.4, (2015).

Tabela F.3 – Número de usos por dia de dispositivos da edificação em sua condição real e de referência

Tipo de dispositivo / Tipologia	Usos por dia			
	Escritórios	Hospedagem/ EAS	Varejo e Serviços/ Supermercados e mercados/ Alimentação	Educacionais
Bacia sanitária (feminino)	3,0	5	0,2	3
Bacia sanitária (masculino)*	1,0	5	0,1	1
Mictórios (masculino)	2,0	-	0,1	2
Torneira de lavatório	3,0	5	0,2	3
Banho / chuveiro	0,1	1	-	1
Torneira da pia da cozinha	1,0	4	-	4

*Em casos em que a edificação não possui mictórios, considerar a mesma quantidade de usos por dia da bacia sanitária (feminino) para a bacia sanitária (masculino).
Fonte: Adaptado de LEED, v.4 (2015).

Tabela F.4 – Densidade de ocupação da edificação em sua condição real e de referência

Tipologia		DOc – Densidade de ocupação (m^2/pessoa)
Edificações de escritórios	Escritórios	12,0
Edificações educacionais	Educação infantil	2,5
	Ensino fundamental/médio	1,5
	Ensino superior	1,5
Edificações de hospedagem	Hotéis pequenos	16,1
	Hotéis médios e grandes	20,0
Estabelecimentos assistenciais de saúde	Estabelecimentos assistenciais de saúde	5,0
Edificações de varejo: comércio	Pequenas, grandes e shopping	5,0
Edificações de varejo: mercado	Mercados	5,0

Tipologia		DOc – Densidade de ocupação (m²/pessoa)
Edificações de alimentação	Restaurantes e praças de alimentação	5,0

*Nas tipologias não listadas na tabela, a ocupação deverá ser informada.

F.3. Consumo de água da edificação na condição real

O consumo anual de água da edificação na condição real é determinado conforme Equação F.5, e o consumo diário de água em bacias sanitárias e mictórios (L/dia) em sua condição real é calculado conforme a Equação F.6.

$$C_{água,real} = N_{ano} \cdot \left(C_{água,real,BS,MIC} + Q_{real,TL} \cdot t_{TL} \cdot UD_{TL} \cdot Oc + Q_{real,CH} \cdot t_{CH} . UD_{CH} \cdot Oc + Q_{realTC} \cdot t_{TC} \cdot UD_{TC} \cdot Oc\right) \quad \textbf{Equação (F.5)}$$

Onde:
$CA_{água,real}$ é o consumo anual de água da edificação na condição real;
N_{ano} é o número de dias de ocupação ao ano conforme a tipologia da edificação (Tabelas Anexo A);
$CA_{real,BS,MIC}$ é o consumo diário de água em bacias sanitárias e mictórios (L/dia) na condição real;
$Q_{real,TL}$ é a vazão da torneira de lavatório na condição real (L/minuto), conforme projeto da edificação real;
t_{TL} é a duração do uso da torneira de lavatório (minutos), conforme Tabela F.2;
UD_{TL}é o número de uso diário da torneira de lavatório (minutos), conforme Tabela F.3;
$Q_{real,CH}$ é a vazão do chuveiro na condição real (L/minuto), conforme projeto da edificação;
t_{CH} é a duração do uso do chuveiro (minutos), conforme Tabela F.2;
UD_{CH} é o número de uso diário do chuveiro por pessoa (usos/dia.pessoa), conforme a Tabela F.3;
$Q_{real,TC}$ é a vazão da torneira da pia da cozinha na condição real (L/minuto), conforme projeto da edificação;
t_{TC} é a duração do uso da torneira da pia da cozinha (minutos), conforme Tabela F.2;
UD_{TC} é o número de uso diário da torneira da pia da cozinha por pessoa (usos/dia.pessoa), conforme a Tabela F.3;
O_C é a quantidade de pessoas que ocupam a edificação.

$$C_{água,real,BS,MIC} = Q_{real,BS,M} \cdot UD_{BS,M} \cdot Oc_M + Q_{real,BS,F} \cdot UD_{BS,F} \cdot Oc_F + Q_{real,MIC} \cdot t_{MIC} \cdot UD_{MIC,M} \cdot Oc_M \quad \textbf{Equação (F.6)}$$

Onde:
$C_{água,real,BS,MIC}$ é o consumo diário de água em bacias sanitárias e mictórios (L/dia) na condição real;
$Q_{real,BS,M}$ é a vazão da bacia sanitária para uso masculino na condição real para determinado tipo de dispositivo (L/minuto ou L/fluxo), conforme projeto da edificação. Caso a bacia sanitária possua válvula de descarga, deve-se ainda multiplicar a vazão pelo tempo de uso ($t_{BS,M}$), conforme valores da Tabela F.2;
$UD_{BS,M}$ é o número de usos diários da bacia sanitária para uso masculino (usos/dia.pessoa). Ressalta-se que para edificações sem mictórios este valor deve ser equivalente ao valor adotado para uso feminino, conforme nota de rodapé da Tabela F.3;
$Q_{real,BS,F}$ é a vazão da bacia sanitária para uso feminino na condição real para determinado tipo de dispositivo (L/minuto ou L/fluxo), conforme projeto da edificação. Caso a bacia sanitária possua válvula de descarga, deve-se ainda multiplicar a vazão pelo tempo de uso ($t_{BS,F}$), conforme valores da Tabela F.2;
$UD_{BS,F}$ é o número de usos diários da bacia sanitária para uso feminino (uso/dia.pessoa), conforme Tabela F.3;
$Q_{real,MIC}$ é a vazão do mictório na condição real (L/minuto), conforme projeto da edificação;
t_{MIC} é a duração do uso do mictório (minutos), conforme Tabela F.2;
$UD_{MIC,M}$ é o número de usos diários do mictório para uso masculino (usos/dia.pessoa), conforme Tabela F.3;
O_{CM} é a quantidade de usuários masculinos (pessoas). Considerar 50% da ocupação da edificação;
O_{CF} é a quantidade de usuários femininos (pessoas). Considerar 50% da ocupação da edificação.

F.4. Oferta de água não potável

A oferta de água não potável considerada nesta INI-C corresponde à água de chuva, água pluvial e ao reaproveitamento de água de condensação; nas demais fontes alternativas de água não potável, deve-se

observar o disposto na norma ABNT NBR 16783, em sua versão vigente. Este item deve ser calculado pelo projetista e considerado conforme laudo técnico. Na existência de sistema de aproveitamento de água da chuva na edificação, deve-se observar o disposto na norma ABNT NBR 15527, em sua versão vigente.

~~ANEXO G – CLASSIFICAÇÃO CLIMÁTICA~~

~~Neste Anexo são informadas a classificação climática de 154 municípios brasileiros (Tabela G.1), que compreendem as capitais estaduais e as maiores cidades de cada estado da federação.~~

~~A lista com os demais 5.525 municípios do Brasil e a relação de sua respectiva classificação climática está disponível em:~~

~~<http://www.pbeedifica.com.br/sites/default/files/all5564_with_subgroups_interface_2018.csv>.~~

~~Tabela G.1 –~~ ~~Classificação climática e os principais municípios~~

~~Classificação Climática~~	**~~Quantidade de municípios~~**	**~~Principais Municípios~~**
~~Zona Bioclimática 1~~	~~114~~	~~Araucária (PR), Campos do Jordão (SP), Curitiba (PR), Poços de Caldas (MG), Caxias do Sul (RS), Bento Gonçalves (RS), Farroupilha (RS), Vacaria (RS), Maringá (PR).~~
~~Zona Bioclimática 2~~	~~957~~	~~Cascavel (PR), Pinhais (PR), Fazenda Vilanova (RS), Imbituba (SC), Pato Branco (PR), Ponta Grossa (PR), Toledo (PR), Gravataí (RS), Novo Hamburgo (RS), Pelotas (RS), São Leopoldo (RS), Xaxim (SC), Chuí (RS), Criciúma (SC), Canoas (RS), Joaçaba (SC), Lajeado (RS), Santa Maria (RS), Ribeirão das Neves (MG).~~
~~Zona Bioclimática 3~~	~~1.050~~	~~Guarulhos (SP), Juiz de Fora (MG), Mauá (SP), Santo André (SP), São Bernardo do Campo (SP), São Paulo (SP), Florianópolis (SC), Magé (RJ), Barueri (SP), Ouro Preto (MG), Petrópolis (RJ), São José dos Campos (SP), Balneário Camboriú (SC), Porto Alegre (RS), Chapecó (SC), Belo Horizonte (MG), Blumenau (SC), Eldorado (MS), Itajaí (SC), Paranaguá (PR), Dourados (MS), Ourinhos (SP), Paraty (RJ), Ponta Porã (MS), Sorocaba (SP), Volta Redonda (RJ), Campinas (SP) Foz do Iguaçu (PR), Londrina (PR), Divinópolis (MG).~~
~~Zona Bioclimática 4~~	~~236~~	~~São Carlos (SP), Brasília (DF), Uberlândia (MG), Sete Lagoas (MG).~~
~~Zona Bioclimática 5~~	~~319~~	~~São Francisco do Sul (SC), Governador Valadares (RJ), Joinville (SC), Niterói (RJ), Vitória da Conquista (BA), Campos dos Goytacazes (RJ), Duque de Caxias (RJ), Macaé (RJ), Nova Iguaçu (RJ), Belford Roxo (RJ), São Gonçalo (RJ).~~
~~Zona Bioclimática 6~~	~~666~~	~~Campo Grande (MS), Rio Verde (GO), Aparecida de Goiânia (GO), Anápolis (GO), Goiânia (GO), Jataí (GO), Três Lagoas (MS), Paranaíba (MS), Rondonópolis (MT).~~

Classificação Climática	Quantidade de municípios	Principais Municípios
Zona Bioclimática 7	722	Santa Cruz (PE), Iracema (RR), Barras (PI), Imperatriz (MA), Palmas (TO), Sobral (CE), Teresina (PI), Paulistana (PI), Juazeiro do Norte (CE), Mossoró (RN), Patos (PB), Petrolina (PE),Santa Cruz (RN), Picos (PI), Cuiabá (MT), Várzea Grande (MT).
Zona Bioclimática 8	1.461	Santa Leopoldina (ES), Cabo Frio (RJ), Ilhéus (BA), Linhares (ES), Porto Seguro (BA), Vila Velha (ES), Campina Grande (PB), Caruaru (PE), Ji Paraná (RO), Parnamirim (RN), Santana do Ipanema (AL), Angra dos Reis (RJ), Rio de Janeiro (RJ), Vitória (ES), Alto Alegre (RR), Ananindeua (PA), Barcarena (PA), Belém (PA), Boa Vista (RR), Fortaleza (CE), Laranjal do Jari (AP), Recife (PE), Santa Rita (PB), São Luís (MA), Camaçari (BA), Feijó (AC), Macapá (AP), Manaus (AM), Natal (RN), Porto Velho (RO), Santana (AP), Cruzeiro do Sul (AC), Macaíba (RN), Sena Madureira (AC), Cacoal (RO), Rio Branco (AC), Sinop (MT), Aracaju (SE), João Pessoa (PB), Maceió (AL), Monte Alegre (RN), Olinda (PE), Salvador (BA), Feira de Santana (BA), Parintins (AM), Parnaíba (PI), Campo Alegre (AL), Jaboatão dos Guararapes (PE), Maragogi (AL), Nossa Senhora do Socorro (SE).

INMETRO	**ANEXO II – INSTRUÇÃO NORMATIVA INMETRO PARA A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DAS EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS**

1. OBJETIVO

Estabelecer os critérios e os métodos para classificação de edificações residenciais unifamiliares, unidades habitacionais de edificações multifamiliares, porções residenciais de edificações de uso misto e áreas comuns de edificações multifamiliares ou de condomínios de edificações residenciais, em projeto ou construídos, quanto à sua eficiência energética, visando à etiquetagem de edificações.

2. SIGLAS

Para fins deste Anexo, são adotadas as siglas seguintes, além das citadas nos documentos complementares elencados no item 3.

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANSI	**American National Standards Institute**
APP	Ambiente de Permanência Prolongada
APT	Ambiente de Permanência Transitória
ASHRAE	**American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers**
CEE	Coeficiente de Eficiência Energética do sistema de condicionamento de ar
C_{EP}	Consumo de energia primária
C_{EE}	Consumo de energia elétrica
C_{ET}	Consumo de energia térmica
CgTA	Carga térmica de aquecimento
CgTR	Carga térmica de refrigeração
CgTT	Carga térmica total
CO_2	Dióxido de carbono
COP	Coeficiente de Performance
CSPF	**Cooling Seasonal Performance Factor**
DPE	Densidade de Potência de Equipamentos em uso
DPI	Densidade de Potência de Iluminação
DPI_L	Densidade de Potência de Iluminação Limite
EEP	Edificação de Energia Positiva
GLP	Gás Liquefeito de Petróleo
HIS	Habitações de Interesse Social

IDRS	Índice de Desempenho de Resfriamento Sazonal
INI	Instrução Normativa Inmetro
INI-C	Instrução Normativa Inmetro para a Classificação de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas
INI-R	Instrução Normativa Inmetro para a Classificação de Eficiência Energética de Edificações Residenciais
NBR	Norma Brasileira
NZEB	Edificação de Energia Quase Zero
PBE	Programa Brasileiro de Etiquetagem
PHFT	Percentual de horas de ocupação dentro de uma faixa de temperatura operativa
SAA	Sistema de aquecimento de água
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SIN	Sistema Interligado Nacional
To	Temperatura operativa
UH	Unidade Habitacional

3. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Para fins deste Anexo, são adotados os documentos complementares a seguir relacionados.

ABNT NBR 8160:1999	Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução
ABNT NBR 10821-1:2017	Esquadrias para edificações – Parte 1: Esquadrias externas e internas – Terminologia
ABNT NBR 15220-2:2022	Desempenho térmico de edificações Parte 2: Componentes e elementos construtivos das edificações — Resistência e transmitância térmica — Métodos de cálculo (ISO 6946:2017 MOD)
ABNT NBR 15220-3:2005	Desempenho térmico de edificações Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social
ABNT NBR 15527:2019	Aproveitamento de água de chuva de coberturas para fins não potáveis – Requisitos
ABNT NBR 15575-1:2021	Edificações habitacionais – Desempenho Parte 1: Requisitos gerais
ABNT NBR 15575-4:2021	Edificações habitacionais – Desempenho Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas – SVVIE
ABNT NBR 15575-5:2021	Edificações habitacionais – Desempenho Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas
ABNT NBR 15569:2021	Sistema de aquecimento solar de água em circuito direto — Requisitos de projeto e instalação

ABNT NBR 16655-1:2018	Instalação de sistemas residenciais de ar-condicionado – Split e compacto Parte 1: Projeto e instalação
ABNT NBR 16783:2019	Uso de fontes alternativas de água não potável em edificações
ABNT NBR 16824:2020	Sistemas de distribuição de água em edificações — Prevenção de legionelose — Princípios gerais e orientações
ANSI/NFRC 200:2020	**Procedure for Determining Fenestration Product Solar Heat Gain Coefficient and Visible Transmittance at Normal Incidence.**
AS/NZS 3500.4: 2003	**Plumbing and drainage - Part 4: Heated water services**
BS EN 15316-3-2:2007	**Heating systems in buildings - Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies. Part 3-2: Domestic hot water systems, generation**
Portaria INMETRO / ME nº 269 de 22 de junho de 2021	Aprova os Requisitos de Avaliação da Conformidade para Condicionadores de Ar – Consolidado.
ISO 9050:2003	**Glass in building - Determination of light transmittance, solar direct transmittance, total solar energy transmittance, ultraviolet transmittance and related glazing factors.**
ISO 16358-1:2013	**Air-Cooled Air Conditioners and Air-To-Air Heat Pumps - Testing and Calculating Methods for Seasonal Performance Factors - Part 1: Cooling Seasonal Performance Factor.**
ISO 25745-1:2013	**Energy performance of lifts, escalators and moving walks - Part 1: Energy measurement and verification**
ISO 25745-2:2015	**Energy performance of lifts, escalators and moving walks Part 2: Energy calculation and classification for lifts (elevators)**
LEED-BD v.4:2015	**Leadership in Energy and Environmental Design - LEED v4 for Building Design and Construction**
Norma Técnica Sabesp NTS 181:2017	Dimensionamento do ramal predial de água, cavalete e hidrômetro – Primeira ligação

4. DEFINIÇÕES

4.1 Abertura

Todos os vãos da envoltória da edificação, abertos ou com fechamento translúcido ou transparente, que permitam a entrada de luz e/ou ar, incluindo, por exemplo, janelas, painéis plásticos, portas de vidro (com mais da metade da área de vidro), paredes de blocos de vidro e aberturas zenitais.

4.2 Absortância à radiação solar – α (adimensional)

Quociente da taxa de radiação solar absorvida por uma superfície pela taxa de radiação solar incidente sobre esta mesma superfície (ver ABNT NBR 15220-1). Para a absortância de paredes externas, adota-se o termo α_{par} e para a absortância de coberturas adota-se o termo $\alpha_{cob.}$

4.3 Ambiente

Espaço interno de uma edificação, fechado por superfícies sólidas que vedem do piso ao teto, como paredes ou divisórias piso-teto, teto, piso e dispositivos operáveis tais como janelas e portas.

4.4 Ambiente condicionado artificialmente
Ambiente fechado (incluindo fechamento por cortinas de ar) atendido por sistema de condicionamento de ar.

4.5 Ambiente de permanência prolongada – APP
Ambientes da UH com ocupação contínua por um ou mais indivíduos, incluindo sala de estar, sala de jantar, sala íntima, dormitórios, sala de TV ou ambientes de usos similares aos citados.

4.6 Ambiente de permanência transitória - APT
Ambientes da UH com ocupação transitória por um ou mais indivíduos. São considerados ambientes de permanência transitória: cozinha, lavanderia ou área de serviço, banheiro, circulação, varanda fechada com vidro, **solarium**, garagem ou ambientes de usos similares aos citados.

~~**4.7 Ângulo de desvio da parede norte em relação ao norte verdadeiro**~~
~~Ângulo formado pela parede do APP orientada a norte (variando entre azimute de -44,9° e +45°), sendo essa parede interna ou externa. Deve ser analisado para cada APP.~~

~~**4.8 Ângulos de sombreamento**~~
~~Ângulos formados pela obstrução à radiação solar gerada por elementos existentes nas fachadas, ou próximos à edificação. Nesta INI-R são utilizados três ângulos diferentes: ângulo horizontal de sombreamento da fachada (AHF_D e AHF_E – referente aos elementos verticais, 4.9), ângulo vertical de sombreamento da fachada (AVS_{FAC} – referente aos elementos horizontais, 4.10), e o ângulo vertical de obstrução do entorno (AVE – referente à proteção gerada por edificações vizinhas, 4.11).~~
~~Nota: A utilização dos ângulos de sombreamento é opcional, no entanto, ao se optar pelo seu uso, devem ser utilizados todos os parâmetros, AHF_D, AHF_E, AVS_{Fac} e AVE.~~

~~**4.9 Ângulo horizontal de sombreamento da fachada direito (AHF_D) e esquerdo (AHF_E) (°)**~~
~~AHF_D é o ângulo entre a largura da parede para uma dada orientação e a distância horizontal entre a parede e o ponto mais distante do elemento de sombreamento que está localizado no lado direito da parede, tendo a orientação da parede como referência. Portanto, o AHF_D é maior que zero quando o elemento está no lado direito. Seguindo a mesma lógica, o AHF_E é maior que zero quando o elemento está no lado esquerdo. Sua utilização é opcional, sendo que quando utilizado melhora a precisão do método simplificado. Quando utilizado, deve-se considerar no modelo real e no modelo de referência.~~

~~**4.10 Ângulo vertical de sombreamento da fachada – AVS_{FAC} (°)**~~
~~Ângulo obtido entre o nível do piso até o elemento de sombreamento e o tamanho da sua projeção no plano horizontal. Sua utilização é opcional, sendo que quando utilizado, melhora a precisão do método simplificado. Quando utilizado, deve ser considerado apenas no modelo real. Ângulo obtido entre o nível do piso até o elemento de sombreamento, considerando a distância de sua projeção no plano horizontal. A utilização deste ângulo é opcional; mas quando utilizado, deve ser adotado em todas as fachadas e impacta na melhor precisão do método simplificado. Deve ser considerado apenas no modelo real; mas quando proveniente de autossombreamento, deve ser considerado no modelo real e modelo de referência.~~

~~**4.11 Ângulo vertical de obstrução do entorno – AVE (°)**~~
~~Ângulo que representa o efeito do sombreamento de uma edificação vizinha, representada por uma superfície paralela à fachada. É definido entre o nível do piso do APP e o ponto mais alto do elemento de sombreamento do entorno da edificação, caso ele esteja acima do nível do piso. Esse parâmetro de entrada deve ser definido para todas as orientações que possuem paredes externas. Sua utilização é~~

~~opcional, sendo que quando utilizado melhora a precisão do método simplificado. Quando utilizado, deve-se considerar no modelo real e no modelo de referência.~~

~~4.12 Área da abertura (m²)~~

~~Área de um vão no elemento opaco da fachada, contada a partir dos limites entre o elemento opaco e o vão. Quando existente, inclui a área de toda a esquadria.~~

4.~~13~~7 Área de piso do APP - $A_{p,APP}$ (~~M~~m²)

Área disponível para ocupação medida entre os limites internos das paredes que delimitam o APP.

4.~~14~~8 Área de piso dos APPs da unidade habitacional – $A_{p,UH}$ (m²)

Soma das áreas de piso de todos os APPs da UH.

4.~~15~~9 Área de superfície dos elementos transparentes do APP - $A_{t,APP}$ (m²)

Soma das áreas de superfície dos elementos transparentes do APP. Para os APPs com duas ou mais aberturas com elementos transparentes, o valor de $A_{t,APP}$ equivale ao somatório das áreas de superfície dos elementos transparentes das aberturas. Diferentemente do método adotado pela NBR 15575-1, e por razões de simplificação, na INI-R a área de superfície dos elementos transparentes deve ser calculada com base no vão da abertura; isto é, na dimensão total do vão medido pelo osso da alvenaria, sem considerar o tipo ou as dimensões dos caixilhos que contenham a folha de vidro.

~~**4.16 Áreas de uso comum - AUC**~~

~~Ambientes de uso coletivo de edificações multifamiliares ou de condomínios de edificações residenciais, incluindo: circulações, **halls**, garagens, escadas, antecâmaras, elevadores, corredores, estacionamento de visitantes, guaritas, copa, espaços destinados a funcionários ou colaboradores, acessos externos, salões de festa, brinquedoteca, banheiros coletivos, bicicletário, quadra poliesportiva, sala de cinema, sala de estudo, sala de ginástica, **playground**, churrasqueira, ou ambientes de usos similares aos citados. Não são consideradas áreas de uso comum para efeito desta INI-R, espaços não frequentados pelos moradores e/ou funcionários.~~

4.~~17~~10 Área efetiva de abertura para ventilação $A_{V,APP}$ (m²)

Área de abertura na fachada que permite a livre circulação do ar, devendo ser descontadas as áreas de perfis, de vidros e de qualquer outro obstáculo. No cálculo da área efetiva de abertura para ventilação do APP, não devem ser consideradas as áreas de portas internas e de portas externas de acesso principal da unidade habitacional.

~~**4.18 Caixilho**~~

~~Moldura opaca onde são fixados os vidros de janelas, portas e painéis.~~

4.~~19~~11 Capacidade térmica – CT (kJ/(m².K))

Quantidade de calor necessária para variar, em uma unidade, a temperatura de um sistema. A capacidade térmica é calculada conforme a ABNT NBR 15220-2. Para a capacidade térmica de paredes externas, adota-se o termo CT_{par} e para a capacidade térmica de coberturas adota-se o termo CT_{cob}.

4.~~20~~12 Carga térmica de aquecimento – CgTA (kWh/ano)

Quantidade de calor a ser fornecida ao ar para manter as condições desejadas em um ambiente.

4.~~21~~13 Carga térmica de refrigeração – CgTR (kWh/ano)

Quantidade de calor a ser retirada do ar para manter as condições desejadas em um ambiente.

4.~~22~~14 Carga térmica total – CgTT (kWh/ano)
Quantidade total de calor, fornecida e/ou retirada do ar, para manter as condições desejadas em um ambiente.

4.~~23~~15 CGIEE – Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética
Instância responsável pela deliberação de indicadores, métodos, critérios e procedimentos relacionados à eficiência energética das edificações no âmbito do Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações (PBE Edifica), conforme estabelecido na Resolução CGIEE nº 5, de 2025.

4.~~23~~16 Classificação de eficiência energética
Classificação da eficiência energética alcançada pela edificação e/ou sistema avaliado, variando de A (mais eficiente) até E (menos eficiente).

4.~~24~~17 Cobertura
Parcela da área de fechamentos opacos superiores da edificação, com inclinação inferior a 60° em relação ao plano horizontal.

~~**4.25 Coeficiente de descarga - C_d (adimensional)**~~
~~Razão entre o fluxo de ar real em relação ao fluxo ideal que passa pela abertura. O coeficiente de descarga está relacionado com as resistências de fluxo de ar nas aberturas de portas e janelas, quando abertas.~~

4.~~26~~18 Coeficiente de performance – COP (W/W)
Relação entre a capacidade do resfriamento do sistema de condicionamento de ar e a potência elétrica necessária para seu funcionamento em plena carga.

4.~~27~~19 Coletor solar térmico
Dispositivo projetado para absorver a radiação solar e transferir a energia térmica produzida para um fluido de trabalho que passa pelo equipamento sob a forma de energia térmica.

4.~~28~~20 Condição real
Condição que representa a unidade habitacional, ~~as áreas de uso comum~~ e/ou o(s) sistema(s) individual(is) da unidade habitacional e da área de uso comum avaliada, conservando suas características reais e/ou conforme projeto.

4.~~29~~21 Condição de referência
Condição que representa a unidade habitacional, ~~as áreas de uso comum~~ e/ou o(s) sistema(s) individual(is) da unidade habitacional e da área de uso comum avaliada, adotando-se características de referência.

4.~~30~~22 Condutividade térmica -λ (W/(m.K))
Propriedade física de um material homogêneo e isótropo, igual a densidade do fluxo de calor constante ocasionado por um gradiente de temperatura uniforme de 1 Kelvin por metro.

4.~~31~~23 Consumo energético (kWh/ano)
Estimativa da energia consumida pela edificação durante um ano, em energia elétrica, térmica ou primária.

4.~~32~~24 Consumo para aquecimento – CA (kWh/ano)
Consumo anual de energia elétrica necessário para fornecer determinada carga térmica de aquecimento (CgTA) a fim de manter as condições desejadas em um ambiente.

4.~~33~~25 Consumo para refrigeração – CR (kWh/ano)
Consumo anual de energia elétrica necessário para remover determinada carga térmica de refrigeração (CgTR) a fim de manter as condições desejadas em um ambiente.

~~**4.34 Cooling seasonal performance factor – CSPF**~~
~~Fator de desempenho sazonal de resfriamento, determinado pela proporção entre a quantidade anual total de calor que o equipamento pode remover do ar interno, quando operado para refrigeração no modo ativo, e a quantidade anual total de energia consumida pelo equipamento durante o mesmo período. O CSPF é calculado conforme definido pela norma ISO 16358-1:2013, considerando o desempenho da máquina em 50% e 100% da carga e utilizando o arquivo climático horário (EPW) da cidade em análise e horas de ocupação.~~

4.~~35~~26 Densidade de potência de equipamentos em uso – DPE (W/m^2)
Razão entre o somatório da potência dos equipamentos instalados e a área de piso do ambiente.

~~**4.36 35 36 Densidade de potência de iluminação – DPI (W/m^2)**~~
~~Razão entre o somatório da potência de lâmpadas e reatores instalados e a área de piso do ambiente.~~

~~**4.37 36 37 Densidade de potência de iluminação limite – DPI$_L$(W/m^2)**~~
~~Limite máximo aceitável de DPI.~~

4.~~38~~27 Dias de ocupação – N_{ano}
Número de dias no ano que a edificação está em uso.

~~**4.39 38 39 Dimensão horizontal da parede externa (m)**~~
~~Dimensão horizontal das paredes externas do APP, medida entre os limites internos das paredes que delimitam o ambiente, e determinada para as orientações Norte, Sul, Leste e Oeste.~~

~~**4.40 39 40 Dimensão horizontal da parede interna (m)**~~
~~Dimensão horizontal da parede interna, incluindo as portas, medida entre os limites internos das paredes que delimitam o ambiente, e determinada para as orientações Norte, Sul, Leste e Oeste.~~

~~**4.41 40 41 Dimensão horizontal de paredes e portas em contato com APT, dormitório ou sala (m)**~~
~~Dimensão horizontal de paredes e portas, medida entre os limites internos das paredes que delimitam o ambiente, em função do seu contato com ambientes adjacentes. Deve-se obter, separadamente, a dimensão de paredes em contato com o dormitório, paredes em contato com a sala e paredes em contato com os ambientes de permanência transitória.~~

4.~~42~~28 Dispositivo de proteção solar
Elementos externos que proporcionam sombreamento nas fachadas da edificação, tais como venezianas, brises com projeção horizontal e vertical, varandas e beirais.

4.~~43~~29 Dormitório
Ambiente da UH utilizado para dormir.

4.~~44~~30 Edificação de energia quase zero - NZEB
Edificação energeticamente eficiente cuja geração de energia renovável produzida nos limites da edificação ou do lote em que a edificação está inserida supre 50% ou mais de sua demanda anual de energia.

4.~~45~~31 Edificação de energia positiva - EEP
Edificação energeticamente eficiente cuja geração de energia renovável produzida nos limites da edificação ou do lote em que a edificação está inserida é superior à sua demanda anual de energia.

4.~~46~~32 Edificação de uso misto
Edificação que possui parte destinada ao uso residencial e parte destinada a outros usos, como comerciais, de serviços e/ou públicos. As parcelas residenciais devem ser avaliadas pela INI-R e as parcelas comerciais, de serviços e públicas devem ser avaliadas pela INI-C.

4.~~47~~33 Edificação multifamiliar
Edificação que possui mais de uma unidade habitacional (UH) autônoma em um mesmo lote, em relação de condomínio, podendo configurar edifício de apartamentos, sobrado ou grupamento de edificações. Casas geminadas ou "em fita", quando situadas no mesmo lote, enquadram-se nesta classificação. Estão excluídos desta categoria hotéis, motéis, pousadas, apart-hotéis e similares.

4.~~48~~34 Edificação residencial
Edificação utilizada para fins habitacionais, que contenha espaços destinados ao repouso, alimentação, serviços domésticos e higiene, não podendo haver predominância de atividades como comércio, escolas, associações ou instituições de diversos tipos, prestação de serviços, diversão, preparação e venda de alimentos, escritórios e serviços de hospedagem, sejam eles hotéis, motéis, pousadas, apart-hotéis ou similares.

4.~~49~~35 Edificação unifamiliar
Edificação que possui uma única unidade habitacional (UH) autônoma no lote.

4.~~50~~36 Elemento transparente
Elemento translúcido ou transparente da envoltória, que permite a entrada de luz, incluindo, por exemplo, vidros, painéis plásticos e paredes de blocos de vidro.

4.~~51~~37 Emissividade – ε (adimensional)
Quociente da taxa de radiação emitida por uma superfície pela taxa de radiação emitida por um corpo negro, à mesma temperatura.

4.~~52~~38 Energia primária
Forma de energia disponível na natureza que não foi submetida a qualquer processo de conversão ou transformação. É a energia contida nos combustíveis ainda brutos (primários), podendo ser proveniente de fontes renováveis ou não renováveis. Quando não utilizada diretamente, pode ser transformada em fontes de energia secundárias como eletricidade e calor.

4.~~53~~39 Envoltória
Conjunto de planos que separam o ambiente interno do ambiente externo, tais como fachadas, empenas, cobertura, aberturas, pisos, assim como quaisquer elementos que os compõem.

4.~~53~~40 ENCE Geral
Etiqueta Nacional de Conservação de Energia concedida a edificações residenciais avaliadas de forma integral. Pode ser atribuída à Unidade Habitacional, quando a análise abranger todos os sistemas — envoltória e aquecimento de água. ~~—, ou às Áreas de Uso Comum, que devem ser avaliadas integralmente em todos os casos.~~

4.~~54~~41 ENCE Parcial da UH

Etiqueta Nacional de Conservação de Energia fornecida para edificações com avaliação apenas da envoltória da Unidade Habitacional.

4.~~54~~42 Equipamento economizador de água

Equipamento hidráulico que possui consumo de água inferior a modelos convencionais.

4.~~55~~43 Espaço interno

Área interna da edificação com função específica, com extensão independente de divisões por paredes ou portas. Um ambiente pode conter um ou mais espaços internos. Salas com cozinha conjugada, salas com corredor ou **hall** de entrada e dormitórios com closet são exemplos de ambientes compostos por mais de um espaço interno, desde que não existam divisórias do piso ao teto entre estes espaços.

4.~~56~~44 Esquadria

Nome genérico dos componentes formados por perfis utilizados nas edificações. As esquadrias são definidas pela ABNT NBR 10821-1, segundo a sua finalidade, o seu movimento, as suas partes e os seus componentes.

4.~~57~~45 Fachada

Superfícies externas verticais ou com inclinação superior a 60° em relação ao plano horizontal. Inclui as superfícies opacas, translúcidas, transparentes e vazadas como cobogós e vãos de entrada.

4.~~58~~46 Fachada leste

Fachada com normal à superfície voltada para a direção de 90° em sentido horário a partir do norte geográfico. Fachadas em que a orientação variar de -44,9° a +45° em relação à direção de 90° são consideradas fachada leste.

4.~~59~~47 Fachada norte

Fachada com normal à superfície voltada para a direção de 0° a partir do norte geográfico. Fachadas em que a orientação variar de -44,9° a +45° em relação à direção de 0º são consideradas fachada norte.

4.~~60~~48 Fachada oeste

Fachada com normal à superfície voltada para a direção de 270° em sentido horário a partir do norte geográfico. Fachadas em que a orientação variar de -44,9° a +45° em relação à direção de 270º são consideradas fachada oeste.

4.~~61~~49 Fachada sul

Fachada com normal à superfície voltada para a direção de 180° em sentido horário a partir do norte geográfico. Fachadas em que a orientação variar de -44,9° a +45° em relação à direção de 180º são consideradas fachada sul.

4.~~62~~50 Fator solar – FS (adimensional)

Razão entre o ganho de calor que entra em um ambiente por uma abertura e a radiação solar incidente nesta mesma abertura, a qual inclui o calor radiante transmitido pelo vidro e a radiação solar absorvida, que é transmitida ao ambiente por condução ou convecção. O fator solar considerado é relativo à incidência de radiação solar ortogonal à abertura. O fator solar também é conhecido internacionalmente como “g” (**solar factor** - ISO 9050) e SHGC (**Solar Heat Gain Coefficient** - ASHRAE **fundamentals** ou ANSI/NFRC 200).

4.~~63~~51 Fontes alternativas de água não potável
Fonte de água não potável, podendo ser utilizada em usos não potáveis da edificação em alternativa à água potável fornecida pela empresa prestadora de serviços de saneamento. Para fins desta INI-R, considera-se como fontes alternativas de água não potável a água da chuva, água pluvial, água clara e reuso de água, conforme definidos na ABNT NBR 16783 em sua versão vigente.

4.~~64~~52 Fração solar
Parcela de energia requerida para aquecimento da água que é suprida pela energia solar.

4.~~65~~53 Geração ~~local~~ de energia renovável
Geração de energia proveniente de recursos naturais renováveis, como hídrica, solar, eólica, geotérmica e cogeração qualificada, instalada nos limites da edificação ou do lote em que a edificação está inserida.

4.~~66~~54 Incremento do percentual de horas de ocupação dentro de uma faixa de temperatura operativa – ΔPHFT (%)
Diferença entre o valor de PHFT obtido pelo modelo real em relação ao valor de PHFT obtido pelo modelo de referência.

4.~~67~~55 Incremento mínimo do percentual de horas de ocupação dentro de uma faixa de temperatura operativa – ΔPHFTmín (%)
Diferença mínima entre o valor de PHFT obtido pelo modelo real em relação ao valor de PHFT obtido pelo modelo de referência.

4.~~68~~56 Índice de desempenho de resfriamento sazonal – IDRS
Razão entre a quantidade anual total de calor que o equipamento pode remover do ar interno, quando operado para resfriamento no modo ativo, e a quantidade anual total de energia consumida pelo equipamento durante o mesmo período. O IDRS permite considerar o desempenho da máquina em 50% e 100% da carga, para um clima brasileiro médio, conforme definido pela Portaria Inmetro nº 269, de 22 de junho de 2021.

4.~~69~~57 Instrução Normativa Inmetro para a Classificação de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas – INI-C
Documento que estabelece os critérios e os métodos para classificação de edificações comerciais, de serviços e públicas quanto à sua eficiência energética, visando à etiquetagem de edificações.

4.~~70~~58 Janela
Esquadria, vertical ou inclinada, geralmente envidraçada, destinada a preencher um vão, em fachadas ou não. Uma finalidade da janela é permitir a iluminação e/ou ventilação de um recinto para outro.

4.~~71~~59 Modelo de referência
Modelo de simulação computacional termoenergética que representa a unidade habitacional avaliada, adotando-se características de referência.

4.~~72~~60 Modelo real
Modelo de simulação computacional termoenergética que representa a unidade habitacional avaliada, conservando suas características geométricas, propriedades térmicas e composições construtivas.

4.~~73~~61 Padrão de uso (h)
Número de horas em que um determinado equipamento é utilizado.

4.~~74~~62 Paredes externas
Superfícies opacas que delimitam o interior do exterior da edificação. Esta definição exclui as aberturas.

4.~~75~~63 Paredes internas
Superfícies opacas que subdividem o espaço interno da edificação. Esta definição exclui as aberturas.

4.~~76~~64 Pavimento
Espaço construído em uma edificação, compreendido entre o piso e o teto.

4.~~77~~65 Pavimento de cobertura
Pavimento localizado no último andar da edificação.

4.~~78~~66 Pavimento de subsolo
Pavimento situado sob o nível de acesso da edificação no terreno, podendo ser enterrado ou semienterrado em relação ao nível natural do terreno.

4.~~79~~67 Pavimento térreo
Pavimento que dá acesso à entrada principal da edificação, geralmente localizado no mesmo nível da via pública.

4.~~80~~68 Pavimento tipo
Pavimento localizado em andar intermediário, ou seja, que não esteja nem no último, nem no primeiro andar da edificação.

4.~~81~~69 Pavimento tipo com cobertura parcialmente exposta
Pavimento localizado em andar intermediário, com superfície da cobertura parcialmente exposta ao ambiente externo.

4.~~82~~70 Pé-direito – PD (m)
Distância vertical entre o piso e a parte inferior do teto ou forro de um ambiente.

4.~~83~~71 Percentual de abertura para ventilação - $P_{v,APP}$ (%)
Razão entre a área efetiva de abertura para ventilação do APP e a sua área de piso.

4.~~84~~72 Percentual de elementos transparentes - $P_{t,APP}$ (%)
Razão entre a área de superfície dos elementos transparentes do APP e a sua área de piso.

4.~~85~~73 Percentual de horas de ocupação dentro de uma faixa de temperatura operativa – PHFT (%)
Razão entre as horas de ocupação dentro de uma faixa de temperatura operativa estabelecida e o total de horas de ocupação do ambiente. O PHFT é calculado para cada APP, com PHFT da UH obtido a partir da média aritmética entre os valores de todos os APPs.

4.~~86~~74 Pilotis
Área aberta, sustentada por pilares, que corresponde à projeção da superfície do pavimento imediatamente acima.

4.~~87~~75 Porta
Esquadria que, entre outras finalidades, permite ou impede o acesso de um recinto para outro. Não devem ser levantadas as portas internas entre o APP e o APT.~~, e entre o APP e as áreas de uso comum de edificações multifamiliares.~~

4.~~88~~76 Redução da carga térmica total – RedCgTT (%)
Redução percentual da CgTT obtida pelo modelo real em relação à CgTT obtida pelo modelo de referência.

4.~~89~~77 Redução mínima da carga térmica total – RedCgTT$_{mín}$ (%)
Redução percentual mínima da CgTT obtida pelo modelo real em relação à CgTT obtida pelo modelo de referência.

~~**4.90 89 92 Resistência térmica de elementos e componentes – R (m².K/W)**~~
~~Quociente da diferença de temperatura verificada entre as superfícies de um elemento ou componente construtivo pela densidade de fluxo de calor, em regime estacionário.~~

4.~~91~~78 Sistema de condicionamento de ar
Processo de tratamento de ar destinado a alterar/influenciar simultaneamente a temperatura, a umidade, a pureza e a distribuição de ar de um ambiente.

4.~~92~~79 Sistema fotovoltaico
Conjunto de elementos que geram e fornecem eletricidade pela conversão da energia solar.

4.~~93~~80 Sistema solar de aquecimento
Sistema composto de coletor solar e outros componentes para o fornecimento de energia térmica.

4.~~94~~81 Temperatura de setpoint (°C)
Temperatura preestabelecida para o funcionamento de um sistema de controle automático.

4.~~95~~82 Temperatura operativa – To (°C)
Valor médio entre a temperatura do ar e a temperatura radiante média do ambiente.

4.~~96~~83 Temperatura operativa anual máxima (Tomáx)
Temperatura operativa anual máxima observada em um APP, durante o seu período de ocupação. A temperatura operativa anual máxima da UH é considerada como a maior entre os valores dos APPs.

4.~~97~~84 Temperatura operativa anual mínima (Tomín)
Temperatura operativa anual mínima observada em um APP, durante o seu período de ocupação. A temperatura operativa anual mínima da UH é considerada como a menor entre os valores dos APPs.

4.~~98~~85 Transmitância térmica – U (W/(m².K))
Transmissão de calor em unidade de tempo e através de uma área unitária de um elemento ou componente construtivo; neste caso, dos vidros e dos componentes opacos das paredes externas e coberturas, incluindo as resistências superficiais interna e externa, induzida pela diferença de temperatura entre dois ambientes. A transmitância térmica é calculada utilizando o método de cálculo da ABNT NBR 15220-2. Para a transmitância térmica de paredes externas, adota-se o termo U_{par} e para a transmitância térmica de coberturas adota-se o termo $U_{cob.}$

4.~~99~~86 Unidade habitacional (UH)
Bem imóvel destinado à moradia e dotado de acesso independente. Corresponde a uma unidade de uma edificação multifamiliar (apartamento) ou a uma edificação unifamiliar (casa).

4.~~100~~87 Vão
Abertura existente na parede, que pode receber uma esquadria.

4.~~101~~88 Veneziana

Pano tradicionalmente formado por palhetas horizontais, verticais ou inclinadas, superpostas, paralelas entre si, ou peça contínua, que possibilitam a ventilação permanente dos recintos e alguma iluminação sem, no entanto, devassar o interior.

Nota: Especificamente para o uso do método simplificado, quando um APP possuir mais de uma janela, e somente parte delas forem equipadas com venezianas, o parâmetro de entrada do metamodelo "possui veneziana?" deve ser preenchido com "não". Caso o avaliador queira considerar a veneziana parcialmente (somente nas janelas que possuem o dispositivo), deve-se utilizar o método de simulação.

4.~~102~~89 Zona bioclimática - ZB

Região geográfica homogênea quanto aos elementos climáticos que interferem nas relações entre ambiente construído e conforto humano de acordo com a ABNT NBR 15220-3.

5. VISÃO GERAL

A presente Instrução Normativa Inmetro especifica os critérios e os métodos para classificação de edificações residenciais quanto à sua eficiência energética, visando à etiquetagem de edificações.

As edificações submetidas a esta INI-R devem atender às normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) vigentes e aplicáveis.

Neste documento são apresentados os procedimentos para a determinação da classificação de eficiência energética de edificações residenciais, que pode ser geral ou parcial~~, e de áreas de uso comum~~. A classificação parcial da unidade habitacional é possível quando apenas a envoltória é avaliada.

A determinação da eficiência energética da unidade habitacional baseia-se na comparação entre o consumo de energia primária da edificação avaliada e o de uma edificação de referência, definida conforme os critérios estabelecidos nesta INI-R e correspondente à classificação C.

~~Para as edificações residenciais, a estimativa do consumo de energia pode ser realizada por meio dos métodos prescritivo, simplificado e de simulação. No método prescritivo, a classificação da envoltória é obtida por meio da comparação de características geométricas dos APPs e de propriedades térmicas dos sistemas construtivos, em relação aos valores de referência destes parâmetros, determinados no procedimento simplificado da ABNT NBR 15575:2021 das partes 4 e 5, nas seções 11 de ambas as partes. Seguindo o procedimento simplificado da NBR 15575, o desempenho térmico mínimo equivale à classe classificação C de eficiência energética da envoltória. Para obtenção de classificação mais elevada na envoltória (classes B ou A), esta deve ser avaliada pelo método simplificado ou de simulação. Nos métodos simplificado e de simulação, a classificação é realizada com base no percentual de redução do consumo de energia primária, comparando-se o consumo da edificação no modelo real com a mesma edificação com características de referência (modelo de referência), equivalente à classificaçãoclasse C. Independentemente do método de avaliação da envoltória, o sistema de aquecimento de água será avaliado pelo método simplificado, tendo como base o percentual de redução do consumo de energia do sistema da edificação na condição real com o consumo da condição de referência. Para as áreas de uso comum, a estimativa do consumo de energia deve ser realizada pelo método simplificado. A classificação é realizada por meio do percentual de redução do consumo de energia primária das áreas de uso comum, comparando-se o consumo da área de uso comum na condição real com uma condição de referência.~~

A avaliação do desempenho energético de edificações residenciais no âmbito desta Instrução Normativa deve ser realizada, preferencialmente, por meio de simulação computacional, aplicável a diferentes tipologias do setor construtivo e condições climáticas do Brasil. Trata-se do método mais indicado pela

sua maior capacidade de representar as características específicas de edificações residenciais e fornecer estimativas mais precisas da carga térmica (CgTT) e do percentual de horas de ocupação dentro de uma faixa de temperatura operativa (PHFT) das APPs.

Alternativamente, admitem-se métodos simplificados de avaliação, destinados a tipologias residenciais padronizadas, com geometria e configurações construtivas representativas, nos quais a variabilidade dos parâmetros é limitada. Esses métodos compreendem abordagens baseadas em combinações paramétricas, procedimentos prescritivos e metamodelos aplicados a tipologias de referência, devendo ser utilizados exclusivamente dentro de seus limites de aplicação.

Os métodos simplificados, destinados à estimativa da carga térmica e demais indicadores de avaliação a partir de abordagens reduzidas, com menor número de variáveis de entrada, compreendem:

a) Método prescritivo (Anexo A): voltado à avaliação em escala da UH, especialmente para habitações de interesse social, por meio do atendimento a critérios e parâmetros previamente estabelecidos para a envoltória e para os sistemas avaliados, permitindo a determinação dos indicadores e do consumo estimado necessários à classificação de eficiência energética da unidade habitacional;
b) Metamodelos simplificados aplicados às tipologias representativas (Anexo B): permitem a avaliação a partir de um conjunto limitado de configurações de edificações e climas, admitindo variações controladas em parâmetros geométricos e propriedades térmicas, com a obtenção dos indicadores de desempenho e/ou consumo necessários à classificação da unidade habitacional.

Os métodos simplificados devem ser utilizados dentro de limites de aplicação pré-determinados, enquanto a simulação computacional permanece como a abordagem prioritária para análises com maior precisão e abrangência.

Esta INI-R está organizada em um texto principal e sete Anexos (de A a G). No texto principal são apresentadas as condições de aplicação dos métodos prescritivo e simplificado da envoltória (item 6), as condições de elegibilidade para a classificação A (item 7), os procedimentos para a determinação da classificação de eficiência energética das unidades habitacionais (UHs) e dos sistemas individuais (item 8). ~~e os procedimentos para a determinação da classificação de eficiência energética das áreas comuns de edificações multifamiliares ou de condomínios de edificações residenciais (item 9).~~

No Anexo A são apresentados os procedimentos para a determinação da eficiência energética da envoltória pelo método prescritivo.

No Anexo B são apresentados os parâmetros para a determinação da eficiência energética pelo método simplificado, subdivididos em: envoltória (B.I), condicionamento de ar (B.II) e aquecimento de água (B.III). A avaliação da envoltória pelo método simplificado considera os ~~seguintes~~ parâmetros~~,~~ estabelecidos pela ABNT NBR 15575-1, subseção 11.4, conforme descrito no item B.I.1 desta INI-R: o percentual de horas de ocupação dentro de uma faixa de temperatura operativa (PHFT), as temperaturas operativas anuais máximas (Tomáx) e mínima (Tomín), e as cargas térmicas de aquecimento (CgTA), de refrigeração (CgTR) e total (CgTT). Por meio do sistema de condicionamento de ar são determinados os consumos para refrigeração (CR_{UH}) e aquecimento (CA_{UH}) da UH e na avaliação do sistema de aquecimento de água são determinados os consumos para atender a demanda de água quente da UH.

No Anexo C são apresentados os procedimentos para a determinação dos percentuais de redução de carga térmica e consumo de energia para refrigeração e aquecimento, quando houver, pelo método de simulação termoenergética. ~~Este~~ Neste Anexo também é apresentado o procedimento para a determinação do PHFT, da Tomáx e da Tomín. A carga térmica, o PHFT, a Tomáx e a Tomín representam os indicadores de desempenho térmico estabelecidos pela ABNT NBR 15575-1, subseção 11.4, cujo

procedimento de simulação computacional está incorporado a esta INI-R, dadas as correspondências descritas no item 8.2.1.

No Anexo D são apresentados os procedimentos para determinação do potencial de geração ~~local~~ de energia renovável e dispostas as condições de avaliação de Edificações de Energia Quase Zero (NZEBs) e Edificações de Energia Positiva (EEP).

No Anexo E são estabelecidos os critérios para a determinação do percentual de acréscimo ou redução das emissões de dióxido de carbono (CO2) da edificação avaliada.

No Anexo F são estabelecidos os critérios para a avaliação do percentual anual de redução do consumo de água potável por meio do seu uso racional.

E, finalmente, no Anexo G são estabelecidos os critérios para avaliação das áreas comuns de edificações multifamiliares ou de condomínios de edificações residenciais.

6. CONDIÇÕES PARA A APLICAÇÃO DOS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA ENVOLTÓRIA

Os indicadores de desempenho térmico utilizados para a classificação de eficiência energética da envoltória poderão ser obtidos por meio de metamodelos ou de ferramentas simplificadas previamente validadas e aprovadas pelo CGIEE.

As ferramentas aprovadas para utilização no âmbito desta INI-R estão disponibilizadas na página oficial do PBE Edifica (www.pbeedifica.com.br/metamodeloseferramentasINIR), juntamente com a documentação técnica contendo o escopo de aplicação, as variáveis de entrada necessárias, limitações e os procedimentos de uso.

Para fins de etiquetagem, somente poderão ser utilizadas as ferramentas oficialmente disponibilizadas ou reconhecidas pelo PBE Edifica.

~~Neste item são descritas as condições para aplicação dos métodos prescritivo e simplificado utilizados nesta Instrução Normativa Inmetro para a Classe classificação de eficiência energética de edificações residenciais.~~

~~6.1. Método prescritivo~~

~~O método prescritivo, descrito no Anexo A, é aplicável à envoltória de qualquer edificação residencial unifamiliar ou unidade habitacional de edificação multifamiliar, mas permite, apenas, a classificação da envoltória em classe C de eficiência energética.~~

~~6.2. Método simplificado~~

~~O método simplificado, descrito no Anexo B.I, abrange boa parte das soluções arquitetônicas mais difundidas em edificações residenciais; porém, sua aplicação é restrita às edificações que tenham os seus parâmetros construtivos compreendidos entre os intervalos utilizados na proposição do método, descritos na Tabela 6.1. Os casos não compreendidos pelos limites de aplicação do método simplificado devem ser avaliados pelo método de simulação, descrito no Anexo C.~~

~~Os limites de aplicação do método para determinação da carga térmica anual de refrigeração ($CgTR_{real}$) e de aquecimento ($CgTA_{real}$) para o modelo real, assim como do PHFT, Tomáx e Tomín referem-se às propriedades térmicas e geométricas da envoltória, listados na Tabela 6.1.~~

~~As propriedades térmicas da envoltória devem ser calculadas conforme a parte 2 da NBR 15220 em sua versão vigente (ou eventuais normas ou atualizações que venham a substituí-la) ou, ainda, utilizando o~~

catálogo de propriedades térmicas da página do PBE Edifica, disponibilizado em <www.pbeedifica.com.br/catalogodepropriedades>

Tabela 6.1 – Limites de aplicação do método simplificado

Parâmetro	**Limites do método**	
	Mínimo	**Máximo**
Absortância solar da cobertura (α_{cob})	0,20	0,90
Absortância solar das paredes externas (α_{par})	0,20	0,90
Ângulo horizontal de sombreamento da fachada direito e esquerdo (AHF_D e AHF_E)	0º	80º
Ângulo vertical de sombreamento da fachada (AVS_{FAC})	0º	55º
Ângulo vertical de obstrução do entorno (AVE)	0º	60º
Área de piso do ambiente de permanência prolongada	5 m²	100 m²
Área de piso do ambiente de permanência transitória (total da UH)	2 m²	100 m²
Área de superfície dos elementos transparentes	0 m²	60 m²
Capacidade térmica da cobertura (CT_{cob})	25 kJ/(m².K)	550 kJ/(m².K)
Capacidade térmica das paredes externas (CT_{par})	26 kJ/(m².K)	440 kJ/(m².K)
Capacidade térmica do piso (CT_{piso})	25 kJ/(m².K)	440 kJ/(m².K)
Ângulo de desvio da parede norte em relação ao norte verdadeiro	-45°	45°
Dimensão horizontal da parede externa (por orientação)	0 m	15 m
Dimensão horizontal da parede interna em contato com sala	0 m	65 m
Dimensão horizontal da parede interna em contato com dormitório	0 m	60 m
Dimensão horizontal da parede interna em contato com APT	0 m	50 m
Área efetiva de abertura para ventilação	0 m²	60 m²
Fator solar do elemento transparente (FS)	0,20	0,87
Pé-direito (PD)	2,40 m	7,50 m
Transmitância térmica da cobertura (U_{cob})	0,45 W/(m².K)	3,80 W/(m².K)
Transmitância térmica das paredes externas (U_{par})	0,24 W/(m².K)	4,40 W/(m².K)
Transmitância térmica do piso (U_{piso})	0,70 W/(m².K)	4,10 W/(m².K)
Transmitância térmica do elemento transparente	2,50 W/(m².K)	5,87 W/(m².K)

Nota 1: A absortância solar a ser considerada é a média das absortâncias de cada parcela das paredes, ou cobertura, ponderadas pela área que ocupam, excluindo a absortância das esquadrias e das áreas envidraçadas das aberturas.

Nota 2: A transmitância térmica a ser considerada é a média das transmitâncias de cada parcela das paredes externas (excluindo aberturas), ou cobertura, ponderadas pela área que ocupam.

Nota 3: A capacidade térmica a ser considerada é a média das capacidades de cada parcela das paredes externas (excluindo aberturas), ou cobertura, ponderadas pela área que ocupam.

Nota 4: No modelo real, deve ser avaliada a ocorrência de pontes térmicas nas superfícies externas que compõem os APPs. Quando, na composição das superfícies externas, estiver presente qualquer elemento com coeficiente de transferência térmica ($H_{el,i}$, Equação 6.1) que represente mais do que 20 % do coeficiente de transferência térmica total (H_{total}, Equação 6.2) da superfície, a transmitância térmica e a capacidade térmica deste elemento devem ser consideradas no método simplificado. Essa consideração

~~deve ser realizada por meio da ponderação do valor dessas propriedades pela área que ocupam. O coeficiente de transferência térmica ($H_{el,i}$) deve ser calculado pela equação:~~

$$H_{el,i} = A_{el,i}.U_{el,i}$$ **~~Equação (6.1)~~**

~~Onde:~~
~~$H_{el,i}$ é o coeficiente de transferência térmica de um elemento "i" da superfície externa, expresso em watts por kelvin (W/K);~~
~~$A_{el,i}$ é a área de superfície do elemento "i", expressa em metros quadrados (m^2);~~
~~$U_{el,i}$ é a transmitância térmica do elemento "i", expressa em watts por metro quadrado kelvin ($W/(m^2.K)$).~~

~~O coeficiente de transferência térmica total (H_{total}) deve ser calculado pela equação:~~

$$H_{total} = \sum_{i=1}^{n} H_{el,i}$$ **~~Equação (6.2)~~**

~~Onde:~~
~~H_{total} é o coeficiente de transferência térmica total da superfície, expresso em watts por kelvin (W/K);~~
~~$H_{el,i}$ é o coeficiente de transferência térmica de um elemento "i" da superfície externa, expresso em watts por kelvin (W/K);~~
~~n é o número de elementos que compõem a superfície externa.~~

Nota 5: Para ambientes em que parte da cobertura é exposta e parte é laje entre pavimentos, deve-se considerar cobertura exposta quando 30% ou mais da área de cobertura está exposta.

Nota 6: Para ambientes em que parte do piso está em contato com o solo e laje entre pavimentos, deve-se considerar em contato com o solo quando 30% ou mais da área de piso está em contato com o solo.

Nota 7: Caso um ambiente possua diferentes valores de pé-direito, deve-se adotar um valor médio, de forma que o volume seja mantido.

7. CONDIÇÕES DE ELEGIBILIDADE

Para a edificação ser elegível à classificação A de eficiência energética, todas as condições dos sistemas individuais, quando aplicáveis, devem ser atendidas. Os critérios apresentados no item 7.1 devem ser considerados quando a avaliação da envoltória for realizada pelos métodos simplificado ou simulação. Os critérios apresentados no item 7.2 devem ser considerados independentemente do método de avaliação aplicado para a envoltória (prescritivo, simplificado ou simulação).

Para a Unidade Habitacional ser elegível à classificação geral C de eficiência energética, é necessário que a avaliação de sua envoltória atenda ao nível mínimo da ABNT NBR 15575, em sua versão vigente. UHs que não atenderem a norma, estarão restritas à classificação D.

7.1 Envoltória

Para que a envoltória de edificações condicionadas artificialmente possa ser elegível à classificação A, é necessário atender ao requisito de espessura do isolamento da tubulação de condicionamento de ar.

7.1.1 Sistemas split

Caso a edificação seja entregue com espera para instalação do sistema de condicionamento de ar ou possua sistema instalado, este deve atender ao requisito de isolamento térmico de tubulações para a condução de fluídos. Este requisito deve ser avaliado por equipamento.

A Tabela 7.1 apresenta as espessuras mínimas para o isolamento térmico de tubulações dos sistemas de refrigeração. Para isolamentos térmicos cuja condutividade térmica esteja fora das faixas estipuladas, a espessura mínima deve ser determinada pela Equação 7.1.

$$E = r.\left[\left(1+\frac{e}{r}\right)^{\lambda/\lambda'} - 1\right] \qquad \textbf{Equação (7.1)}$$

Onde:
E é a espessura mínima do isolamento térmico (mm);
r é o raio externo da tubulação (mm);
e é a espessura de isolamento térmico, listada na Tabela 7.1 para a temperatura de fluido e tamanho da tubulação em questão (mm);
ʎ é a condutividade térmica do material alternativo à temperatura média indicada para a temperatura do fluido (W/(m.K));
ʎ' é o valor superior do intervalo de condutividade listado na tabela para a temperatura do fluido (W/(m.K)).

Tabela 7.1 – Espessura mínima (mm) de isolamento térmico de tubulações dos sistemas de refrigeração do tipo expansão direta (**splits** convencionais e **inverter**)

Faixa de temperatura do fluido (°C)	**Condutividade do isolamento térmico**		**Espessura do isolamento térmico (mm) de acordo com o diâmetro nominal da tubulação (mm)**		
	Condutividade térmica (W/(m.K))	**Temperatura de ensaio (°C)**	**d ≤ 10**	**10 < d ≥ 30**	**d > 30**
0 < T < 16	0,032 a 0,040	20	9	13	19

7.1.2 Sistemas centrais

Devem ser observados os critérios definidos no item 7.1.2.2 da INI-C.

7.2 Sistema de aquecimento de água

Para que o sistema de aquecimento de água da edificação em avaliação possa ser elegível à classificação A, é necessário atender aos critérios do sistema de recirculação e de isolamento térmico de tubulações e reservatórios, quando existentes.

O não cumprimento de algum destes requisitos, quando aplicáveis, possibilita atingir no máximo classificação B de eficiência energética para o sistema de aquecimento de água.

7.2.1 Sistema de recirculação

As unidades habitacionais que possuírem sistema de recirculação e rede de distribuição de água quente com volume superior a 4,0 litros, a partir do início da rede de distribuição, devem dispor de dispositivo de controle automático para o acionamento da recirculação. Esse dispositivo deve funcionar de acordo com uma das seguintes opções:

a) Acionamento associado à temperatura da rede de distribuição;
b) Automação por período pré-programado (ex.: timer);
c) Comando de acionamento manual ou automático em função da demanda de água quente.

Para a contabilização do volume da rede de distribuição de água quente, considera-se como início da rede a saída do sistema de geração de água quente, a ramificação de uma rede de distribuição coletiva para a distribuição individual ou o hidrômetro de água quente, conforme aplicável, até o ponto de consumo mais distante da rede.

A derivação da rede de distribuição até um ponto de consumo em que não haja recirculação deve ter volume máximo de 1,0 litro.

~~As unidades habitacionais que possuírem rede de distribuição de água quente com volume superior a 4,0 litros do início do ponto de distribuição, até o seu ponto mais distante, devem dispor de sistema de recirculação de água com as características de automação descritas neste item.~~

~~Para a contabilização do volume de rede de distribuição de água quente, considera-se o início da rede a saída da geração de água quente, na ramificação de uma rede de distribuição coletiva para a distribuição individual ou no hidrômetro de água quente, até o ponto de consumo mais distante da rede.~~

~~A derivação da rede de distribuição até um ponto de consumo, onde se é admitido não haver recirculação, deve ter volume máximo de 1,0 litro.~~

~~Quando existente, o circuito de recirculação de água deve possuir um dispositivo de controle automático para o acionamento da recirculação de forma pré-programada. Este dispositivo de controle automático deve funcionar de acordo com uma das seguintes opções:~~

~~a) Acionamento associado à temperatura da rede de distribuição;~~
~~b) Automação por período pré-programado (ex.: **timer**);~~
~~c) Comando de acionamento manual ou automático em função da demanda de água quente.~~

7.2.2 Isolamento térmico das tubulações de distribuição e circuito de recirculação

Quando existentes, as tubulações destinadas à distribuição e recirculação de água quente devem ser apropriadas para a função a que se destinam, possuindo isolamento térmico com espessura mínima e condutividade térmica determinadas de acordo com a Tabela 7.2.

Tabela 7.2 – Espessura mínima e condutividade térmica de isolamento de tubulações de distribuição e recirculação de água quente

Elemento	Condutividade térmica (W/(m.K))	Espessura mínima do isolamento (mm)
Tubulações internas de distribuição e recirculação de água de água quente	≤ 0,040	13

Fonte: adaptado de AS/NZS 3500.4 (2003).

Nota: Nos casos em que seja impraticável a aplicação dos limites da Tabela 7.2, outros materiais com características compatíveis aos especificados acima podem ser utilizados desde que devidamente justificados. As novas condições de materiais e respectivas espessuras devem ser incorporados nos cálculos de perdas térmicas previstos.

7.2.3 Reservatório de água quente

Quando existentes, os reservatórios de água quente devem obedecer aos limites de perda específica de energia máxima descritos na Tabela 7.3.

Tabela 7.3 – Perda específica térmica de reservatório de água quente em **standby**

Volume de Reservatório (litros)	Perdas (kWh/dia)
100	0,865
150	1,349
200	1,799
250	2,249

300	2,699
400	2,932
500	3,498
600	3,998
800	4,798

Nota: Para dimensões não especificadas nesta Tabela, deve-se utilizar a Equação 7.2, obtida a partir da regressão linear dos valores tabelados.

$$E_{A,res} = 0{,}0054 . V_{res} + 0{,}6936 \qquad \textbf{Equação (7.2)}$$

Onde:
$E_{A,res}$ é a perda térmica específica do reservatório (kWh/dia);
V_{res} é o volume do reservatório (litros).

8. PROCEDIMENTO PARA DETERMINAÇÃO DA CLASSIFICAÇÃO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DAS EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS UNIFAMILIARES E UNIDADES HABITACIONAIS DE EDIFICAÇÕES MULTIFAMILIARES PELOS MÉTODOS SIMPLIFICADO E DE SIMULAÇÃO

A classificação de eficiência energética das unidades habitacionais (UHs) deve ser realizada por meio do seu percentual de redução do consumo estimado de energia primária ($RedC_{EP}$), comparando-se a edificação na condição real com a condição de referência.

Independentemente do método utilizado, são avaliados dois sistemas individuais: a envoltória e o aquecimento de água. As unidades habitacionais com APPs sem possibilidade de iluminação natural e de troca de ar por meio da ventilação natural não deverão ser avaliadas a partir desta INI-R.

A avaliação da envoltória pelos métodos simplificado e de simulação considera a carga térmica de aquecimento (CgTA), quando houver, e a de refrigeração (CgTR) dos ambientes de permanência prolongada (APPs), bem como considera o percentual de horas de ocupação dentro de uma faixa de temperatura operativa (PHFT) e as temperaturas operativas anuais máxima (Tomáx) e mínima (Tomín). A UH e os sistemas individuais são classificados da classe A (mais eficiente) à ~~classe~~ E (menos eficiente).

Nota: O sistema de condicionamento de ar, descrito no item B.II, auxilia na determinação do consumo para refrigeração e aquecimento da envoltória, dividindo a carga térmica de refrigeração e aquecimento pelo coeficiente de eficiência energética do sistema de condicionamento de ar (C_{EE}) do aparelho. Este sistema, entretanto, não é classificado nas UHs.

O consumo de energia primária da edificação resulta da soma das energias elétrica e térmica, que devem ser devidamente transformadas a partir de seus fatores de conversão, descontando-se a parcela de energia primária referente à geração ~~local~~ de energia renovável, quando existente.

A classificação é obtida para todos os sistemas em conjunto.

8.1 Classificação da eficiência energética da unidade habitacional

A classificação da eficiência energética de unidades habitacionais (UHs) deve ser feita com base no percentual de redução do consumo de energia primária ($RedC_{EP}$) da UH na condição real em comparação à mesma UH em sua condição de referência. O percentual de redução deve ser calculado por meio da Equação 8.1.

$$RedC_{EP} = \{[(C_{EP,refD} - (C_{EQ} \cdot fc_E)) - (C_{EP,real} - (C_{EQ} \cdot fc_E))] / (C_{EP,refD} - (C_{EQ} \cdot fc_E))\} \cdot 100$$

$$\mathrm{RedC}_{EP} = \left(\frac{C_{EP,\mathrm{refD}} - C_{EP,real}}{C_{EP,refD}}\right) \cdot 100$$

Equação (8.1)

Onde:
RedC_{EP} é o percentual de redução do consumo de energia primária da UH real em relação à UH na condição de referência (%);
$C_{EP,ref}$ é o consumo anual de energia primária da UH na condição de referência (kWh/ano);
~~C_{EQ} é o consumo de equipamentos (kWh/ano);~~
~~fc_E é o fator de conversão de energia elétrica em energia primária;~~
$C_{EP,real}$ é o consumo anual de energia primária da UH na condição real (kWh/ano).

O consumo de energia primária da UH na condição real ($C_{EP,real}$) e na condição de referência ($C_{EP,ref}$) deve ser calculado conforme as equações 8.2 e 8.3, respectivamente. O consumo de energia primária da UH na condição real ($C_{EP,real}$) é definido pela soma de seu consumo estimado de energia elétrica ($C_{EE,real}$, Equação 8.5) e térmica ($C_{ET,real}$, Equação 8.8), multiplicados pelos respectivos fatores de conversão (fc_E e fc_T), descontando-se a parcela de energia primária referente à geração ~~local~~ de energia renovável, quando existente.

O consumo de energia primária da UH em sua condição de referência ($C_{EP,ref}$) é definido pelo consumo estimado de energia elétrica ($C_{EE,ref}$, Equação 8.6) multiplicado pelo seu respectivo fator de conversão (fc_E). Na condição de referência não deve ser considerada a parcela de energia primária referente à geração ~~local~~ de energia renovável.

Os fatores de conversão da energia elétrica (fc_E) e térmica (fc_T) em energia primária podem ser consultados no site do PBE edifica[8], bem como na Tabela 8.1.

Tabela 8.1 – Fatores de conversão de energia elétrica e térmica em energia primária

Fonte de energia	**Fator de conversão**	
Energia elétrica	fc_E	1,6
Energia térmica - Gás Natural (GN)	fc_T	1,1
Energia térmica – Gás Liquefeito de Petróleo (GLP)	fc_T	1,1

$$\mathrm{C_{EP,real}} = (\mathrm{C_{EE,real}} \cdot fc_E) + (\mathrm{C_{ET,real}} \cdot fc_T) - (\mathrm{G_{EE}} \cdot fc_E)$$

Equação (8.2)

Onde:
$C_{EP,real}$ é o consumo anual de energia primária da UH na condição real (kWh/ano);
$C_{EE,real}$ é o consumo total de energia elétrica da UH na condição real (kWh/ano);
$C_{ET,real}$ é o consumo total de energia térmica da UH na condição real (kWh/ano);
G_{EE} é a energia gerada por fontes locais de energia renovável (kWh/ano);
fc_E é o fator de conversão de energia elétrica em energia primária;
fc_T é o fator de conversão de energia térmica em energia primária.

$$\mathrm{C_{EP,ref}} = (\mathrm{C_{EE,ref}} \cdot \mathrm{fc_E})$$

Equação (8.3)

Onde:
$C_{EP,ref}$ é o consumo anual de energia primária da UH na condição de referência (kWh/ano);
$C_{EE,ref}$ é o consumo total de energia elétrica da UH na condição de referência (kWh/ano);

[8] https://www.pbeedifica.com.br/fatoresconversaoINIs

fc_E é o fator de conversão de energia elétrica em energia primária.

Para a classificação da UH sem a geração de energia, o consumo de energia primária total da UH na condição real ($C_{EPT,real}$) deve ser determinado sem a parcela relativa à energia gerada por fontes locais de energia renovável, conforme a Equação 8.4. Na sequência, este consumo deve ser comparado ao consumo de energia primária da edificação em sua condição de referência ($C_{EP,ref}$), determinado conforme a Equação 8.3.

$$C_{EPT,real} = (C_{EE,real} \cdot fc_E) + (C_{ET,real} \cdot fc_T) \quad \textbf{Equação (8.4)}$$

Onde:
$C_{EPT,real}$ é o consumo de energia primária total da UH na condição real, sem a parcela relativa à geração de energia renovável (kWh/ano);
$C_{EE,real}$ é o consumo total de energia elétrica da UH na condição real (kWh/ano);
$C_{ET,real}$ é o consumo total de energia térmica da UH na condição real (kWh/ano);
fc_E é o fator de conversão de energia elétrica em energia primária;
fc_T é o fator de conversão de energia térmica em energia primária.

O consumo total de energia elétrica da UH na condição real ($C_{EE,real}$, Equação 8.5) e na condição de referência ($C_{EE,ref}$, Equação 8.6) é composto pela soma dos consumos para refrigeração (CR), para aquecimento (CA), e para aquecimento de água proveniente de fontes de energia elétrica (C_{AAE}) ~~e consumo médio estimado dos equipamentos (C_{EQ})~~.

$$C_{EE,real} = CR_{UH,real} + CA_{UH,real} + C_{AAE,real} \text{ ~~+ } C_{EQ}\text{~~} \quad \textbf{Equação (8.5)}$$

Onde:
$C_{EE,real}$ é o consumo total de energia elétrica da UH na condição real (kWh/ano);
$CR_{UH,real}$ é o consumo de energia elétrica para refrigeração da UH na condição real (kWh/ano);
$CA_{UH,real}$ é o consumo de energia elétrica para aquecimento da UH na condição real (kWh/ano);
$C_{AAE,real}$ é o consumo do sistema de aquecimento de água proveniente de fontes de energia elétrica da UH na condição real (kWh/ano);
~~C_{EQ} é o consumo médio estimado de energia elétrica dos equipamentos (kWh/ano), calculado por meio da Equação 8.7.~~

$$C_{EE,ref} = CR_{UH,ref} + CA_{UH,ref} + C_{AAE,ref} \text{ ~~+ } C_{EQ}\text{~~} \quad \textbf{Equação (8.6)}$$

Onde:
$C_{EE,ref}$ é o consumo total de energia elétrica da UH na condição de referência (kWh/ano);
$CR_{UH,ref}$ é o consumo de energia elétrica para refrigeração da UH na condição de referência (kWh/ano);
$CA_{UH,ref}$ é o consumo de energia elétrica para aquecimento da UH na condição de referência (kWh/ano);
$C_{AAE,ref}$ é o consumo do sistema de aquecimento de água proveniente de fontes de energia elétrica da UH na condição de referência (kWh/ano);
~~C_{EQ} é o consumo médio estimado de energia elétrica dos equipamentos (kWh/ano), calculado por meio da Equação 8.7.~~

~~O consumo médio de equipamentos (C_{EQ}) deve ser estimado pela Equação 8.7 e é o mesmo para a UH na condição real e na condição de referência. Estão excluídos deste cálculo o consumo de água quente e de condicionamento do ar, já computados pelas equações 8.5 e 8.6.~~

~~$$C_{EQ} = (50{,}0 \cdot N) \cdot 12 \quad \textbf{Equação (8.7)}$$~~

~~Onde:~~
~~C_{EQ} é o consumo médio estimado de equipamentos (kWh/ano);~~

~~N é o número de habitantes da UH; deve-se considerar duas pessoas por dormitório.~~

O consumo total de energia térmica da UH é exclusivo da condição real ($C_{ET,real}$, Equação 8.~~8~~7) sendo equivalente ao consumo do sistema de aquecimento de água em energia térmica, somado ao consumo para aquecimento do ambiente por fontes de energia térmica, quando existentes.

$$C_{ET,real} = C_{AAT,real} + CA_{T,real} \qquad \textbf{Equação (8.~~8~~7)}$$

Onde:
$C_{ET,real}$ é o consumo total de energia térmica da UH na condição real (kWh/ano);
$C_{AAT,real}$ é o consumo do sistema de aquecimento de água proveniente de fontes de energia térmica da UH na condição real (kWh/ano);
$CA_{T,real}$ é o consumo de energia térmica para aquecimento da UH na condição real (kWh/ano).

Nota: UHs que utilizam fontes de energia térmica para o atendimento da demanda de água quente e/ou aquecimento ambiental terão sempre como condição de referência o consumo de energia de fonte elétrica.

A UH pode ser classificada de A até D~~E~~. As escalas foram definidas em função do tipo de sistema de aquecimento de água (com ou sem acumulação), por serem sistemas de eficiências, funcionamento e consumo distintos.

Edificações energeticamente eficientes, e que tenham sistemas de geração de energia renovável instalados ~~localmente~~, podem ser avaliadas como "Edificações de Energia Quase Zero" ou "Edificações de Energia Positiva", segundo os critérios apresentados no Anexo D.

A escala de classificação da UH é apresentada nas Tabelas 8.2a e 8.2b, para sistemas com e sem acumulação, com intervalos estabelecidos a partir do valor do percentual de redução do consumo em energia primária da UH ($RedC_{EP}$) e da zona bioclimática (ZB).

~~**Tabela 8.2a - Intervalos das classificações de eficiência energética da UH, para sistemas de aquecimento de água sem acumulação**~~

~~Zona Bioclimática~~	~~$RedC_{EP}$ (%)~~				
	~~Classif. A~~	~~Classif. B~~	~~Classif. C~~	~~Classif. D~~	~~Classif. E~~
~~ZBs 1R e 1M~~	~~$RedC_{EP} \geq 16$~~	~~$16 > RedC_{EP} \geq 8$~~	~~$8 > RedC_{EP} \geq 0$~~	~~$0 > RedC_{EP} \geq -7$~~	~~$RedC_{EP} < -7$~~
~~ZBs 2R e 2M~~	~~$RedC_{EP} \geq 18$~~	~~$18 > RedC_{EP} \geq 9$~~	~~$9 > RedC_{EP} \geq 0$~~	~~$0 > RedC_{EP} \geq -6$~~	~~$RedC_{EP} < -6$~~
~~ZBs 3A e 3B~~	~~$RedC_{EP} \geq 23$~~	~~$23 > RedC_{EP} \geq 12$~~	~~$12 > RedC_{EP} \geq 0$~~	~~$0 > RedC_{EP} \geq -5$~~	~~$RedC_{EP} < -5$~~
~~ZBs 4A e 4B~~	~~$RedC_{EP} \geq 24$~~	~~$24 > RedC_{EP} \geq 12$~~	~~$12 > RedC_{EP} \geq 0$~~	~~$0 > RedC_{EP} \geq -5$~~	~~$RedC_{EP} < -5$~~
~~ZBs 5A e 5B~~	~~$RedC_{EP} \geq 32$~~	~~$32 > RedC_{EP} \geq 18$~~	~~$18 > RedC_{EP} \geq 0$~~	~~$0 > RedC_{EP} \geq -4$~~	~~$RedC_{EP} < -4$~~
~~ZBs 6A e 6B~~	~~$RedC_{EP} \geq 34$~~	~~$34 > RedC_{EP} \geq 19$~~	~~$19 > RedC_{EP} \geq 0$~~	~~$0 > RedC_{EP} \geq -3$~~	~~$RedC_{EP} < -3$~~

~~Zona Bioclimática~~	~~$RedC_{EP}$ (%)~~				
	~~Classif. A~~	~~Classif. B~~	~~Classif. C~~	~~Classif. D~~	~~Classif. E~~
~~ZB1~~	~~$RedC_{EP} \geq 16$~~	~~$16 > RedC_{EP} \geq 8$~~	~~$8 > RedC_{EP} \geq 0$~~	~~$0 > RedC_{EP} \geq -7$~~	~~$RedC_{EP} < -7$~~

~~Zona Bioclimática~~	~~$RedC_{EP}$ (%)~~				
	~~Classif. A~~	~~Classif. B~~	~~Classif. C~~	~~Classif. D~~	~~Classif. E~~
~~ZB2~~	~~$RedC_{EP} \geq 18$~~	~~$18 > RedC_{EP} \geq 9$~~	~~$9 > RedC_{EP} \geq 0$~~	~~$0 > RedC_{EP} \geq -6$~~	~~$RedC_{EP} < -6$~~
~~ZB3~~	~~$RedC_{EP} \geq 18$~~	~~$18 > RedC_{EP} \geq 9$~~	~~$9 > RedC_{EP} \geq 0$~~	~~$0 > RedC_{EP} \geq -6$~~	~~$RedC_{EP} < -6$~~
~~ZB4~~	~~$RedC_{EP} \geq 23$~~	~~$23 > RedC_{EP} \geq 12$~~	~~$12 > RedC_{EP} \geq 0$~~	~~$0 > RedC_{EP} \geq -5$~~	~~$RedC_{EP} < -5$~~
~~ZB5~~	~~$RedC_{EP} \geq 24$~~	~~$24 > RedC_{EP} \geq 12$~~	~~$12 > RedC_{EP} \geq 0$~~	~~$0 > RedC_{EP} \geq -5$~~	~~$RedC_{EP} < -5$~~
~~ZB6~~	~~$RedC_{EP} \geq 23$~~	~~$23 > RedC_{EP} \geq 11$~~	~~$11 > RedC_{EP} \geq 0$~~	~~$0 > RedC_{EP} \geq -6$~~	~~$RedC_{EP} < -6$~~
~~ZB7~~	~~$RedC_{EP} \geq 32$~~	~~$32 > RedC_{EP} \geq 18$~~	~~$18 > RedC_{EP} \geq 0$~~	~~$0 > RedC_{EP} \geq -4$~~	~~$RedC_{EP} < -4$~~
~~ZB8~~	~~$RedC_{EP} \geq 34$~~	~~$34 > RedC_{EP} \geq 19$~~	~~$19 > RedC_{EP} \geq 0$~~	~~$0 > RedC_{EP} \geq -3$~~	~~$RedC_{EP} < -3$~~

Tabela 8.2a - Intervalos das classificações de eficiência energética da UH, para sistemas de aquecimento de água sem acumulação

Zona Bioclimática	$RedC_{EP}$ (%)			
	Classificação A	Classificação B	Classificação C	Classificação D
ZB 1R	$RedC_{EP} \geq 25$	$25 > RedC_{EP} \geq 13$	$13 > RedC_{EP} \geq 0$	$RedC_{EP} \leq 0$
ZB 1M	$RedC_{EP} \geq 24$	$24 > RedC_{EP} \geq 12$	$12 > RedC_{EP} \geq 0$	
ZB 2R	$RedC_{EP} \geq 27$	$27 > RedC_{EP} \geq 14$	$14 > RedC_{EP} \geq 0$	
ZB 2M	$RedC_{EP} \geq 25$	$25 > RedC_{EP} \geq 13$	$13 > RedC_{EP} \geq 0$	
ZB 3A	$RedC_{EP} \geq 27$	$27 > RedC_{EP} \geq 14$	$14 > RedC_{EP} \geq 0$	
ZBs 3B, 4A e 4B	$RedC_{EP} \geq 28$	$28 > RedC_{EP} \geq 14$	$14 > RedC_{EP} \geq 0$	
ZBs 5A, 5B e 6A	$RedC_{EP} \geq 30$	$30 > RedC_{EP} \geq 15$	$15 > RedC_{EP} \geq 0$	
ZB 6B	$RedC_{EP} \geq 29$	$29 > RedC_{EP} \geq 15$	$15 > RedC_{EP} \geq 0$	

~~**Tabela 8.2b** - Intervalos das classificações de eficiência energética da UH, para sistemas de aquecimento de água com acumulação~~

~~Zona Bioclimática~~	~~$RedC_{EP}$ (%)~~				
	~~Classif. A~~	~~Classif. B~~	~~Classif. C~~	~~Classif. D~~	~~Classif. E~~
~~ZBs 1R e 1M~~	~~$RedC_{EP} \geq 23$~~	~~$23 > RedC_{EP} \geq 11$~~	~~$11 > RedC_{EP} \geq 0$~~	~~$0 > RedC_{EP} \geq -11$~~	~~$RedC_{EP} < -11$~~
~~ZBs 2R e 2M~~	~~$RedC_{EP} \geq 24$~~	~~$24 > RedC_{EP} \geq 12$~~	~~$12 > RedC_{EP} \geq 0$~~	~~$0 > RedC_{EP} \geq -9$~~	~~$RedC_{EP} < -9$~~
~~ZBs 3A e 3B~~	~~$RedC_{EP} \geq 27$~~	~~$27 > RedC_{EP} \geq 14$~~	~~$14 > RedC_{EP} \geq 0$~~	~~$0 > RedC_{EP} \geq -9$~~	~~$RedC_{EP} < -9$~~
~~ZBs 4A e 4B~~	~~$RedC_{EP} \geq 28$~~	~~$28 > RedC_{EP} \geq 14$~~	~~$14 > RedC_{EP} \geq 0$~~	~~$0 > RedC_{EP} \geq -8$~~	~~$RedC_{EP} < -8$~~
~~ZBs 5A e 5B~~	~~$RedC_{EP} \geq 34$~~	~~$34 > RedC_{EP} \geq 18$~~	~~$18 > RedC_{EP} \geq 0$~~	~~$0 > RedC_{EP} \geq -6$~~	~~$RedC_{EP} < -6$~~
~~ZBs 6A e 6B~~	~~$RedC_{EP} \geq 35$~~	~~$35 > RedC_{EP} \geq 19$~~	~~$19 > RedC_{EP} \geq 0$~~	~~$0 > RedC_{EP} \geq -5$~~	~~$RedC_{EP} < -5$~~

~~Zona Bioclimática~~	~~$RedC_{EP}$ (%)~~				
	~~Classe A~~	~~Classe B~~	~~Classe C~~	~~Classe D~~	~~Classe E~~
~~ZB1~~	~~$RedC_{EP} \geq 23$~~	~~$23 > RedC_{EP} \geq 11$~~	~~$11 > RedC_{EP} \geq 0$~~	~~$0 > RedC_{EP} \geq -11$~~	~~$RedC_{EP} < -11$~~
~~ZB2~~	~~$RedC_{EP} \geq 24$~~	~~$24 > RedC_{EP} \geq 12$~~	~~$12 > RedC_{EP} \geq 0$~~	~~$0 > RedC_{EP} \geq -9$~~	~~$RedC_{EP} < -9$~~
~~ZB3~~	~~$RedC_{EP} \geq 23$~~	~~$23 > RedC_{EP} \geq 12$~~	~~$12 > RedC_{EP} \geq 0$~~	~~$0 > RedC_{EP} \geq -10$~~	~~$RedC_{EP} < -10$~~
~~ZB4~~	~~$RedC_{EP} \geq 27$~~	~~$27 > RedC_{EP} \geq 14$~~	~~$14 > RedC_{EP} \geq 0$~~	~~$0 > RedC_{EP} \geq -9$~~	~~$RedC_{EP} < -9$~~
~~ZB5~~	~~$RedC_{EP} \geq 28$~~	~~$28 > RedC_{EP} \geq 14$~~	~~$14 > RedC_{EP} \geq 0$~~	~~$0 > RedC_{EP} \geq -8$~~	~~$RedC_{EP} < -8$~~
~~ZB6~~	~~$RedC_{EP} \geq 27$~~	~~$27 > RedC_{EP} \geq 14$~~	~~$14 > RedC_{EP} \geq 0$~~	~~$0 > RedC_{EP} \geq -9$~~	~~$RedC_{EP} < -9$~~
~~ZB7~~	~~$RedC_{EP} \geq 34$~~	~~$34 > RedC_{EP} \geq 18$~~	~~$18 > RedC_{EP} \geq 0$~~	~~$0 > RedC_{EP} \geq -6$~~	~~$RedC_{EP} < -6$~~
~~ZB8~~	~~$RedC_{EP} \geq 35$~~	~~$35 > RedC_{EP} \geq 19$~~	~~$19 > RedC_{EP} \geq 0$~~	~~$0 > RedC_{EP} \geq -5$~~	~~$RedC_{EP} < -5$~~

Tabela 8.2b - Intervalos das classificações de eficiência energética da UH, para sistemas de aquecimento de água com acumulação

Zona Bioclimática	$RedC_{EP}$ (%)			
	Classificação A	Classificação B	Classificação C	Classificação D
ZBs 1R, 1M, 2M, 4A, 4B e 6B	$RedC_{EP} \geq 32$	$32 > RedC_{EP} \geq 16$	$16 > RedC_{EP} \geq 0$	$RedC_{EP} \leq 0$
ZBs 2R, 3A, 3B, 5A, 5B e 6A	$RedC_{EP} \geq 33$	$33 > RedC_{EP} \geq 17$	$17 > RedC_{EP} \geq 0$	

8.2 Classificação da eficiência energética dos sistemas individuais

8.2.1 Determinação da classificação de eficiência energética da envoltória

A classificação da envoltória ~~segue o procedimento de simulação computacional de~~ deve ser realizada com base na avaliação do desempenho térmico da unidade habitacional. Para esse fim, poderão ser adotadas como formas de avaliação: a) apresentação de laudo técnico que comprove o atendimento aos critérios de desempenho térmico estabelecidos pela ABNT NBR 15575-1; e, b) avaliação realizada conforme os procedimentos estabelecidos nesta INI-R.

No caso da apresentação de laudo técnico que comprove o atendimento aos critérios de desempenho térmico estabelecidos pela ABNT NBR 15575-1, devem ser adotadas as seguintes equivalências entre os níveis de desempenho térmico e as classificações de eficiência energética previstas nesta INI-R: ~~, descrito na subseção 11.4 da ABNT NBR 15575-1, com as seguintes equivalências:~~

- Classificação A: Desempenho superior da ABNT NBR 15575-1.
- Classificação B: Desempenho intermediário da ABNT NBR 15575-1.
- Classificação C: Desempenho mínimo da ABNT NBR 15575-1.

Nota: Quando o desempenho térmico obtido por meio da ABNT NBR 15575-1 for o mínimo, e não houver cálculo da redução da carga térmica total da UH no modelo real em relação ao modelo de referência, somente será possível obter a ENCE autodeclarada.

Na ausência de laudo de atendimento à ABNT NBR 15575-1, a classificação da envoltória deverá ser obtida exclusivamente pelos procedimentos estabelecidos nesta INI-R, utilizando os indicadores da ABNT 15575-1: PHFT, Tomáx e Tomín, e CgTT. No entanto, a partir da INI-R são adotadas as faixas e limites de classificação conforme estabelecido nos itens 8.2.1.1, 8.2.1.2 e 8.2.1.3.

- ~~Classificação A: Desempenho superior da ABNT NBR 15575-1. Avaliação do modelo real no atendimento aos critérios do nível mínimo, assim como quanto ao incremento do $PHFT_{UH}$ e à redução da carga térmica total ($RedCgTT_{UH}$) do modelo real em relação ao modelo de referência. Em comparação com o nível intermediário, o atendimento ao nível superior diferencia-se na obtenção de reduções mais elevadas da carga térmica total ($CgTT_{UH}$);~~
- ~~Classificação B: Desempenho intermediário da ABNT NBR 15575-1. Avaliação do modelo real no atendimento aos critérios do nível mínimo, assim como quanto ao incremento do $PHFT_{UH}$ e à redução da carga térmica total ($CgTT_{UH}$) do modelo real em relação ao modelo de referência;~~
- ~~Classificação C: Desempenho mínimo da ABNT NBR 15575-1 com adição de critério de carga térmica. Avaliação do $PHFT_{UH}$ e da temperatura operativa anual máxima ($Tomáx_{UH}$) da UH do modelo real em relação ao modelo de referência. Para edificações localizadas nas zonas bioclimáticas 1 (R ou M), 2 (R ou M) ou, 3A ou 4, também deve ser avaliada a temperatura operativa anual mínima ($Tomín_{UH}$). Adicionalmente aos critérios da NBR 15575-1 para o nível mínimo de desempenho térmico, o atendimento à classificação C requer que a carga térmica total ($CgTT_{UH}$) do modelo real seja menor ou igual à $CgTT_{UH}$ do modelo de referência;~~
- ~~Classificação D: Desempenho mínimo da ABNT NBR 15575-1, considerando também um critério de carga térmica que permite que o modelo real obtenha a carga térmica total ($CgTT_{UH}$) superior ao modelo de referência, dentro de uma proporção preestabelecida;~~
- ~~Classificação E: Desempenho inferior ao mínimo da ABNT NBR 15575-1, e em desacordo com o critério de carga térmica total da classificação D de eficiência energética.~~

~~Os critérios para o atendimento aos níveis de desempenho térmico da ABNT NBR 15575-1 são apresentados nos itens 8.2.1.1 a 8.2.1.4, considerando os ajustes para a equivalência às classes de eficiência energética desta INI-R.~~

8.2.1.1 Percentual de horas de ocupação da UH dentro de uma faixa de temperatura operativa ($PHFT_{UH}$)

Para o atendimento ao critério de $PHFT_{UH}$, e nas classificações ~~C e D~~, o modelo real deve apresentar, ao longo de um ano e durante os períodos de ocupação dos APPs, um valor de $PHFT_{UH,real}$ ~~que seja~~ superior a 90% do valor obtido para o modelo de referência ($PHFT_{UH,ref}$), conforme Tabela 8.3.

O atendimento ao critério de $PHFT_{UH}$ nas classificações ~~ão~~ B e ~~na classificação~~ A é realizado por meio de um incremento do $PHFT_{UH,real}$ em relação ao $PHFT_{UH,ref}$ (ΔPHFT), conforme indicado ~~apresentado~~ na Tabela 8.3, seguindo o procedimento de cálculo da Equação 8.~~9~~8. ~~O valor referente ao $\Delta PHFT_{mín}$, que representa o incremento mínimo do $PHFT_{UH,real}$ para o atendimento às classificações de eficiência energética, é fornecido na Tabela 8.6 (classificação B) e na Tabela 8.7 (classificação A).~~

Nas unidades habitacionais em que o valor do $PHFT_{ref}$ for superior à 70%, não é necessário atender ao critério de $PHFT_{UH}$.

$$\Delta PHFT = PHFT_{UH,real} - PHFT_{UH,ref} \qquad \textbf{Equação (8.~~9~~8)}$$

Onde:
ΔPHFT é o incremento do $PHFT_{UH,real}$ em relação ao $PHFT_{UH,ref}$;
$PHFT_{UH,real}$ é o percentual de horas de ocupação da UH no modelo real dentro de uma faixa de temperatura operativa (%);
$PHFT_{UH,ref}$ é o percentual de horas de ocupação da UH no modelo de referência dentro de uma faixa de temperatura operativa (%).

Tabela 8.3 - Critério de classificação de eficiência energética da envoltória quanto ao $PHFT_{UH}$

~~Classe~~ Classificação A	~~Classe~~ Classificação B	~~Classe~~ Classificação C	~~Classe~~ Classificação D
$\Delta PHFT \geq \Delta PHFT_{mín}$	$\Delta PHFT \geq \Delta PHFT_{mín}$	$PHFT_{UH,real} > 0,9.PHFT_{UH,ref}$	$PHFT_{UH,real} > 0,9.PHFT_{UH,ref}$

A determinação do ΔPHFTmin, que representa o incremento mínimo do PHFTUH,real para o atendimento às classificações de eficiência energética, deve ser realizada conforme a tipologia da unidade habitacional avaliada e a sua posição na edificação:

a) Para unidades habitacionais unifamiliares e multifamiliares localizadas no pavimento de cobertura, deve ser utilizada a Equação 8.9;
b) Para unidades habitacionais multifamiliares localizadas no pavimento térreo, pavimentos tipo ou outras exposições (por exemplo pilotis), deve ser utilizada a Equação 8.10.

$$\Delta PHFT_{min} = 19,11 - 0,11 \cdot PHFT_{UH,ref} - 0,32 \cdot Tomáx_{UH,ref} + 0,08 \cdot Tomin_{UH,ref} + 0,03 \cdot Lat - 0,05 \cdot Long + 0,12 \cdot ZB_{num} \quad \textbf{Equação (8.9)}$$

$$\Delta PHFT_{min} = 10,11 - 0,11 \cdot PHFT_{UH,ref} - 0,32 \cdot Tomáx_{UH,ref} + 0,08 \cdot Tomin_{UH,ref} + 0,03 \cdot Lat - 0,05 \cdot Long + 0,12 \cdot ZB_{num} \quad \textbf{Equação (8.10)}$$

Onde:
$\Delta PHFT_{min}$ é o incremento mínimo do $PHFT_{UH,real}$ em relação ao $PHFT_{UH,ref}$ para as classificações A e B;
$PHFT_{UH,ref}$ é o percentual de horas de ocupação da UH no modelo de referência dentro de uma faixa de temperatura operativa (%);
$Tomáx_{UH,ref}$ é a temperatura operativa anual máxima da UH no modelo de referência (°C);
$Tomín_{UH,ref}$ é a temperatura operativa anual mínima da UH no modelo de referência (°C);
Lat é a latitude da cidade onde se localiza a UH;
Long é a longitude da cidade onde se localiza a UH;
ZB_{num} é o identificador numérico da zona bioclimática da UH, variando de 1 a 6.

Nota 1: A ABNT NBR 15575-1 determina que UHs com $PHFT_{UH}$ maior ou igual à 95% e que atendem aos critérios de Tomáx e Tomín resultem em nível superior de desempenho térmico, sem a necessidade de avaliar a RedCgTT, uma vez que o valor do $PHFT_{UH}$ atingido demonstra que não há a necessidade de uso de climatização artificial. Entretanto, para a avaliação da eficiência energética pela INI-R, mesmo quando atendidas estas condições, também devem ser calculadas as cargas térmicas de refrigeração e de aquecimento (quando houver), por meio da simulação considerando a utilização dos APPs sem o uso da ventilação natural, conforme descrito na ABNT NBR 15575-1, subseção 11.4.7.4, para as condições real e de referência.

Nota 2: A aplicação das Equações 8.9 e 8.10 ~~Tabelas 8.5, 8.6 e 8.7 e da Figura 8.1~~ em edificações multifamiliares deve considerar:

a) Os valores de $\Delta PHFT_{mín}$ ~~e RedCgTTmín~~ do pavimento térreo somente para as UHs posicionadas em contato com o solo;
b) UHs localizadas em pavimento térreo sobre pilotis, ou que possuam pavimentos no subsolo abaixo delas, devem considerar os valores de $\Delta PHFT_{mín}$ ~~e RedCgTTmín~~ do pavimento tipo;
c) Os valores de $\Delta PHFT_{mín}$ ~~e RedCgTTmín~~ do pavimento de cobertura para as UHs localizadas no último andar da edificação, assim como em pavimentos tipo com cobertura parcialmente exposta (desde que a área exposta corresponda a até 20% da área total de cobertura da UH).

8.2.1.2 Temperaturas operativas anuais máxima e mínima da UH ($Tomáx_{UH}$ e $Tomín_{UH}$)

Para as ~~classes~~ classificações de eficiência energética ~~D,~~ C, B e A, em todas as zonas bioclimáticas, a temperatura operativa anual máxima do modelo real deve ser menor ou igual à obtida para o modelo de referência, após somado um valor de tolerância (ΔTomáx), conforme Equação 8.11~~109~~. Caso a unidade habitacional não atenda aos limites de temperatura operativa anual máxima e/ou mínima (quando aplicável) estabelecidos neste item, sua classificação será D.

$$Tomáx_{UH,real} \leq Tomáx_{UH,ref} + \Delta Tomáx \qquad \textbf{Equação (8.11~~10~~)}$$

Onde:
$Tomáx_{UH,real}$ é a temperatura operativa anual máxima da UH no modelo real (°C);
$Tomáx_{UH,ref}$ é a temperatura operativa anual máxima da UH no modelo de referência (°C);
ΔTomáx é o valor de tolerância da temperatura operativa anual máxima (°C).

Nota: Deve-se considerar ΔTomáx igual a 2 °C para UHs unifamiliares e para UHs em edificações multifamiliares localizadas no pavimento de cobertura. Para UHs em edificações multifamiliares localizadas nos pavimentos térreo ou tipo, deve-se adotar ΔTomáx igual a 1 °C.

A temperatura operativa anual mínima deve ser analisada nas zonas bioclimáticas 1 (R ou M), 2 (R ou M)~~,~~ ou 3A ~~ou 4~~, onde a $Tomín_{UH}$ do modelo real deverá ser igual ou superior à $Tomín_{UH}$ do modelo de referência, após reduzido um valor de tolerância (ΔTomín). Deve-se adotar ΔTomín igual a 1 °C para todas as UHs avaliadas. O critério de temperatura operativa anual mínima é descrito pela Equação 8.~~11~~12:

$$Tomín_{UH,real} \geq Tomín_{UH,ref} - \Delta Tomín \qquad \textbf{Equação (8.~~11~~12)}$$

Onde:
$Tomín_{UH,real}$ é a temperatura operativa anual mínima da UH no modelo real (°C);
$Tomín_{UH,ref}$ é a temperatura operativa anual mínima da UH no modelo de referência (°C);
ΔTomín é o valor de tolerância da temperatura operativa anual mínima (°C).

8.2.1.3 Carga térmica total da UH ($CgTT_{UH}$)

O critério de $CgTT_{UH}$ deve ser ~~é~~ considerado conforme especificado na Tabela 8.4, em que ~~onde~~ a $RedCgTT_{mín}$ representa o percentual mínimo de redução da $CgTT_{UH,real}$ em relação à $CgTT_{UH,ref}$.

~~Para o atendimento deste critério na classe classificação D, o modelo real deve possuir $CgTT_{UH,real}$ superior à obtida para o modelo de referência ($CgTT_{UH,ref}$) em proporção limitada aos valores da Tabela 8.5.~~

~~O atendimento à classe classificação C está condicionado à obtenção de $CgTT_{UH,real}$ inferior ou igual à $CgTT_{UH,ref}$, ou seja, a RedCgTT deve ser maior ou igual a zero.~~

~~O atendimento às classes classificações B e A requer a obtenção de redução percentual mínima da $CgTT_{UH,real}$ em relação à $CgTT_{UH,ref}$, conforme Tabela 8.6 e Tabela 8.7, respectivamente.~~

O cálculo da RedCgTT deve ser realizado conforme apresentado na Equação 8.13~~12~~.

$$RedCgTT = ((CgTT_{UH,ref} - CgTT_{UH,real}) / CgTT_{UH,ref}) \cdot 100 \qquad \textbf{Equação (8.13~~12~~)}$$

Onde:
RedCgTT é a redução da carga térmica total da UH no modelo real em relação ao modelo de referência (%);
$CgTT_{UH,real}$ é a carga térmica total da UH no modelo real (kWh/ano);

$CgTT_{UH,ref}$ é a carga térmica total da UH no modelo de referência (kWh/ano).

Tabela 8.4 - ~~Critério de c~~Classificação de eficiência energética da envoltória quanto à Red$CgTT_{UH}$

Zona Bioclimática	$RedC_{EP}$ (%)			
	Classif. A	Classif. B	Classif. C	Classif. D
1R, 1M, 2R, 2M, 3A e 3B	RedCgTT ≥ 40%	40% > RedCgTT ≥ 15%	15% > RedCgTT ≥ 0	RedCgTT ≤ 0%
4A, 4B, 5A, 5B, 6A e 6B	RedCgTT ≥ 35%	35% > RedCgTT ≥ 15%		

~~Classe Classificação A~~	~~Classe Classificação B~~	~~Classe Classificação C~~	~~Classe Classificação D~~
~~$RedCgTT \geq RedCgTT_{mínA}$~~	~~$RedCgTT \geq RedCgTT_{mínB}$~~	~~RedCgTT ≥ 0%~~	~~$RedCgTT \geq RedCgTT_{mínD}$~~

~~8.2.1.4 Incremento mínimo do $PHFT_{UH,real}$ ($\Delta PHFT_{mín}$) e redução mínima da $CgTT_{UH,real}$ ($RedCgTT_{mín}$)~~

~~Os valores de $RedCgTT_{mín}$ são apresentados na Tabela 8.5 (classe classificação D), na Tabela 8.6 (classe classificação B) e na Tabela 8.7 (classe classificação A). Para as classes classificações B e A, também é necessário o atendimento à~~a um $\Delta PHFT_{mín}$, apresentado na Tabela 8.6 (classe classificação B) e na Tabela 8.7 (classe classificação A). ~~A $RedCgTT_{mín}$ e o $\Delta PHFT_{mín}$ devem ser analisados a partir dos valores de $PHFT_{UH,ref}$ e de $CgTT_{UH,ref}$ do modelo de referência.~~

~~**Tabela 8.5 -** $RedCgTT_{mínD}$ para o atendimento à classe classificação D de eficiência energética~~

~~Critério~~	~~Tipologia~~			
	~~Unifamiliar~~	~~Multifamiliar~~		
	~~-~~	~~Pavimento térreo~~	~~Pavimento tipo~~	~~Pavimento cobertura~~
~~$CgTT_{UH,ref} / A_{p,UH}$ (kWh/(ano.m²))~~	~~$RedCgTT_{mínD}$ (%)~~			
~~$CgTT_{UH,ref}/A_{p,UH} < 100$~~	~~-17~~	~~-15~~	~~-22~~	~~-15~~
~~$CgTT_{UH,ref}/A_{p,UH} \geq 100$~~	~~-27~~	~~-20~~	~~-25~~	~~-20~~

~~**Tabela 8.6 -** $\Delta PHFT_{mín}$ e $RedCgTT_{mínB}$ para o atendimento à classe classificação B de eficiência energética~~

~~Critério~~		~~Tipologia~~			
		~~Unifamiliar~~		~~Multifamiliar~~	
		~~-~~	~~Pavimento térreo~~	~~Pavimento tipo~~	~~Pavimento cobertura~~
~~$PHFT_{UH,ref}$ (%)~~	~~$CgTT_{UH,ref} / A_{p,UH}$ (kWh/(ano.m²))~~	~~$\Delta PHFT_{mín}$ (%)~~			
~~$PHFT_{UH,ref} < 70\%$~~	~~Todos os valores~~	~~Obtido a partir do ábaco ou equações da Figura 8.1~~			
~~$PHFT_{UH,ref} \geq 70\%$~~	~~Todos os valores~~	~~0~~	~~0~~	~~0~~	~~0~~
~~$PHFT_{UH,ref}$ (%)~~	~~$CgTT_{UH,ref} / A_{p,UH}$ (kWh/(ano.m²))~~	~~$RedCgTT_{mínB}$ (%)~~			
~~$PHFT_{UH,ref} < 70\%$~~	~~Todos os valores~~	~~0~~	~~0~~	~~0~~	~~0~~
~~$PHFT_{UH,ref} \geq 70\%$~~	~~$CgTT_{UH,ref}/A_{p,UH} < 100$~~	~~17~~	~~15~~	~~22~~	~~15~~
	~~$CgTT_{UH,ref}/A_{p,UH} \geq 100$~~	~~27~~	~~20~~	~~25~~	~~20~~

Tabela 8.7 - $\Delta PHFT_{mín}$ e $RedCgTT_{mínA}$ para o atendimento à classe classificação A de eficiência energética

Critério		Tipologia			
		Unifamiliar		Multifamiliar	
		-	Pavimento térreo	Pavimento tipo	Pavimento cobertura
$PHFT_{UH,ref}$ (%)	$CgTT_{UH,ref} / A_{p,UH}$ (kWh/(ano.m²))	$\Delta PHFT_{mín}$ (%)			
$PHFT_{UH,ref} < 70\%$	Todos os valores	Obtido a partir do ábaco ou equações da Figura 8.1			
$PHFT_{UH,ref} \geq 70\%$	Todos os valores	0	0	0	0
$PHFT_{UH,ref}$ (%)	$CgTT_{UH,ref} / A_{p,UH}$ (kWh/(ano.m²))	$RedCgTT_{mínA}$ (%)			
Todos os valores	$CgTT_{UH,ref}/A_{p,UH} < 100$	35	30	45	30
	$CgTT_{UH,ref}/A_{p,UH} \geq 100$	55	40	50	40

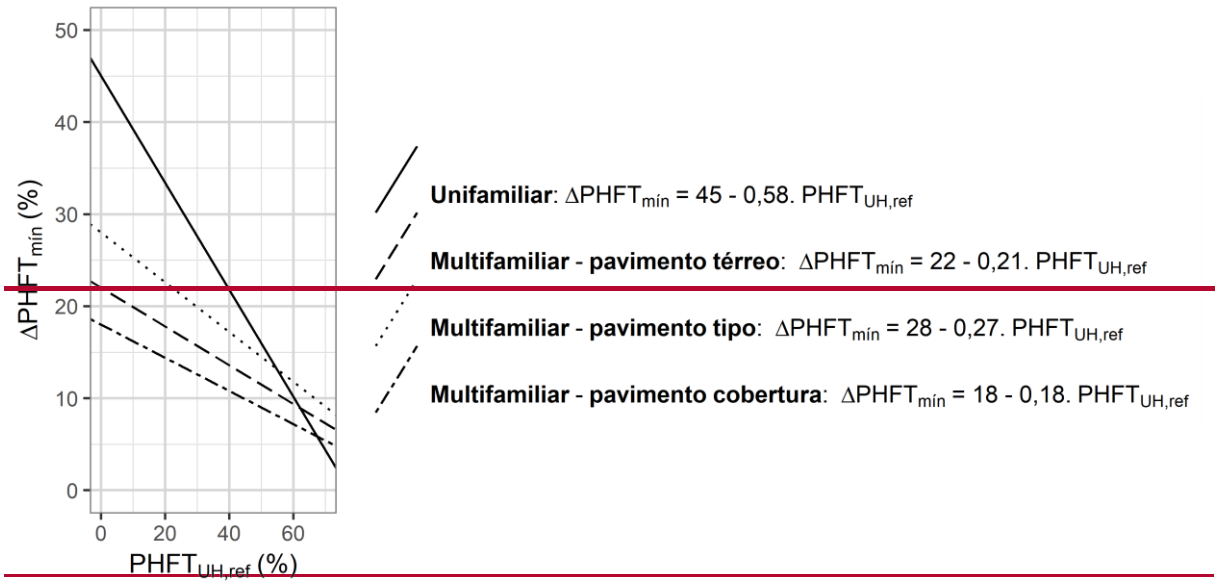
Nota 1: Nas Tabelas 8.5, 8.6 e 8.7, a $CgTT_{UH,ref}$ deve ser analisada em relação à $A_{p,UH}$, que representa a soma das áreas de piso de todos os APPs da UH ($A_{p,APP}$), em metros quadrados.

Nota 2: Caso se ateste que a UH em análise não necessita do uso de sistemas de climatização de ar, ao longo de todo o ano, a classificação A pode ser obtida se o $PHFT_{UH}$ do modelo real for igual ou superior à 95%. O modelo real também deve atender ao critério de temperaturas operativas anuais máxima e mínima ($Tomáx_{UH}$ e $Tomín_{UH}$). Mesmo quando atendidas estas condições, também devem ser calculadas as cargas térmicas de refrigeração e de aquecimento, quando houver, por meio da simulação considerando a utilização dos APPs sem o uso da ventilação natural, conforme descrito na ABNT NBR 15575-1, subseção 11.4.7.4.

Nota 3: A aplicação das Tabelas 8.5, 8.6 e 8.7 e da Figura 8.1 em edificações multifamiliares deve considerar:

a) Os valores de $\Delta PHFT_{mín}$ e $RedCgTT_{mín}$ do pavimento térreo somente para as UHs posicionadas em contato com o solo;
b) UHs localizadas em pavimento térreo sobre pilotis, ou que possuam pavimentos no subsolo abaixo delas, devem considerar os valores de $\Delta PHFT_{mín}$ e $RedCgTT_{mín}$ do pavimento tipo;
c) Os valores de $\Delta PHFT_{mín}$ e $RedCgTT_{mín}$ do pavimento de cobertura para as UHs localizadas no último andar da edificação, assim como em pavimentos tipo com cobertura parcialmente exposta.

~~**Figura 8.1** - Ábaco e equações para a obtenção do $\Delta PHFT_{mín}$ quando o $PHFT_{UH,ref}$ for inferior a 70%~~



8.2.2 Determinação da classificação de eficiência energética do sistema de aquecimento de água

A classificação de eficiência energética do sistema de aquecimento de água baseia-se no percentual de redução de consumo de energia primária necessário para atender a demanda de água quente da edificação, calculado de acordo com o Anexo B.III, subitem B.III.1. O limite inferior do percentual de redução ($RedC_{AA}$) para cada intervalo de classificação varia de acordo o tipo de sistema empregado – com ou sem acumulação - conforme Tabela 8.8. Caso o valor de $RedC_{AA}$ for negativo, o sistema de aquecimento de água recebe a classificação ~~E~~D.

Nota: Edificações que possuem sistemas de aquecimento de água com e sem acumulação devem adotar os limites dos intervalos para a classificação de eficiência energética conforme a Tabela 8.5~~8~~ considerando-se o tipo do sistema dominante, ou seja, aquele que atender a maior demanda (acima de 50%).

Tabela 8.5~~8~~ – Limites dos intervalos das classificações de eficiência energética de acordo com o tipo de sistema para o aquecimento de água

Sistema	$RedC_{AA}$ (%)			
	Classe A	Classe B	Classe C	Classe D
Com acumulação	$RedC_{AA} > 30$	$30 \geq RedC_{AA} > 15$	$15 \geq RedC_{AA} > 0$	$RedC_{AA} < 0$
Sem acumulação	$RedC_{AA} > 21$	$21 \geq RedC_{AA} > 11$	$11 \geq RedC_{AA} > 0$	$RedC_{AA} < 0$

~~Sistema~~	~~$RedC_{AA}$ (%)~~				
	~~Classificação A~~	~~Classificação B~~	~~Classificação C~~	~~Classificação D~~	~~Classificação E~~
~~Com acumulação~~	~~$RedC_{AA} > 30$~~	~~$30 \geq RedC_{AA} > 20$~~	~~$20 \geq RedC_{AA} > 10$~~	~~$10 \geq RedC_{AA} \geq 0$~~	~~$RedC_{AA} < 0$~~
~~Sem acumulação~~	~~$RedC_{AA} > 21$~~	~~$21 \geq RedC_{AA} > 14$~~	~~$14 \geq RedC_{AA} > 7$~~	~~$7 \geq RedC_{AA} \geq 0$~~	~~$RedC_{AA} < 0$~~

9. PROCEDIMENTO PARA DETERMINAÇÃO DA CLASSIFICAÇÃO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DAS ÁREAS DE USO COMUM

Este item tem por objetivo estabelecer os critérios para avaliação de áreas de uso comum (AUC) de edificações multifamiliares ou de condomínios de edificações residenciais (não se aplica às edificações unifamiliares).

A classificação deve ser realizada por meio do percentual de redução do consumo estimado de energia primária das áreas de uso comum ($RedC_{EP,AUC}$), comparando-se a condição real com sua condição de referência.

Para a classificação das AUC são avaliados cinco sistemas individuais: a iluminação artificial, as bombas e motobombas, os elevadores, o sistema de condicionamento de ar e o sistema de aquecimento de água. Além destes cinco sistemas, é adicionado o consumo médio estimado de outros equipamentos.

No sistema de iluminação artificial é avaliado o percentual de redução do consumo de iluminação ($RedC_{IL}$) da área de uso comum na condição real ($C_{IL,real}$) em relação à condição de referência ($C_{IL,refD}$).

O consumo das motobombas (C_B) leva em consideração o volume de água que deve ser elevado e a sua capacidade horária de bombeamento.

Para os elevadores, o cálculo do consumo anual (C_{ELEV}) e a avaliação da classe classificação de eficiência energética seguem a metodologia das normas ISO 25745-1 e ISO 25745-2.

No sistema de condicionamento de ar avalia-se o coeficiente de eficiência energética de cada aparelho, conforme classificação no PBE. O consumo estimado para o sistema de condicionamento de ar da AUC (C_{AC}) na condição real e na condição de referência pode ser realizado com base na classificação por COP ou IDRS.

A avaliação do sistema de aquecimento de água é realizada por meio da redução do consumo do sistema na condição real em relação à condição de referência ($RedC_{AA,AUC}$), seguindo o mesmo procedimento descrito para avaliação do sistema de aquecimento de água das unidades habitacionais.

Os sistemas individuais são classificados da classede A (mais eficiente) à classe E (menos eficiente).

O consumo de energia primária da AUC resulta da soma das energias elétrica e térmica, que devem ser devidamente transformadas a partir de seus fatores de conversão, descontando-se a parcela de energia primária referente à geração local de energia renovável, quando existente.

A classificação das áreas de uso comum é obtida para todos os sistemas em conjunto, considerando os requisitos aplicáveis ao empreendimento, que são aqueles referentes aos espaços e equipamentos existentes nas áreas comuns. Por exemplo: se a edificação não possuir elevadores, o item correspondente não é aplicável e pode ser desconsiderado da classificação.

Nota: Se estiver previsto sistema de condicionamento de ar e/ou sistema de aquecimento de água e o empreendimento for entregue sem estes equipamentos, o empreendedor deve entregar a especificação mínima ao futuro proprietário juntamente com uma carta de crédito ou outra forma que possibilite a aquisição dos equipamentos para sua instalação posterior, sendo esta especificação utilizada para a avaliação.

9.1 Classificação da eficiência energética das áreas de uso comum

A determinação da classificação da eficiência energética das áreas de uso comum deve ser feita com base no percentual de redução do consumo estimado de energia primária ($RedC_{EP,AUC}$) das áreas de uso comum na condição real em comparação com características de referência. O percentual de redução deve ser

calculado por meio da Equação 9.1 e a classificação obtida na Tabela 9.1 (para AUC sem elevador) e na Tabela 9.2 (para AUC com elevador).

$$RedC_{EP,AUC} = ((C_{EP,AUC,ref} - C_{EP,AUC,real}) / C_{EP,AUC,ref}).100 \qquad \textbf{Equação (9.1)}$$

Onde:

$RedC_{EP,AUC}$ é o percentual de redução do consumo de energia primária das áreas de uso comum na condição real em relação à AUC na condição de referência (%);

$C_{EP,AUC,ref}$ é o consumo anual de energia primária das áreas de uso comum na condição de referência (kWh/ano);

$C_{EP,AUC,real}$ é o consumo anual de energia primária das áreas de uso comum na condição real (kWh/ano).

Tabela 9.1 – Limites inferiores de $RedC_{EP,AUC}$ para as áreas de uso comum sem elevador

Zona Bioclimática	$RedC_{EP,AUC}$ (%)				
	Classificação A	Classificação B	Classificação C	Classificação D	Classificação E
AUC Sem elevadores	$RedC_{EP,AUC} \geq 22$	$22 > RedC_{EP,AUC} \geq 15$	$15 > RedC_{EP,AUC} \geq 0$	$0 > RedC_{EP,AUC} \geq -8$	$RedC_{EP,AUC} < -8$

Tabela 9.2 – Limites inferiores de $RedC_{EP,AUC}$ para as áreas de uso comum com elevador

Zona BioclimáticaNº de elevadores e de UHs	$RedC_{EP,AUC}$ (%)				
	Classificação A	Classificação B	Classificação C	Classificação D	Classificação E
Um elevador Até 20 UHs	$RedC_{EP,AUC} \geq 32$	$32 > RedC_{EP,AUC} \geq 21$	$21 > RedC_{EP,AUC} \geq 0$	$0 > RedC_{EP,AUC} \geq -6$	$RedC_{EP,AUC} < -6$
Um elevador Mais de 20 UHs	$RedC_{EP,AUC} \geq 41$	$41 > RedC_{EP,AUC} \geq 26$	$26 > RedC_{EP,AUC} \geq 0$	$0 > RedC_{EP,AUC} \geq -12$	$RedC_{EP,AUC} < -12$
Mais de um elevador Até 20 UHs	$RedC_{EP,AUC} \geq 30$	$30 > RedC_{EP,AUC} \geq 17$	$17 > RedC_{EP,AUC} \geq 0$	$0 > RedC_{EP,AUC} \geq -5$	$RedC_{EP,AUC} < -5$
Mais de um elevador Mais de 20 UHs	$RedC_{EP,AUC} \geq 36$	$36 > RedC_{EP,AUC} \geq 20$	$20 > RedC_{EP,AUC} \geq 0$	$0 > RedC_{EP,AUC} \geq -9$	$RedC_{EP,AUC} < -9$

O consumo de energia primária das áreas de uso comum na condição real ($C_{EP,AUC,real}$) e na condição de referência ($C_{EP,AUC,ref}$) deve ser calculado conforme as equações 9.2 e 9.3, respectivamente.

O consumo de energia primária das áreas de uso comum na condição real é definido pela soma de seu consumo estimado de energia elétrica ($C_{EE,AUC,real}$, Equação 9.4) e térmica ($C_{ET,AUC,real}$, Equação 9.7), multiplicado pelos respectivos fatores de conversão (fc_E e fc_T), descontando-se a parcela de energia primária referente à geração local de energia renovável, quando existente.

O consumo de energia primária das áreas de uso comum na condição de referência ($C_{EP,AUC,ref}$) é definido pelo consumo estimado de energia elétrica ($C_{EE,AUC,ref}$, Equação 9.5), multiplicado pelo seu respectivo fator de conversão (fc_E). Na condição de referência não pode ser considerada a parcela de energia primária referente à geração local de energia renovável, caso existente.

Os fatores de conversão para energia primária variam de acordo com a fonte de energia empregada: energia elétrica (fc_E) e térmica (fc_T). Devem ser considerados os valores expressos na Tabela 8.1, conforme a fonte de energia utilizada na edificação.

$$C_{EP,AUC,real} = (C_{EE,AUC,real} \cdot fc_E) + (C_{ET,AUC,real} \cdot fc_T) - (G_{EE,AUC} \cdot fc_E)$$ **Equação (9.2)**

Onde:
$C_{EP,AUC,real}$ é o consumo anual de energia primária das áreas de uso comum na condição real (kWh/ano);
$C_{EE,AUC,real}$ é o consumo total de energia elétrica das áreas de uso comum na condição real (kWh/ano);
$C_{ET,AUC,real}$ é o consumo total de energia térmica das áreas de uso comum na condição real (kWh/ano);
$G_{EE,AUC}$ é a energia gerada por fontes locais de energia renovável para as áreas de uso comum (kWh/ano);
fc_E é o fator de conversão de energia elétrica em energia primária;
fc_T é o fator de conversão de energia térmica em energia primária.

$$C_{EP,AUC,ref} = (C_{EE,AUC,ref} \cdot fc_E)$$ **Equação (9.3)**

Onde:
$C_{EP,AUC,ref}$ é o consumo anual de energia primária das áreas de uso comum na condição de referência (kWh/ano);
$C_{EE,AUC,ref}$ é o consumo total de energia elétrica das áreas de uso comum na condição de referência (kWh/ano);
fc_E é o fator de conversão de energia elétrica em energia primária.

O consumo total de energia elétrica das áreas de uso comum na condição real ($C_{EE,AUC,real}$, Equação 9.4) e na condição de referência ($C_{EE,AUC,ref}$, Equação 9.5) é composto pela soma dos consumos para iluminação ($C_{IL,real}$ ou $C_{IL,ref}$), consumo para bombas ($C_{B,real}$ ou $C_{B,ref}$), consumo para elevadores ($C_{ELEV,real}$ ou $C_{ELEV,ref}$), condicionamento de ar ($C_{AC,real}$ ou $C_{AC,ref}$), para aquecimento de água proveniente de fontes de energia elétrica ($C_{AAE,AUC,real}$ ou $C_{AAE,AUC,ref}$) e consumo médio estimado dos equipamentos ($C_{EQ,AUC}$).

$$C_{EE,AUC,real} = C_{IL,real} + C_{B,real} + C_{ELEV,real} + C_{AC,real} + C_{AAE,AUC,real} + C_{EQ,AUC}$$ **Equação (9.4)**

Onde:
$C_{EE,AUC,real}$ é o consumo total de energia elétrica das áreas de uso comum na condição real (kWh/ano);
$C_{IL,real}$ é o consumo de iluminação das áreas de uso comum na condição real (kWh/ano);
$C_{B,real}$ é o consumo das bombas elétricas das áreas de uso comum na condição real (kWh/ano);
$C_{ELEV,real}$ é o consumo de energia elétrica dos elevadores na condição real (kWh/ano);
$C_{AC,real}$ é o consumo de refrigeração do sistema de condicionamento de ar das áreas de uso comum na condição real (kWh/ano);
$C_{AAE,AUC,real}$ é o consumo do sistema de aquecimento de água em energia elétrica das áreas de uso comum na condição real (kWh/ano);
$C_{EQ,AUC}$ é o consumo médio estimado de energia elétrica dos equipamentos das áreas de uso comum (kWh/ano), calculado por meio da Equação 9.6.

$$C_{EE,AUC,ref} = C_{IL,ref} + C_{B,ref} + C_{ELEV,ref} + C_{AC,ref} + C_{AAE,AUC,ref} + C_{EQ,AUC}$$ **Equação (9.5)**

Onde:
$C_{EE,AUC,ref}$ é o consumo total de energia elétrica das áreas de uso comum na condição de referência (kWh/ano);
$C_{IL,ref}$ é o consumo de iluminação das áreas de uso comum na condição de referência (kWh/ano);
$C_{B,ref}$ é o consumo das bombas elétricas das áreas de uso comum na condição de referência (kWh/ano);
$C_{ELEV,ref}$ é o consumo de energia elétrica dos elevadores na condição de referência (kWh/ano);
$C_{AC,ref}$ é o consumo de refrigeração do sistema de condicionamento de ar das áreas de uso comum na condição de referência (kWh/ano);
$C_{AAE,AUC,ref}$ é o consumo do sistema de aquecimento de água em energia elétrica das áreas de uso comum na condição de referência (kWh/ano);
$C_{EQ,AUC}$ é o consumo médio estimado de energia elétrica dos equipamentos das áreas de uso comum (kWh/ano), calculado por meio da Equação 9.6.

Nota: Edificações que utilizam fontes de energia térmica voltadas para o atendimento da demanda de água quente terão sempre como condição de referência o consumo de energia de fonte elétrica.

$$C_{EQ,AUC} = (P_i \cdot h \cdot N_{ano})/1000$$ **Equação (9.6)**

Onde:
$C_{EQ,AUC}$ é o consumo médio estimado de energia elétrica dos equipamentos das áreas de uso comum (kWh/ano);
P_i é a potência instalada dos equipamentos (W);
h são as horas de uso diárias da área de uso comum, obtidas na Tabela G.1 do Anexo G;
N_{ano} é o número de dias de ocupação ao ano, obtidos Tabela G.1 do Anexo G.

Nota: A potência dos equipamentos (P_i) para as áreas de uso comum na condição real e sua condição de referência deve ser a mesma, e pode utilizada a densidade de potência de equipamentos em uso (DPE) obtida na Tabela G.2 do Anexo G ou por levantamento fornecido pelo projetista incluindo memorial de cálculo e declaração de responsabilidade técnica (ART/RRT).

O consumo total de energia térmica das áreas de uso comum é exclusivo da condição real ($C_{ET,AUC,real}$), sendo equivalente ao consumo do sistema de aquecimento de água em energia térmica, quando existente, conforme Equação 9.7.

$$C_{ET,AUC,real} = C_{AAT,AUC,real}$$ **Equação (9.7)**

Onde:
$C_{ET,AUC,real}$ é o consumo total de energia térmica das áreas de uso comum na condição real (kWh/ano);
$C_{AAT,AUC,real}$ é o consumo do sistema de aquecimento de água proveniente de fontes de energia térmica das áreas de uso comum na condição real (kWh/ano).

9.2 Classificação da eficiência energética dos sistemas individuais das AUC

9.2.1 Determinação da classificação de eficiência energética do sistema de iluminação

A escala relativa à classificação de eficiência energética do sistema de iluminação deve ser elaborada com base no percentual de redução do consumo do sistema de iluminação da classificação D ($C_{IL,refD}$) para a classificação A ($C_{IL,refA}$). A definição das classes intermediárias da escala resulta da divisão do intervalo entre as classes classificações D e A em três partes, "i", conforme Equação 9.8.

$$i = \frac{((C_{IL,refD} - C_{IL,refA}) / C_{IL,refD}).100}{3}$$ **Equação (9.8)**

Onde:
i é o coeficiente que representa os intervalos entre as classificações;
$C_{IL,refD}$ é o consumo do sistema de iluminação para a classificação D (kWh/ano);
$C_{IL,refA}$ é o consumo do sistema de iluminação para a classificação A (kWh/ano).

Os consumos do sistema de iluminação para as condições de referência equivalentes à classificação D e A ($C_{IL,refD}$ e $C_{IL,refA}$) devem ser calculados com base no Anexo G.I, subitem G.I.1.

Com o valor de "i" deve-se preencher a Tabela 9.3. A classificação de eficiência energética do sistema de iluminação é feita a partir do percentual de redução do consumo do sistema de iluminação da área de uso comum na condição real ($RedC_{IL}$) e a escala resultante, calculado conforme item G.I.1 do Anexo G. Caso o valor de $RedC_{IL}$ seja negativo, o sistema de iluminação recebe a classificação E.

Tabela 9.3 – Limites dos intervalos das classificações de eficiência energética para o sistema de iluminação

	$RedC_{IL}$ (%)

Classe A	Classe B	Classe C	Classe D
$RedC_{IL} > 3i$	$3i \geq RedC_{IL} > 2i$	$2i \geq RedC_{IL} > i$	$RedC_{IL} \leq i$

9.2.2 Determinação da classificação de eficiência energética das bombas e/ou motobombas

A classificação de eficiência energética das bombas e/ou motobombas baseia-se no percentual de redução de consumo em energia primária para o bombeamento de água ($RedC_B$), calculado de acordo com o item G.II do Anexo G. Os limites de redução de consumo das bombas e/ou motobombas, para cada intervalo de classificação, variam de acordo com a Tabela 9.4.

Tabela 9.4 – Limites dos intervalos das classificações de eficiência energética para as bombas e/ou motobombas

$RedC_B$ (%)				
Classe A	Classe B	Classe C	Classe D	Classe E
$RedC_B \geq 7,4$	$7,4 > RedC_B > 3,8$	$3,8 \geq RedC_B > 0$	$0 \geq RedC_B > -4,1$	$RedC_B \leq -4,1$

9.2.3 Determinação da classificação de eficiência energética dos elevadores

A classificação de eficiência energética dos elevadores na condição real é dada em função de seus consumos energéticos diários, calculados conforme as metodologias descritas nas normas ISO 25745-1 e ISO 25745-2.

Caso haja mais de um elevador na edificação, com diferentes consumos e/ou classificações energéticas, deve-se calcular o coeficiente de ponderação para a determinação da classificação do conjunto de elevadores ($Coef_{ELEV}$). Para tanto, deve-se multiplicar o consumo dos elevadores por seus respectivos coeficientes relativos à eficiência (Cef_{ELEV}), descritos na Tabela 9.5, e dividir esse valor pela somatória dos consumos, conforme Equação 9.9, de forma a obter o coeficiente de ponderação para a determinação da classificação do conjunto de elevadores da edificação ($Coef_{ELEV}$). Uma vez obtido o $Coef_{ELEV}$, os valores relativos à eficiência do sistema devem ser comparados com os valores da Tabela 9.6. Para edificações onde todos os elevadores possuam a mesma classificação, esse cálculo é dispensado, sendo adotada tal classificação como a do sistema.

Tabela 9.5 - Coeficiente relativo à eficiência de cada elevador

Classe	Coeficiente relativo à eficiência de cada elevador (Cef_{ELEV}) – até 20 UHs	Coeficiente relativo à eficiência de cada elevador (Cef_{ELEV}) – acima de 20 UHs
A	1,00	1,00
B	1,50	1,67
C	3,00	2,50
D	6,00	4,17
E	12,00	6,25

Tabela 9.6 - Coeficiente relativo à eficiência do conjunto de elevadores

Classe	Coeficiente de ponderação para a determinação da classificação do conjunto de elevadores ($Coef_{ELEV}$) – até 20 UHs	Coeficiente de ponderação para a determinação da classificação do conjunto de elevadores ($Coef_{ELEV}$) – acima de 20 UHs
A	$Coef_{ELEV} = 1,00$	$Coef_{ELEV} = 1,00$
B	$1,00 < Coef_{ELEV} \leq 1,50$	$1,00 < Coef_{ELEV} \leq 1,67$
C	$1,50 < Coef_{ELEV} \leq 3,00$	$1,67 < Coef_{ELEV} \leq 2,50$
D	$3,00 < Coef_{ELEV} \leq 6,00$	$2,50 < Coef_{ELEV} \leq 4,17$
E	$Coef_{ELEV} > 6,00$	$Coef_{ELEV} > 4,17$

$$Coef_{ELEV} = \frac{\sum(C_{ELEV} \cdot Cef_{ELEV})}{\sum C_{ELEV}}$$ **Equação (9.9)**

Onde:
$Coef_{ELEV}$ é o coeficiente de ponderação para a determinação da classificação do conjunto de elevadores;
C_{ELEV} é o consumo anual de cada elevador (kWh/ano);
Cef_{ELEV} é o coeficiente relativo à eficiência energética de cada elevador.

9.2.4 Determinação da classificação de eficiência do sistema de condicionamento de ar

A classificação de eficiência energética do sistema de condicionamento de ar das AUC deve ser obtida por meio da classificação de eficiência energética de cada equipamento, representada pelo coeficiente de eficiência energética (CEE_R), descrito no item B.II.1, multiplicado pela potência do respectivo equipamento. Caso haja mais de um tipo de equipamento ou equipamentos com classificações diferentes, deve-se realizar uma ponderação, conforme Equação 9.10. A Tabela 9.7 apresenta os intervalos para a classificação do sistema de condicionamento de ar.

Tabela 9.7 – Limites para classificação do sistema de condicionamento de ar

Classe	Coeficiente de eficiência energética ponderado do sistema de condicionamento de ar da AUC ($CEE_{R,AUC}$)
A	$\geq 5,5$
B	$5,5 < CEE_{R,AUC} \leq 5,0$
C	$5,0 < CEE_{R,AUC} \leq 4,5$
D	$4,5 < CEE_{R,AUC} \leq 4,0$
E	$CEE_{R,AUC} < 4,0$

$$CEE_{R,AUC} = \frac{\sum(P_{equip} \times CEE_R)}{\sum P_{equip}}$$ **Equação (9.10)**

Onde:
$CEE_{R,AUC}$ é o coeficiente de eficiência energética ponderado do sistema de condicionamento de ar da AUC;
P_{equip} é a potência do equipamento de condicionamento de ar (em BTU/h);
CEE_R é o coeficiente de eficiência energética do equipamento de condicionamento de ar da AUC, conforme descrito no item B.II.1.

9.2.5 Determinação da classificação de eficiência energética do sistema de aquecimento de água

A classificação de eficiência energética do sistema de aquecimento de água baseia-se no percentual de redução do consumo de energia primária necessário para atender a demanda de água quente das áreas de uso comum, calculado de acordo com o item G.V do Anexo G. O limite inferior do percentual de redução ($RedC_{AA}$) para cada intervalo de classificação varia de acordo o tipo de sistema empregado – com ou sem acumulação – conforme a Tabela 8.8.

Nota: Edificações que possuem sistemas de aquecimento de água com e sem acumulação devem adotar os limites dos intervalos para a classificação de eficiência energética conforme a Tabela 8.8 considerando-se o tipo do sistema dominante, ou seja, aquele que atender a maior demanda (acima de 50%).

ANEXO A – MÉTODO PRESCRITIVO

Este Anexo tem por objetivo estabelecer os critérios para a determinação da eficiência energética da envoltória da UH pelo método prescritivo.

A.1 ENVOLTÓRIA

O método prescritivo avalia os sistemas de vedações verticais externas (SVVE) quanto aos valores de transmitância térmica (U_{par}), capacidade térmica (CT_{par}), percentual de abertura para ventilação ($P_{v,APP}$), percentual de elementos transparentes ($P_{t,APP}$) e área de superfície dos elementos transparentes ($A_{t,APP}$) em relação aos critérios que indicam valores de referência para estes parâmetros, descritos na ABNT NBR 15575-4, Seção 11.

As coberturas são avaliadas quanto à sua transmitância térmica (U_{cob}), adotando-se o mesmo procedimento de comparação com um valor de referência, conforme descritos na ABNT NBR 15575-5, Seção 11.

A obtenção do desempenho térmico mínimo, por meio do atendimento aos critérios para os sistemas de vedações verticais externas (SVVEs) e de coberturas, conduz à classificação C de eficiência da envoltória. Caso algum requisito não seja atendido no método prescritivo, ou para obtenção de classificação mais elevada na envoltória (classificações B ou A), esta deve ser avaliada pelo método simplificado ou de simulação.

A.2 CONSUMO ESTIMADO DE ENERGIA ELÉTRICA

Na~~A~~ Tabela A.1 são apresentados ~~os~~ os valores referentes aos ~~consumos~~ consumos anuais estimados de energia elétrica, por metro quadrado, para refrigeração e aquecimento dos APPs (sala e dormitório) pelo método prescritivo.

Tabela A.1 – Consumo estimado para refrigeração e aquecimento dos APPs

~~Zona bioclimática~~	~~Sala (kWh/m².ano)~~		~~Dormitório (kWh/m².ano)~~	
	~~Aquecimento~~	~~Refrigeração~~	~~Aquecimento~~	~~Refrigeração~~
~~ZB 1R e 1MZB1~~	~~1,5~~	~~5,8~~	~~9,3~~	~~0,1~~
~~ZB 2R e 2MZB2~~	~~3,0~~	~~22,7~~	~~11,2~~	~~11,9~~
~~ZB3~~	~~0,3~~	~~21,1~~	~~2,5~~	~~7,6~~
~~ZB 3A e 3BZB4~~	~~0,0~~	~~50,0~~	~~0,0~~	~~21,3~~
~~ZB 4A e 4BZB5~~	~~0,0~~	~~45,7~~	~~0,0~~	~~27,1~~
~~ZB6~~	~~0,0~~	~~48,6~~	~~0,0~~	~~13,2~~
~~ZB 5A e 5BZB7~~	~~0,0~~	~~76,0~~	~~0,0~~	~~39,8~~
~~ZB 6A e 6BZB8~~	~~0,0~~	~~84,8~~	~~0,0~~	~~70,6~~

Zona bioclimática	Sala (kWh/m².ano)		Dormitório (kWh/m².ano)	
	Aquecimento	Refrigeração	Aquecimento	Refrigeração
1R	3,90	14,54	16,59	1,79
1M	1,38	16,16	7,87	1,84
2R	1,15	38,45	7,78	20,38
2M	0,00	29,43	1,56	8,52
3A	0,00	38,39	1,65	18,19
3B	0,00	57,34	0,00	17,13
4A	0,00	72,26	0,00	43,27

Zona bioclimática	Sala (kWh/m².ano)		Dormitório (kWh/m².ano)	
	Aquecimento	Refrigeração	Aquecimento	Refrigeração
4B	0,00	78,23	0,00	43,95
5A	0,00	94,67	0,00	54,33
5B	0,00	98,19	0,00	69,95
6A	0,00	104,63	0,00	48,29
6B	0,00	85,16	0,00	35,73

ANEXO B – MÉTODO SIMPLIFICADO

Este Anexo tem por objetivo estabelecer os critérios para a determinação do consumo energético dos sistemas individuais inerentes às edificações residenciais a partir da utilização do método simplificado.

O método descrito por este Anexo aplica-se somente às edificações que atendem aos limites definidos na Tabela 6.1. Edificações que não atendem a um ou mais critérios expostos nos limites descritos devem ser avaliadas pelo método de simulação, conforme o Anexo C.

Pelo método simplificado deste Anexo, a edificação é avaliada sob duas condições: o modelo real, com as características de projeto da edificação; e o modelo de referência, com características da envoltória listadas na ABNT NBR 15575-1, subseção 11.4.7.2.

Fazem parte deste Anexo os sistemas individuais: envoltória (B.I), sistema de condicionamento de ar (B.II) e aquecimento de água (B.III).

ANEXO B.I – ENVOLTÓRIA

Neste Anexo são descritos os parâmetros para a avaliação da eficiência energética da envoltória das UHs pelo método simplificado. Essa avaliação inclui o cálculo dos indicadores PHFT, Tomáx e Tomín e CgTT (composta pela CgTA e CgTR) ~~de todos os APPs existentes, seguido do cálculo dos resultados~~ para a UH. A partir dos resultados determinados por UH, a eficiência energética deve ser ~~é~~ avaliada comparando-se as condições dos modelos real e de referência, conforme especificado no item 8.2.1. ~~dos ambientes de permanência prolongada (APPs) das unidades habitacionais (UHs) quanto ao percentual de horas de ocupação dentro de uma faixa de temperatura operativa (PHFT), às temperaturas operativas anuais máxima (Tomáx) e mínima (Tomín) e à carga térmica de refrigeração (CgTR), de aquecimento (CgTA), e total (CgTT) pelo método simplificado.~~

B.I.1. Determinação dos indicadores de classificação PHFT, Tomáx, Tomín, CgTR, CgTA e CgTT

~~O percentual de horas de ocupação dentro de uma faixa de temperatura operativa (PHFT), as temperaturas operativas anuais máximas (Tomáx) e mínima (Tomín) e a carga térmica de refrigeração (CgTR), de aquecimento (CgTA), e total (CgTT)~~

~~A determinação dos indicadores requeridos para o modelo real e modelo de referência são obtidos por meio do metamodelo disponível em <https://pbeedifica.com.br/interface-ini-r/>. O metamodelo estima o valor destas variáveis com base em um treinamento realizado a partir de um banco de dados de simulações computacionais desenvolvidas conforme estabelecido na ABNT NBR 15575-1, para as 12 cidades representativas da ABNT NBR 15220-3, em sua versão vigente, mais as capitais brasileiras. Para as demais cidades, a avaliação deve ser realizada com base no clima representativo de sua respectiva zona~~

~~bioclimática. O PHFT, a Tomáx, a Tomín, a CgTR e a CgTA das simulações que compõem esta base foram calculados conforme descrito nas subseções 11.4.7.5 a 11.4.7.8 da referida norma.~~

Os indicadores PHFT, Tomáx, Tomín, CgTR, CgTA e CgTT requeridos para a avaliação da eficiência energética da envoltória devem ser determinados para as condições real e de referência da unidade habitacional (UH).

A determinação dos indicadores deve basear-se em procedimentos compatíveis com os critérios estabelecidos pela ABNT NBR 15575-1, em sua versão vigente, para avaliação do desempenho térmico de edificações habitacionais, seguindo:

~~O metamodelo incorpora os seguintes procedimentos da avaliação de desempenho térmico da ABNT NBR 15575-1:~~

- A modelagem da unidade habitacional conforme a subseção 11.4.7.1;
- A modelagem da ocupação e das cargas internas conforme a subseção 11.4.7.3;
- A modelagem com e sem o uso da ventilação natural conforme a subseção 11.4.7.4.

Os indicadores obtidos para a condição real e para a condição de referência deverão ser utilizados no cálculo da classificação da envoltória da UH.
~~O modelo de referência utilizado no metamodelo considera as características descritas pela subseção 11.4.7.2 da ABNT NBR 15575-1.~~

B.I.2 ~~Determinação dos parâmetros de entrada~~ Ferramentas para obtenção dos indicadores de classificação

As ferramentas aprovadas para obtenção dos indicadores de classificação da envoltória serão disponibilizadas na página do PBE Edifica (www.pbeedifica.com.br/metamodeloseferramentasINIR), juntamente com a documentação técnica necessária para sua utilização, que deve incluir, minimamente:

a) Escopo de aplicação;
b) Tipologias contempladas;
c) Parâmetros de entrada requeridos;
d) Procedimentos para levantamento e inserção dos dados;
e) Limitações de aplicação; e
f) Indicadores produzidos pela ferramenta.

Para fins de etiquetagem, somente poderão ser utilizadas as ferramentas disponibilizadas ou oficialmente reconhecidas pelo CGIEE no âmbito do PBE Edifica.

Novas ferramentas poderão ser incorporadas ao PBE Edifica mediante processo de validação técnica e aprovação pelo Comitê Gestor de Indicadores de Eficiência Energética (CGIEE), conforme os procedimentos de governança vigentes.

~~Referem-se às propriedades térmicas e geométricas da envoltória, determinando os indicadores requeridos para a condição real e de referência dos APPs da UH.~~

~~As propriedades térmicas da envoltória devem ser calculadas conforme a parte 2 da NBR 15220 em sua versão vigente (ou eventuais normas ou atualizações que venham a substituí-la), ou, ainda, definidos conforme o catálogo de propriedades térmicas da página do PBE Edifica, disponibilizado em <www.pbeedifica.com.br/catalogodepropriedades>.~~

~~Os parâmetros de entrada para o cálculo dos indicadores da condição real devem ser referentes à cada um dos APPs da UH em análise, listados abaixo:~~

~~a) Área do APP (m²);~~
~~b) Uso do APP (sala / dormitório);~~
~~c) Exposição do piso (em contato com o solo / entre pavimentos);~~
~~d) Exposição da cobertura (exposta / entre pavimentos);~~
~~e) Orientação solar, em função do Ângulo de desvio da parede norte em relação ao norte verdadeiro, conforme item 4.7);~~
~~f) Pé-direito (m);~~
~~g) Área de elementos transparentes em cada orientação (m²);~~
~~h) Veneziana em elementos transparentes (parâmetro binário: sim / não);~~
~~i) Contato das paredes internas do APP com sala, dormitórios e APTs (m);~~
~~j) Dimensão horizontal externa em cada orientação (m);~~
~~k) Dimensão horizontal interna em cada orientação (m);~~
~~l) Portas internas em cada orientação (parâmetro binário: sim / não);~~
~~m)Área de superfície dos elementos transparentes (m²);~~
~~n) Percentual de abertura para ventilação (%);~~
~~o) Fator solar do vidro;~~
~~p) Transmitância térmica do vidro, piso, cobertura e paredes externas (W/(m².K));~~
~~q) Absortância solar da cobertura e paredes externas, ver subitem B.I.2.2.2.3;~~
~~r) Ângulos de sombreamento da fachada: ângulo horizontal de sombreamento (AHFd e AHFe), ângulo vertical de sombreamento (AVSfac) e ângulo vertical de obstrução do entorno (AVE); e~~
~~s) Capacidade térmica do piso, cobertura e paredes externas (kJ/(m².K)).~~

~~Os APPs com diferentes tipos de vidro, composição de paredes e coberturas, bem como ângulos de sombreamento, devem ter seus respectivos valores ponderados pela área de superfície do parâmetro do APP em análise.~~

~~Além dos parâmetros de entrada por APP, o cálculo da $CgTT_{UH}$ requer, ainda, a área total dos APTs (m²) e a zona bioclimática na qual a UH está localizada.~~

Os parâmetros de entrada referentes à condição de referência são fixos, e seguem o indicado na versão vigente da ABNT NBR 15575-1.

ANEXO B.II – SISTEMA DE CONDICIONAMENTO DE AR

Neste Anexo estão descritos os procedimentos para a determinação do consumo para refrigeração ($CR_{UH,real}$) e aquecimento ($CA_{UH,real}$) dos sistemas de condicionamento de ar, bem como dos coeficientes de eficiência energética do sistema de condicionamento de ar.

B.II.1. Determinação do consumo para refrigeração

O consumo energético anual para refrigeração da UH no modelo real é obtido por meio da divisão da carga térmica de refrigeração do modelo real pelo coeficiente de eficiência energética do sistema de condicionamento de ar para refrigeração (CEE_R), conforme Equação B.II.1.

$$CR_{UH,real} = \frac{CgTR_{UH,real}}{CEE_R}$$ **Equação (B.II.1)**

Onde:
$CR_{UH,real}$ é o consumo de energia elétrica para refrigeração da UH no modelo real (kWh/ano);

$CgTR_{UH,real}$ é a carga térmica de refrigeração da UH no modelo real (kWh/ano), conforme descrito pelo procedimento de simulação computacional da ABNT NBR 15575-1, subseção 11.4;
CEE_R é coeficiente de eficiência energética do sistema de condicionamento de ar para refrigeração (W/W).

De forma análoga, a carga térmica para refrigeração da UH no modelo de referência ($CgTR_{UH,ref}$) deve ser utilizada para o cálculo do consumo de refrigeração da UH na condição de referência ($CR_{UH,ref}$), como descrito na Equação B.II.2.

$$CR_{UH,ref} = \frac{CgTR_{UH,ref}}{3,5} \qquad \textbf{Equação (B.II.2)}$$

Onde:
$CR_{UH,ref}$ é o consumo de energia elétrica para refrigeração da UH no modelo de referência (kWh/ano);
$CgTR_{UH,ref}$ é a carga térmica de refrigeração da UH no modelo de referência (kWh/ano), conforme descrito pelo procedimento de simulação computacional da ABNT NBR 15575-1, subseção 11.4.

No modelo real, o cálculo do coeficiente de eficiência energética do sistema de condicionamento de ar para refrigeração (CEE_R) de máquinas com capacidade igual ou inferior a 17,6 kW (60.000 BTU/h) deve ser realizado com base no COP (item B.II.1.1)~~, no~~ ou IDRS (item B.II.1.2)~~ ou no CSPF (item B.II.1.3)~~.

Nota: Caso não haja previsão do sistema de condicionamento de ar na UH, deve ser adotado o CEE_R da edificação em sua condição de referência.

Para máquinas com capacidade superior a 17,6 kW (60.000 BTU/h), deve-se obter o CEE_R dos sistemas por meio dos procedimentos descritos no item B.II.4.2 da INI-C.

B.II.1.1 Com base no COP

Para aparelhos de condicionamento de ar do tipo janela ou **split** de velocidade fixa é obrigatório utilizar este método para calcular o CEE_R, conforme a Equação B.II.3.

$$CEE_R = 1,062 . COP_R \qquad \textbf{Equação (B.II.3)}$$

Onde:
CEE_R é o coeficiente de eficiência energética do sistema de condicionamento de ar para refrigeração (W/W);
COP_R é o coeficiente de performance para refrigeração do aparelho de condicionamento de ar (W/W).

B.II.1.2 Com base no IDRS

Para aparelhos de condicionamento de ar do tipo **split** com inverter, o CEE_R pode ser calculado a partir do Índice de Desempenho de Resfriamento Sazonal (IDRS) (Equação B.II.4), obtido nas tabelas de eficiência energética do PBE para Condicionadores de ar (índices novos – IDRS). Nas edificações localizadas nas zonas bioclimáticas 2R, 4A, 4B, 5B e 6B, o IDRS do equipamento deve ser corrigido a partir da Equação B.II.4a. Nas demais zonas, deve-se adotar o IDRS da máquina. ~~Alternativamente, o IDRS pode ser obtido por meio da interface web, disponível em: <http://pbeedifica.com.br/cspf/>.~~

~~Nota: Caso o IDRS seja determinado por meio da interface web, deve-se utilizar o valor de CSPF obtido em conjunto para calcular o consumo de energia elétrica do sistema de condicionamento de ar. O CSPF resulta em um consumo mais próximo da realidade do sistema por basear-se no arquivo climático horário da cidade analisada (sazonalidades) e nas horas de ocupação da edificação.~~

O IDRS possui vantagens sobre o COP, pois considera o desempenho da máquina em carga parcial de interpolações em 50% e 100% de carga, considerando o sistema de condicionamento de ar para um clima brasileiro médio.

$$\mathrm{CEE_R} = \mathrm{IDRS} \qquad \textbf{Equação (B.II.4)}$$

Onde:
CEE_R é o coeficiente de eficiência energética do sistema de condicionamento de ar para refrigeração (W/W);
IDRS é o Índice de Desempenho de Resfriamento Sazonal.

$$CEE_R = IDRS + v_{corr} \qquad \textbf{Equação (B.II.4a)}$$

Onde:
CEER é o coeficiente de eficiência energética do sistema de condicionamento de ar para refrigeração (W/W);
IDRS é o Índice de Desempenho de Resfriamento Sazonal.
v_{corr} é o valor de correção do IDRS a ser adotado de acordo com a Tabela B.II.1.

Tabela B.II.1 – Valor de correção do IDRS (v_{corr}) de acordo com a classificação climática e intervalo no qual o IDRS do equipamento se enquadra

Zona Bioclimática	Faixa de IDRS					
	4,00 – 5,00	5,01 – 6,00	6,01 – 7,00	7,01 – 8,00	8,01 – 9,00	9,01 – 10,00
2R	-0,37	-0,58	-0,68	-0,83	-0,98	-1,10
4A	-0,52	-0,84	-0,99	-1,23	-1,45	-1,64
4B	-0,57	-0,92	-1,08	-1,34	-1,58	-1,78
5B	-0,90	-1,47	-1,72	-2,15	-2,54	-2,87
6B	-0,81	-1,33	-1,55	-1,94	-2,29	-2,59

~~**B.II.1.3 Com base no CSPF**~~

~~Alternativamente, para aparelhos de condicionamento de ar do tipo **split** com **inverter**, o cálculo do CEE_R pode ser adaptado para climas específicos em função da temperatura externa destes climas e das horas de operação do sistema (Equação B.II.5). O CSPF (**Cooling Seasonal Performance Factor**) pode ser obtido pelo procedimento descrito na ISO 16358-1:2013 ou por meio da interface **web**, disponível em: <http://pbeedifica.com.br/cspf/>, utilizando o arquivo climático (EPW) do clima desejado e para as horas de operação reais.~~

~~$\mathrm{CEE_R} = \mathrm{CSPF}$ **Equação (B.II.5)**~~

~~Onde:~~
~~CEE_R é o coeficiente de eficiência energética do sistema de condicionamento de ar para refrigeração (W/W);~~
~~CSPF é o **Cooling Seasonal Performance Factor**.~~

B.II.2 Determinação do consumo para aquecimento

O consumo energético anual para aquecimento do modelo real é obtido por meio da divisão da carga térmica de aquecimento da UH pelo coeficiente de eficiência energética do sistema de condicionamento de ar para aquecimento (CEE_A), conforme Equação B.II.6.

$$CA_{UH,real} = \frac{CgTA_{UH,real}}{CEE_A}$$ **Equação (B.II.6)**

Onde:
$CA_{UH,real}$ é o consumo de energia elétrica para aquecimento da UH no modelo real (kWh/ano);
$CgTA_{UH,real}$ é a carga térmica de aquecimento da UH no modelo real (kWh/ano), conforme descrito pelo procedimento de simulação computacional da ABNT NBR 15575-1, subseção 11.4;
CEE_A é o coeficiente de eficiência energética do sistema de condicionamento de ar para aquecimento (W/W). Para sistemas de condicionamento de ar **split** e de janela deve-se considerar o valor de 1,72 + (0,5. CEE_R) para todas as zonas bioclimáticas para o modelo real, ou dado do fabricante.

Nota: Caso não haja previsão do sistema de condicionamento de ar na UH, deve ser adotado o CEE_A da edificação em sua condição de referência.

De forma análoga, a carga térmica para aquecimento da UH no modelo de referência ($CgTA_{UH,ref}$) deve ser utilizada para o cálculo do consumo de aquecimento da UH na condição de referência ($CA_{UH,ref}$), como descrito na Equação B.II.7.

$$CA_{UH,ref} = \frac{CgTA_{UH,ref}}{3,47}$$ **Equação (B.II.7)**

Onde:
$CA_{UH,ref}$ é o consumo de energia elétrica para aquecimento da UH na condição de referência (kWh/ano);
$CgTA_{rUH,ref}$ é a carga térmica total anual (kWh/ano) da edificação em sua condição de referência.

Nota 1: O consumo de energia elétrica para aquecimento somente deve ser considerado para UHs em climas cuja média anual da temperatura externa de bulbo seco (TBS_m) é inferior a 25 °C, conforme preconiza a Tabela 2 da ABNT NBR 15575-1, subseção 11.4.3. A média anual da temperatura do ar externo para as diferentes cidades brasileiras está disponível no **link** abaixo descrito. Na ausência de informações da cidade onde está localizada a edificação, deve-se adotar a cidade mais próxima.

<http://www.pbeedifica.com.br/sites/default/files/Planilha%20A.IV%20-Temperatura_ar_mensal_anual.xlsx>.

Nota 2: Na existência de aquecimento elétrico de piso, adotar COP = 1,0 W/W.

Nota 3: Na existência de aquecimento ambiental elétrico e térmico, deve-se apresentá-los separadamente. Neste caso, o consumo de aquecimento por fonte térmica deve ser determinado pelo projetista.

B.II.3 Filtragem e renovação de ar

Recomenda-se a renovação de ar em função da área dos ambientes internos, tais como, salas e quartos, quando do uso de ar-condicionado, seguindo as orientações do Anexo A da norma ABNT NBR 16655-1.

Nota: No caso de sistemas de condicionamento de ar com capacidade igual ou inferior a 17,6 kW (60.000 BTU/h), em que exista sistema de renovação do ar, deve-se considerar a parcela referente ao seu consumo, conforme equações do item B.II.4.1 da INI-C.

ANEXO B.III – SISTEMA DE AQUECIMENTO DE ÁGUA

Neste Anexo são descritos os critérios para a avaliação do sistema de aquecimento de água de edificações residenciais quanto à determinação de sua eficiência e consumo energético.

São descritos, ainda, os procedimentos para a determinação do percentual de redução do consumo de energia primária necessário para atender a demanda de água quente da edificação (RedC_{AA}), o que é feito comparando-se o consumo da edificação na condição real com o consumo da edificação em sua condição de referência, equivalente à ~~classe~~ classificação ~~D~~C.

B.III.1 Determinação do percentual de redução do consumo de energia primária

A determinação do percentual de redução do consumo de energia primária necessário para atender à demanda de água quente (RedC_{AA}) deve ser realizada a partir dos valores de consumo de energia primária para a demanda de água quente da edificação na condição real ($C_{AA,real}$), e condição de referência ($C_{AA,ref}$), por meio da Equação B.III.1.

$$\mathrm{RedC_{AA}} = ((\mathrm{C_{AA,ref}} - \mathrm{C_{AA,real}}) / \mathrm{C_{AA,ref}}) \,.\, 100 \qquad \textbf{Equação (B.III.1)}$$

Onde:
RedC_{AA} é o percentual de redução do consumo de energia primária para a demanda de água quente da edificação na condição real em relação à edificação na condição de referência (%);
$C_{AA,ref}$ é o consumo de energia primária para a demanda de água quente da edificação na condição de referência (kWh/ano);
$C_{AA,real}$ é o consumo de energia primária para a demanda de água quente da edificação na condição real (kWh/ano).

B.III.2 Determinação do consumo de energia para a demanda de água quente

O consumo total de energia primária do sistema de aquecimento de água varia de acordo com os equipamentos adotados e as fontes de energia utilizadas, devendo ser determinado por meio da Equação B.III.2. Tal procedimento deve ser realizado para a edificação na condição real e sua condição de referência.

$$\mathrm{C_{AA,real\ ou\ ref}} = (\mathrm{C_{AAE,real\ ou\ ref}} \cdot fc_E) + (\mathrm{C_{AAT,real}} \cdot fc_T) \qquad \textbf{Equação (B.III.2)}$$

Onde:
C_{AA} é o consumo total de energia primária para aquecimento de água da edificação na condição real ($C_{AA,real}$) ou na condição de referência ($C_{AA,ref}$) (kWh/ano);
C_{AAE} é o consumo total para aquecimento de água proveniente de fontes de energia elétrica na condição real ($C_{AAE,real}$) ou na condição de referência ($C_{AAE,ref}$) (kWh/ano);
fc_E é o fator de conversão de energia elétrica para energia primária;
C_{AAT} é o consumo total para aquecimento de água proveniente de fontes de energia térmica da edificação na condição real ($C_{AAT,real}$) (kWh/ano). Não há energia térmica na condição de referência;
fc_T é o fator de conversão de energia térmica para energia primária.

O consumo referente à energia elétrica (C_{AAE}) para a edificação na condição real e na condição de referência deve ser calculado por meio das equações B.III.3.1 e B.III.3.2, respectivamente. O consumo referente à energia térmica (C_{AAT}), quando existente, deve ser calculado apenas para a edificação na condição real, conforme a Equação B.III.4. Edificações que utilizam fontes de energia térmica para o atendimento da demanda de água quente terão sempre como condição de referência o consumo de energia de fonte elétrica.

$$C_{AAE,real} = N_{ano} \cdot \frac{E_{AAE} - E_{AA,rec,sol} + E_{per,E}}{r_{aq,E}}$$ **Equação B.III.3.1**

$$C_{AAE,ref} = N_{ano} \cdot \frac{E_{AAE} + E_{per,E}}{r_{aq,E}}$$ **Equação B.III.3.2**

Onde:
$C_{AAE,real}$ é o consumo de energia elétrica para aquecimento de água da edificação na condição real (kWh/ano)
$C_{AAE,ref}$ é o consumo de energia elétrica para aquecimento de água da edificação na condição de referência (kWh/ano);
N_{ano} é o número de dias de ocupação ao ano; considerar 365 dias;
E_{AAE} é a energia elétrica requerida para o atendimento da demanda de água quente (kWh/dia);
$E_{AA,rec,sol}$ é a energia para aquecimento de água proveniente de sistemas que recuperam calor ou energia solar térmica, quando existentes (kWh/dia). Para o sistema de referência essa parcela não deve ser considerada;
$E_{per,E}$ é a energia consumida para suprir as perdas térmicas atribuídas à fonte elétrica (kWh/dia);
$r_{aq,E}$ é o coeficiente de rendimento do equipamento para o aquecedor de água de fonte elétrica.

$$C_{AAT,real} = N_{ano} \cdot \frac{E_{AAT} - E_{AA,rec,sol} + E_{per,T}}{r_{aq,T}}$$ **Equação (B.III.4)**

Onde:
$C_{AAT,real}$ é o consumo de energia térmica para aquecimento de água da edificação na condição real (kWh/ano);
N_{ano} é o número de dias de ocupação ao ano; considerar 365 dias;
E_{AAT} é a energia térmica requerida para o atendimento da demanda de água quente (kWh/dia);
$E_{AA,recsol}$ é a energia para o aquecimento de água proveniente de sistemas que recuperam calor ou energia solar térmica, quando existentes (kWh/dia);
$E_{per,T}$ é a energia consumida para suprir as perdas térmicas atribuídas à fonte térmica (kWh/dia);
$r_{aq,T}$ é o coeficiente de rendimento do equipamento aquecedor de água de fonte térmica.

Para o cálculo do consumo de energia elétrica para o aquecimento de água da edificação em sua condição de referência, equivalente à classificação C, deve-se adotar o **boiler** elétrico como referência nos sistemas com acumulação (rendimento fixo em 0,85), e o chuveiro elétrico nos sistemas sem acumulação (rendimento fixo em 0,95).

Nota 1: Nas UHs que não possuem sistema de aquecimento de água instalado, deve-se adotar o sistema de referência (chuveiro elétrico) para a obtenção da ENCE Geral da UH.

Para sistemas coletivos de aquecimento de água em edificações multifamiliares, deve-se dividir o consumo de energia para aquecimento de água pelo número de habitantes total da edificação e multiplicar o resultado pelo número de habitantes da UH. Devem ser consideradas duas pessoas por dormitório da UH. A avaliação do sistema deve ser feita para cada UH individualmente.

Quando houver o uso de energia proveniente de fontes térmica e elétrica, simultaneamente, no sistema dimensionado, a parcela relativa à energia para aquecimento de água proveniente de sistemas que recuperam calor ou energia solar térmica ($E_{AA,rec,sol}$ – Equação B.III.12) deve ser contabilizada em apenas uma das equações; ou seja, considera-se a energia dos sistemas de recuperação de calor na Equação B.III.3.1, ou na Equação B.III.4.

Nota 2: O consumo de energia térmica para o aquecimento de água deverá ainda ser expresso m³/ano ou kg/ano. Para a conversão, deve-se considerar: 1) GLP (gás liquefeito de petróleo) em seu estado gasoso: 12,91 kWh equivalem a 1 kg de GLP; 2) GN (gás natural) em seu estado gasoso: 10,23 kWh equivalem a 1 m³ de GN.

Quando houver mais de uma fonte de energia atendendo à demanda de água quente, as perdas térmicas relativas à distribuição, recirculação e ao armazenamento devem ser atribuídas proporcionalmente, conforme o percentual de energia atendido por cada fonte. O equacionamento das perdas para cada sistema é descrito nas equações B.III.5 e B.III.6.

$$E_{per,E} = E_{A,per,tot} \cdot PE_{AAE}$$ **Equação (B.III.5)**

Onde:
$E_{per,E}$ é a energia consumida para suprir as perdas térmicas atribuídas à fonte elétrica (kWh/dia);
$E_{A,per,tot}$ é a perda térmica total do sistema de aquecimento de água (kWh/dia);
PE_{AAE} é o percentual de energia atendido por fontes elétricas.

$$E_{per,T} = E_{A,per,tot} - E_{per,E}$$ **Equação (B.III.6)**

Onde:
$E_{per,T}$ é a energia consumida para suprir perdas térmicas atribuídas à fonte térmica (kWh/dia);
$E_{A,per,tot}$ é a perda térmica total do sistema de aquecimento de água (kWh/dia);
$E_{per,E}$ é a energia consumida para suprir as perdas térmicas atribuídas à fonte elétrica (kWh/dia).

Os percentuais de contribuição de cada fonte são descritos na Equação B.III.7. Observa-se que a energia compensada pelo sistema térmico solar e de recuperação de calor não é contabilizada no cálculo deste percentual.

$$PE_{AAE} = \frac{E_{AAE}}{E_{AAE} + E_{AAT}}$$ **Equação (B.III.7)**

Onde:
PE_{AAE} é o percentual de energia atendido por fontes elétricas;
E_{AAE} é a energia elétrica requerida para o atendimento da demanda de água quente (kWh/dia);
E_{AAT} é a energia térmica requerida para o atendimento da demanda de água quente (kWh/dia).

B.III.3 Considerações gerais

O consumo de energia necessário para o aquecimento de água em edificações residenciais deve ser obtido a partir de três parcelas principais do sistema de aquecimento de água, descritas nas alíneas “a”, “b”, “c”, além do rendimento do equipamento aquecedor de água, descrito na alínea “d”, conforme abaixo:

a) Energia necessária para aquecimento do volume de água quente consumida nas diversas aplicações e pontos de utilização da edificação;
b) Energia gerada para aquecimento de água por sistemas que recuperam calor ou por energia solar térmica, quando existentes na edificação;

   b.1) Em edificações de uso misto, a parcela de energia gerada por sistemas de recuperação de calor e/ou por energia solar térmica que atenda também uma parcela comercial de outra tipologia e/ou residencial deve ser distribuída proporcionalmente ao consumo de cada tipologia. Contabiliza-se as três parcelas principais da parte comercial da tipologia analisada (alíneas “a”, “b” e “c”) e se calcula sua participação percentualmente no total da edificação para a aplicação da fração respectiva aos sistemas que recuperam calor e/ou por energia solar térmica.

c) Energia necessária para compensação das perdas térmicas do sistema de distribuição e de armazenamento;

c.1) Energia necessária para a compensação das perdas térmicas dos sistemas de distribuição responsáveis pelo transporte de água quente entre o sistema e/ou equipamento de aquecimento e o ponto de utilização, quando existentes na edificação;
c.2) Energia necessária para a compensação das perdas térmicas dos sistemas de recirculação de água quente, quando existentes na edificação;
c.3) Energia necessária para a compensação das perdas térmicas devido ao armazenamento da água quente, quando existirem reservatórios na edificação;
c.4) Em edificações de uso misto, as parcelas de compensação de perdas térmicas de componentes que também atendam a uma parcela comercial de outra tipologia, e/ou residencial, devem ser distribuídas proporcionalmente ao consumo de cada tipologia. Contabiliza-se as três parcelas principais da parte comercial da tipologia analisada (alíneas "a", "b" e "c") e se calcula sua participação percentualmente no total da edificação para a aplicação da fração respectiva a energia necessária para compensação de perdas térmicas do sistema de distribuição e de armazenamento;

d) Rendimento do equipamento aquecedor de água.

B.III.4 Energia requerida para o atendimento da demanda de água quente

A energia requerida para o atendimento da demanda de água quente (E_{AA}) depende do volume de armazenamento e da temperatura da água. O cálculo deve ser feito separadamente para a energia elétrica (Equação B.III.8), e para a energia térmica (Equação B.III.9), visto que estas são atribuídas, posteriormente, às equações de consumo.

$$E_{AAE} = \frac{\rho \cdot C_p \cdot V_{dia,E} \cdot \left(\theta_{A,uso} \text{ ou } \theta_{A,arm} - \theta_{A,0}\right)}{3600}$$ **Equação (B.III.8)**

Onde:
E_{AAE} é a energia elétrica requerida para o atendimento da demanda diária de água quente (kWh/dia);
ρ é a massa específica da água, equivalente a 1 kg/L;
C_p é o calor específico da água, equivalente a 4.180 J/kg.°C;
$V_{dia,E}$ é o volume diário de consumo de água quente em sistemas elétricos (m³/dia);
$\theta_{A,uso}$ ou $\theta_{A,arm}$ é a temperatura de uso da água para sistemas sem acumulação ou de armazenamento para sistemas com acumulação (°C);
$\theta_{A,0}$ é a temperatura da água fria (°C).

$$E_{AAT} = \frac{\rho \cdot C_p \cdot V_{dia,T} \cdot \left(\theta_{A,uso} \text{ ou } \theta_{A,arm} - \theta_{A,0}\right)}{3600}$$ **Equação (B.III.9)**

Onde:
E_{AAT} é a energia térmica requerida para o atendimento da demanda diária de água quente (kWh/dia);
ρ é a massa específica da água, equivalente a 1 kg/L;
C_p é o calor específico da água, equivalente a 4.180 kJ/g.°C;
$V_{dia,T}$ é o volume diário de consumo de água quente em sistemas térmicos (m³/dia);
$\theta_{A,uso}$ ou $\theta_{A,arm}$ é a temperatura de uso da água para sistemas sem acumulação ou de armazenamento para sistemas com acumulação (°C);
$\theta_{A,0}$ é a temperatura da água fria (°C).

O cálculo da demanda total de energia requerida para o atendimento da demanda de água quente (kWh/dia), também utilizada no subitem B.III.5.2, deve ser realizado por meio da Equação B.III.10.

$$E_{AA} = E_{AAE} + E_{AAT}$$ **Equação (B.III.10)**

Onde:
E_{AA} é a energia requerida para o atendimento da demanda diária de água quente (kWh/dia);
E_{AAE} é a energia elétrica requerida para o atendimento da demanda diária de água quente (kWh/dia);
E_{AAT} é a energia térmica requerida para o atendimento da demanda diária de água quente (kWh/dia).

Para sistemas sem armazenamento de água quente, deve-se adotar no mínimo 40 °C como o valor da temperatura de uso ($\theta_{A,uso}$) para as regiões sul, sudeste e centro-oeste do Brasil. Para as regiões norte e nordeste, adota-se o valor de 38 °C. Para as duchas higiênicas a temperatura máxima nos pontos de utilização é de 38 °C.

Para sistemas com armazenamento de água quente, e para a avaliação do sistema em sua condição real, deve-se adotar valores compatíveis com as temperaturas de uso e características do sistema, conforme determinado em projeto. Para a avaliação do sistema em sua condição de referência, deve-se adotar 50 °C como o valor da temperatura de armazenamento ($\theta_{A,arm}$).

Para a temperatura de água fria deve-se adotar a média anual ($\theta_{A,0}$) e média mensal ($\theta_{amb,i}$) da temperatura ambiente da cidade onde está localizada a edificação. Tais valores médios devem ser obtidos por meio da tabela de temperaturas do ar externo para as diferentes cidades brasileiras, disponível no **link** abaixo descrito, que se baseia nos arquivos climáticos INMET. Na ausência de informações da cidade onde está localizada a edificação, deve-se adotar a cidade mais próxima.

<http://www.pbeedifica.com.br/sites/default/files/Planilha%20A.IV%20-Temperatura_ar_mensal_anual.xlsx>.

O volume diário de água quente na temperatura de uso para os sistemas sem acumulação deve ser calculado por meio da Equação B.III.11a.

Para sistemas com acumulação, deve-se aplicar uma correção no volume diário de água quente a ser consumido que é calculado a partir da Equação B.IV.11a, considerando-se que nestes casos existe uma parcela de água quente a ser misturada com água fria para se atingir a temperatura de uso. É importante ressaltar que, desta forma, em ambos os sistemas o volume final de água a ser consumido é o mesmo.

Assim, a energia requerida para o atendimento da demanda diária de água quente em sistemas com acumulação deverá ser calculada somente para a parcela de água quente misturada e, portanto, o volume diário demandado deverá ser corrigido utilizando-se a Equação B.IV.11b. Este volume corrigido deve, então, ser utilizado nas equações B.IV.8 ou B.IV.9, de acordo com a fonte de energia requerida.

$$V_{dia,E\ ou\ T} = \frac{\sum V_{dia,f} \cdot f}{1000}$$ **Equação (B.III.11a)**

Onde:
$V_{dia,E\ ou\ T}$ é o volume diário de consumo de água quente (m³/dia) da unidade habitacional para sistemas elétricos ou térmicos;
$V_{dia,f}$ é o volume diário de consumo de água quente por pessoa em sistemas elétricos ou térmicos (L);
f é o número de pessoas da unidade habitacional.

Deve-se considerar, no mínimo, 50 litros/pessoa/dia para o volume diário de consumo. ~~Deve-se, ainda, considerar duas pessoas por dormitório da UH.~~O número de pessoas da unidade habitacional deve ser calculado considerando-se duas pessoas por dormitório da UH para o primeiro e o segundo dormitórios, e uma pessoa para cada dormitório adicional.

Para sistemas coletivos de aquecimento de água em edificações multifamiliares deve-se dividir o consumo de energia para aquecimento de água pelo número de habitantes total da edificação e multiplicar o resultado pelo número de habitantes da UH. Devem ser consideradas duas pessoas por dormitório da UH.

$$V_{corrigido} = \frac{V_{dia,E\ ou\ T} \cdot (\theta_{A,uso} - \theta_{A,0})}{(\theta_{A,arm} - \theta_{A,0})}$$ **Equação (B.III.11b)**

Onde:
$V_{corrigido}$ é o volume diário referente à parcela de água quente (m³/dia) corrigido, para sistemas com acumulação;
V_{dia} é o volume diário de consumo de água quente (m³/dia), para sistemas térmicos ($V_{dia,T}$) ou elétricos ($V_{dia,E}$);
$\theta_{A,uso}$ é a temperatura de uso da água conforme a região do Brasil (°C);
$\theta_{A,0}$ é a temperatura da água fria (°C);
$\theta_{A,arm}$ é a temperatura de armazenamento para sistemas com acumulação (°C);

B.III.5. Energia para o aquecimento de água proveniente de sistemas de energia solar térmica ou que recuperam calor

Do consumo de energia para o aquecimento da demanda de água quente devem ser descontadas, quando existentes, a energia para o aquecimento de água de sistemas recuperadores de calor e/ou energia solar térmica ($E_{AA,rec,sol}$). A $E_{AA,rec,sol}$ é obtida pela Equação B.III.12.

$$E_{AA,rec,sol} = E_{AA,rec} + E_{AA,sol}$$ **Equação (B.III.12)**

Onde:
$E_{AA,rec,sol}$ é a energia para o aquecimento de água proveniente de sistemas que recuperam calor ou energia solar térmica, quando existentes na edificação real (kWh/dia);
$E_{AA,rec}$ é a parcela de energia para o aquecimento de água proveniente de sistemas que recuperam calor, quando existentes na edificação real, calculada conforme item B.III.5.1 (kWh/dia);
$E_{AA,sol}$ é a parcela de energia para o aquecimento de água proveniente de sistemas de aquecimento solar térmico, quando existentes na edificação real, calculada conforme item B.III.5.2 (kWh/dia).

Nota: No caso de, em uma mesma unidade habitacional, coexistirem sistemas elétricos e térmicos de aquecimento de água, a parcela de energia atendida pelo sistema de recuperação de calor e/ou de energia solar térmica ($E_{AA,rec,sol}$) deve ser descontada apenas do sistema (elétrico ou térmico) ao qual colabora.

B.III.5.1. Energia para o aquecimento de água proveniente de sistemas recuperadores de calor

Para sistemas que recuperam calor utilizado em outros processos, deve-se adotar o calor absorvido dos processos para reduzir a energia necessária para o sistema de aquecimento de água ($E_{AA,rec}$), disposto em kWh/dia.

Os cálculos dos valores da parcela de energia para aquecimento de água proveniente de sistemas que recuperam calor, quando existentes na edificação real, devem ser demonstrados pelo projetista com base nos equipamentos adotados.

B.III.5.2 Energia para o aquecimento de água proveniente de sistemas de aquecimento solar térmico

As equações para o cálculo da contribuição de sistemas solares para o aquecimento de água são descritas na sequência dos subitens relacionados, e baseiam-se nos critérios especificados pela NBR 15569, em sua versão vigente. Os cálculos não são aplicáveis para sistemas de aquecimento em piscinas.

A determinação da energia para o aquecimento solar de água ($E_{AA,sol}$) pode ser realizada por um dos dois caminhos: 1) método detalhado, a partir da aplicação dos subitens B.III.5.2.1 ao B.III.5.2.5; 2) método

simplificado, a partir do subitem B.III.5.2.6, indicado para os casos em que as informações referentes ao "fator de eficiência óptica do coletor, $F_R(\tau\alpha)_n$ ~~$F'_R(\tau\alpha)_n$~~" e do "coeficiente global de perdas do coletor - F_RU_L ~~F'_RU_L~~" não forem disponibilizadas pelos fabricantes de coletores solares.

B.III.5.2.1 Energia mensal incidente sobre a superfície dos coletores

O cálculo da irradiância solar mensal incidente sobre a superfície inclinada dos coletores ($EI_{mês,i}$) é descrito na Equação B.III.13.

$$EI_{mês,i} = H_{dia} \cdot N_i \qquad \textbf{Equação (B.III.13)}$$

Onde:
$EI_{mês,i}$ é a irradiância solar mensal incidente sobre as superfícies dos coletores do mês *"i"* (kWh/(m².mês));
H_{dia} é a irradiação solar incidente no plano inclinado conforme a orientação do sistema (kWh/(m².dia)). Estes valores são disponibilizados no sítio eletrônico do Laboratório de Modelagem e Estudos de Recursos Renováveis de Energia (LABREN), por meio do Atlas Brasileiro de Energia Solar – 2° Edição (2017), disponível em: <http://labren.ccst.inpe.br/atlas_2017.html>; tais informaçãoes fornecidas pelo INPE são referentes à irradiação global horizontal e à irradiação na superfície inclinada à Norte (azimute zero), para a latitude local. De forma complementar, podem ser consultados o sítio eletrônico do CRESESB, ou para azimutes diferentes do indicado, pelo *software* Radiasol;".

B.III.5.2.2 Energia solar mensal absorvida pelos coletores

O cálculo da energia solar mensal absorvida pelos coletores ($E_{SAmês,i}$) é descrito na Equação B.III.14.

$$E_{SAmês,i} = S_c \cdot F'_R(\tau\alpha) \cdot EI_{mês,i} \qquad \textbf{Equação (B.III.14)}$$

Onde:
$E_{SAmês,i}$ é a energia solar mensal absorvida pelos coletores do mês *"i"* (kWh/mês), tal que *i* = 1, 2, 3, ..., 12;
S_c é a superfície de absorção total dos coletores solares (m²);
$EI_{mês,i}$ é a irradiância solar mensal incidente sobre as superfícies dos coletores do mês *"i"* (kWh/(m².mês));
$F'_R(\tau\alpha)$ é o fator adimensional, calculado por meio da Equação B.III.15.

$$F'_R(\tau\alpha) = F_R(\tau\alpha)_n \cdot \left[\frac{(\tau\alpha)}{(\tau\alpha)_n}\right] \cdot \frac{F'_R}{F_R} \qquad \textbf{Equação (B.III.15)}$$

Onde:
$F_R(\tau\alpha)_n$ ~~$F'_R(\tau\alpha)_n$~~ é o fator de eficiência óptica do coletor, obtido por meio de informações fornecidas pelos fabricantes de coletores solares (adimensional);
$\left[\frac{(\tau\alpha)}{(\tau\alpha)_n}\right]$ é o modificador do ângulo de incidência; na ausência desta informação adotar 0,96 para coletores com cobertura de vidro;
$\frac{F'_R}{F_R}$ é o fator de correção do conjunto coletor/trocador; na ausência desta informação adotar 0,95.

B.III.5.2.3 Energia solar não aproveitada pelos coletores

O cálculo da energia solar mensal não aproveitada pelos coletores ($EP_{mês,i}$) é descrito na Equação B.III.16.

$$EP_{mês,i} = S_c \cdot F'_R U_L \cdot \left(100 - \theta_{amb,i}\right) \cdot \Delta t, i \cdot K_1 \cdot K_{2,i} \qquad \textbf{Equação (B.III.16)}$$

Onde:

$EP_{mês,i}$ é a energia solar mensal não aproveitada pelos coletores do mês *"i"* (kWh/mês);
S_c é a superfície de absorção total dos coletores solares (m²);
F'_RU_L é um fator de correção, calculado pela Equação B.III.17 (kW/(m².K));
$\theta_{amb,i}$ é a temperatura média mensal ambiente do local de instalação do coletor do mês "i" (°C);
$\Delta t_{,i}$ é o período de tempo considerado em horas para o mês "i". Exemplo: 744 horas em janeiro, 672 horas em fevereiro, e assim por diante;
K_1 é o fator de correção para armazenamento, calculado pela Equação B.III.18;
$K_{2,i}$ é o fator de correção para o sistema de aquecimento solar que relaciona as diferentes temperaturas no mês *"i"*, calculado pela Equação B.III.19.

$$F'_R U_L = F_R U_L \cdot \frac{F'_R}{F_R} \cdot 10^{-3} \qquad \textbf{Equação (B.III.17)}$$

Onde:
$F_R U_L$ ~~$F'_R U_L$~~ é o coeficiente global de perdas do coletor, obtido por meio de informações fornecidas pelos fabricantes de coletores solares (kW/(m².K));
$\frac{F'_R}{F_R}$ é o fator de correção do conjunto coletor/trocador; na ausência desta informação adotar 0,95.

$$K_1 = \left[\frac{V}{75 \cdot S_C}\right]^{-0,25} \qquad \textbf{Equação (B.III.18)}$$

Onde:
K_1 é o fator de correção para armazenamento;
V é o volume de acumulação solar (litros) para garantir a eficiência do sistema; recomenda-se como boas práticas que o valor de V seja tal que obedeça a condição $50 < \frac{V}{S_C} < 100$;
S_c é a superfície de absorção total dos coletores solares (m²).

$$K_2 = \frac{\left(11,6 + 1,18\ \theta_{A,uso} + 3,86\ \theta_{A,0} - 2,32\ \theta_{amb,i}\right)}{\left(100 - \theta_{amb,i}\right)} \qquad \textbf{Equação (B.III.19)}$$

Onde:
K_2 é o fator de correção para o sistema de aquecimento solar;
$\theta_{A,uso}$ é a temperatura de uso da água (°C);;
$\theta_{A,0}$ é a temperatura da água fria (°C);
$\theta_{amb,i}$ é a temperatura média mensal do local de instalação do coletor no mês "i" (°C).

B.III.5.2.4. Fração solar mensal

O cálculo da fração solar mensal, a partir dos valores de D_1 e D_2 é descrito na Equação B.III.20.

$$f_i = 1,029 D_{1,i} - 0,065 D_{2,i} - 0,245 (D_{1,i})^2 + 0,0018 (D_{2,i})^2 + 0,0215 (D_{1,i})^3 \qquad \textbf{Equação (B.III.20)}$$

Onde:
f_i é a fração solar mensal (adimensional);
$D_{1,i}$ é o parâmetro do mês "*i*" calculado conforme Equação B.III.21;
$D_{2,i}$ é o parâmetro do mês "*i*" calculado conforme Equação B.III.22.

$$D_{1,i} = \frac{E_{SAmês,i}}{E_{AA} \cdot N_i} \qquad \textbf{Equação (B.III.21)}$$

Onde:
$E_{SAmês,i}$ é a energia solar mensal absorvida pelos coletores (kWh/mês), obtida pela Equação B.III.14;
E_{AA} é a energia requerida para o atendimento da demanda diária de água quente (kWh/dia), obtida pela Equação B.III.10;
N_i é o número de dias do mês "i".

$$D_{2,i} = \frac{EP_{mês,i}}{E_{AA} \cdot N_i} \qquad \textbf{Equação (B.III.22)}$$

Onde:
$EP_{mês,i}$ é a energia solar mensal não aproveitada pelos coletores (kWh/mês), obtida pela Equação B.III.16;
E_{AA} é a energia requerida para o atendimento da demanda diária de água quente (kWh/dia), obtida pela Equação B.III.10;
N_i é o número de dias do mês "i".

B.III.5.2.5. Energia para aquecimento solar de água

A energia para aquecimento solar de água corresponde à energia útil coletada pela instalação de coletores solares para aquecimento de água ($E_{AA,sol}$), e deve ser calculada por meio da Equação B.III.23.

$$E_{AA,sol} = \frac{\sum_{i=1}^{12}(f_i \cdot E_{AA} \cdot N_i)}{365} \qquad \textbf{Equação (B.III.23)}$$

Onde:
$E_{AA,sol}$ é a parcela de energia para o aquecimento de água proveniente de sistemas de aquecimento solar térmico, quando existentes na edificação real (kWh/dia);
f_i é a fração solar mensal;
E_{AA} é a energia requerida para o atendimento da demanda diária de água quente (kWh/dia), obtida pela Equação B.III.10;
N_i é o número de dias do mês "i".

B.III.5.2.6. Método simplificado para a determinação da energia para o aquecimento de água proveniente de sistemas de aquecimento solar térmico

Alternativamente ao método exposto no item B.III.5.2.5, pode-se optar pelo método simplificado descrito neste item, que estima a energia para o aquecimento de água proveniente de sistemas de aquecimento solar térmico a partir da produção média mensal de energia do coletor solar térmico, fornecida nas tabelas do PBE (aplicação banho).

O cálculo da energia para o aquecimento de água proveniente de sistemas de aquecimento solar térmico é descrito na Equação B.III.S.1.

$$E_{AA,sol} = P_{ES,dia} \cdot \left(\frac{H_{ano}}{5{,}350}\right) \qquad \textbf{Equação (B.III.S.1)}$$

Onde:
$E_{AA,sol}$ é a parcela de energia para o aquecimento de água proveniente de sistemas de aquecimento solar térmico, quando existentes na edificação real (kWh/dia).
$P_{ES,dia}$ é a produção média diária de energia do sistema (kWh/dia), obtida pela Equação B.IV.S.2.
H_{ano} é a irradiação solar incidente no plano inclinado conforme a localidade e orientação do sistema (kWh/(m².dia)). Estes valores são disponibilizados no sítio eletrônico do Laboratório de Modelagem e Estudos de Recursos Renováveis de Energia

(LABREN), por meio do Atlas Brasileiro de Energia Solar – 2° Edição (2017), disponível em: <http://labren.ccst.inpe.br/atlas_2017.html".

$$P_{ES,dia} = \frac{\left(P_{ME,mês}.\, N_c\right)}{30{,}42} \qquad \textbf{Equação (B.III.S.2)}$$

Onde:
$P_{ES,dia}$ é a produção média diária de energia do sistema (kWh/dia).
$P_{ME,mês}$ é a produção média mensal de energia por coletor (kWh/mês), obtida pelas tabelas do PBE para coletores solares térmicos (aplicação banho).
N_c é o número de coletores solares do sistema.

B.III.6 Consumo de energia associado às perdas térmicas

As perdas térmicas podem ser oriundas do sistema de distribuição de água, sistema de recirculação e armazenamento da água quente. A perda total é calculada pela Equação B.III.24.

$$\mathrm{E_{A,per,tot}} = \mathrm{E_{A,per,tub}} + \mathrm{E_{A,per,recirc}} + \mathrm{E_{A,res}} \qquad \textbf{Equação (B.III.24)}$$

Onde:
$E_{A,per,tot}$ é a perda térmica total do sistema de aquecimento de água (kWh/dia);
$E_{A,per,tub}$ é a perda térmica na tubulação do sistema de distribuição de água quente, sem recirculação (kWh/dia);
$E_{A,per,recirc}$ é a perda térmica relativa ao sistema de recirculação de água quente (kWh/dia);
$E_{A,res}$ é a perda térmica do reservatório de água quente (kWh/dia).
As perdas específicas dos sistemas de água quente estão descritas nos itens B.III.6.1 até o B.III.6.3.

B.III.6.1. Perdas térmicas na tubulação provenientes do sistema de distribuição

Sistemas de aquecimento individuais, instalados no ponto de utilização, servindo a um único ponto, não possuem perdas em sistema de distribuição.

Aquecedores que servem vários pontos e sistemas combinados possuem perdas nos sistemas de distribuição. A parcela de perdas relativas à tubulação de distribuição é calculada em função do fator de perdas, que depende do comprimento da tubulação.

A Equação B.III.25 deve ser utilizada para cálculo das perdas térmicas relativas da tubulação do sistema de distribuição de água quente.

$$\mathrm{E_{A,per,tub}} = \sum_{\mathrm{i=1}}^{\mathrm{n}} \left(\frac{\mathrm{H_{per,dist,i}}.\, \mathrm{F_{per,tub,i}} \cdot \mathrm{L_{tub,i}} \cdot \left(\theta_{\mathrm{A,dist\ ou\ arm}} - \theta_{\mathrm{A,0}}\right)}{1000} \right) \qquad \textbf{Equação (B.III.25)}$$

Onde:
$E_{A,per,tub}$ é a perda térmica na tubulação do sistema de distribuição de água quente, sem recirculação (kWh/dia). Deve ser feito o somatório do resultado de todos os trechos avaliados, para obtenção do resultado final;
$H_{per,dist,i}$ é o fator de horas de perdas na tubulação de distribuição de água quente ($\mathrm{H_{per,dist}} = 2{,}083.\, \mathrm{V_{dia}}$) (h/dia), para o trecho "i" considerado;
$F_{per,tub,i}$ é o fator de perdas térmicas por metro de tubulação (W/(m.K)), conforme a Equação B.III.26;
$L_{tub,i}$ é o comprimento da tubulação do trecho "i" considerado (m);
$\theta_{A,dist\ ou\ arm}$ é a temperatura da água na saída do aquecedor ($\theta_{A,dist}$) ou de armazenamento no reservatório ($\theta_{A,arm}$) (°C);
$\theta_{A,0}$ é a temperatura da água fria (°C).

Nota: A temperatura na saída do aquecedor ($\theta_{A,dist}$) deve estar de acordo com o especificado em projeto e demais premissas adotadas pelo projetista.

O cálculo das perdas deve ser feito para cada trecho da tubulação onde houver mudanças de condições, e logo somado para compor as perdas totais.

O cálculo do fator de perda em tubulações com isolamento deve ser efetuado por meio da Equação B.III.26a e sem isolamento por meio da Equação B.III.26b, ambas, adaptadas da EN 15316-3-2: 2007.

$$F_{per,tub,i\ ou\ per,recirc,i} = \frac{\pi}{\frac{1}{2\lambda}\ln\frac{d_A}{d_R} + \frac{1}{\alpha_A . d_A}}$$ **Equação (B.III.26)**

Onde:
$F_{per,tub,i}$ é valor do fator de perda em tubulações do sistema de distribuição (W/(m.K));
$F_{per,recirc,i}$ é o valor do fator de perda em tubulações do sistema de recirculação (W/(m.K));
λ é a condutividade térmica do isolamento (W/(m.K));
d_A é o diâmetro externo da tubulação isolada, incluindo o isolamento (m);
d_R é o diâmetro da tubulação (m);
α_A é o coeficiente de transferência de calor (W/(m².K)); usar 8 W/m².K para tubulações com isolamento, e 14 W/(m².K) para tubulações sem isolamento.

$$F_{per,tub,i\ ou\ per,recirc,i} = \alpha_A \cdot \pi \cdot d_A$$ **Equação (B.III.26b)**

Onde:
$F_{per,tub,i}$ é o valor do fator de perda em tubulações do sistema de distribuição (W/(m.K));
$F_{per,recirc,i}$ é o valor do fator de perda em tubulações do sistema de recirculação (W/(m.K));
d_A é o diâmetro da tubulação (m);
α_A é o coeficiente de transferência de calor (W/(m².K)); adotar 14 W/(m².K) para tubulações sem isolamento.

Nota: Tratando-se do diâmetro externo da tubulação isolada (dA), deve-se considerar 2 vezes a espessura do isolamento.

B.III.6.2 Perdas térmicas no sistema de recirculação

O cálculo das perdas relativas ao sistema de recirculação deve ser realizado por meio da Equação B.III.27.

$$E_{A,per,recirc} = \sum_{i}^{n}\left(\frac{H_{per,recirc} \cdot F_{per,recirc,i} \cdot L_{recirc,i} \cdot \left(\theta_{A,setpoint} - \theta_{A,0}\right)}{1000}\right)$$ **Equação (B.III.27)**

Onde:
$E_{A,per,recirc}$ é a perda térmica relativa ao sistema de recirculação de água quente (kWh/dia). Deve ser feito o somatório do resultado de todos os trechos avaliados para a obtenção do resultado final;
$H_{per,recirc}$ é o fator de horas de perdas na tubulação de recirculação de água quente. ~~($\lambda_{per,recirc}$=24)(h/dia);~~ Deve ser utilizado o número de horas indicado em projeto de recirculação, conforme automação ou acionamento da rede de distribuição do sistema. Caso contrário, utilizar 24 horas (~~λ~~ $H_{per,recirc}$ = 24~~)~~ (h/dia);
$F_{per,recirc,i}$ é o fator de perdas térmicas por metro de tubulação para a recirculação (W/(m.K)), conforme a Equação B.III.26;
$L_{recirc,i}$ é o comprimento da tubulação do sistema de recirculação (m), para o trecho "i" considerado;
$\theta_{A,setpoint}$ é a temperatura de **setpoint** do sistema de recirculação (°C);
$\theta_{A,0}$ é a temperatura da água fria (°C).

Nota: A temperatura de **setpoint** deve estar de acordo com o especificado em projeto e demais premissas adotadas pelo projetista.

B.III.6.3 Perdas térmicas do reservatório de água quente

As perdas no armazenamento de água estão associadas às características do reservatório e do isolamento térmico. Perdas em armazenamento de água não são consideradas em sistemas de aquecimento de água instantâneo.

Para reservatórios térmicos de sistemas solares de aquecimento de água etiquetados pelo Inmetro deve-se considerar a perda específica térmica descrita nas tabelas do PBE, em kWh/mês/L, onde devem ser realizadas as transformações de unidade necessárias. Caso o reservatório não esteja disposto na tabela do PBE, utilizar a Equação B.III.28.

As perdas térmicas associadas ao(s) reservatório(s) de água quente, indiretamente aquecido(s), podem ser calculadas a partir da perda de calor do reservatório em espera (standby), com o ajuste de diferença de temperaturas por meio da Equação B.III.28. Caso exista mais de um reservatório, deve-se calcular as perdas térmicas para uma unidade e então multiplicar o EA,res obtido pela quantidade de reservatórios do projeto.

$$E_{A,res} = \frac{\left(\theta_{A,arm} - \theta_{A,0}\right)}{\Delta\theta_{A,res,sby}} \cdot E_{A,res,sby} \qquad \textbf{Equação (B.III.28)}$$

Onde:
$E_{A,res}$ é a perda térmica do reservatório de água quente (kWh/dia);
$\theta_{A,arm}$ é a temperatura de armazenamento do reservatório (°C);
$\theta_{A,0}$ é a temperatura da água fria (°C);
$\Delta\theta_{A,res,sby}$ é a média da diferença de temperatura em testes com o reservatório em **standby** (°C); deve-se adotar 29 °C;
$E_{A,res,sby}$ é a perda térmica específica do reservatório em **standby** (kWh/dia), fornecida pelo fabricante.

Nota: A perda térmica específica dos reservatórios em função do volume de armazenamento ($E_{A,res,sby}$) poderá ser calculada por meio da Equação 7.2 nos casos em que este valor não seja fornecido pelo fabricante. O valor resultante da Equação 7.2 deve ser multiplicado por 2 antes de ser incorporado na Equação B.III.28.

Os sistemas sem armazenamento de água mais comuns são o chuveiro elétrico, usado também como sistema de referência, e os aquecedores de passagem. As recomendações são as mesmas para o sistema com acumulação.

B.III.6.4 Condição de referência para o cálculo associado às perdas térmicas

As perdas térmicas oriundas do sistema de distribuição de água, sistema de recirculação e armazenamento de água quente para a condição de referência devem seguir os valores estipulados na Tabela B.III.1.

Tabela B.III.1 – Valores de referência para o cálculo do consumo associado às perdas do sistema

Tipo de perda	Real	Referência
Perdas na tubulação – sistema de aquecimento de água sem acumulação	Condição real	0
Perdas de recirculação – sistema de aquecimento de água sem acumulação	Condição real	0
Perdas de armazenamento – sistema de aquecimento de água sem acumulação	Condição real	0

Tipo de perda	Real	Referência
Perdas na tubulação – sistema de aquecimento de água com acumulação	Condição real	Isolamento de 5 mm, λ=0,03 W/(m.K)
Perdas da recirculação – sistema de aquecimento de água com acumulação	Condição real	Isolamento de 5 mm, λ=0,03 W/(m.K)
Perdas de armazenamento – sistema de aquecimento de água com acumulação	Condição real	

Nota: Nas UHs de edificações residenciais unifamiliares, a recirculação para a condição de referência só deve existir se houver também na condição real. Nas UHs de edificações multifamiliares, a recirculação na condição de referência é obrigatória quando houver sistemas centralizados.

B.III.7 Eficiência dos equipamentos aquecedores de água

Quando o sistema de aquecimento conta com apenas um aquecedor, a eficiência do sistema de equipamentos de aquecimento deve ser igual à eficiência do aquecedor.

Quando o sistema de aquecimento que atende à demanda total é composto por mais de um aquecedor, a contribuição de cada aquecedor deve ser calculada pela média ponderada da eficiência dos aquecedores pelas potências nominais de cada aquecedor.

Quando o sistema de aquecimento atende parte da demanda total, as contribuições devem ser calculadas de forma independente para cada um dos sistemas de aquecimento.

Quando o sistema de aquecimento é composto por diferentes tipos de aquecedores em série, a contribuição de cada aquecedor deve ser determinada. Os cálculos devem ser realizados na sequência dos aquecedores.

Quando mais de um dos aquecedores está associado em paralelo, a contribuição proporcional de cada aquecedor é calculada a partir da razão entre a potência nominal da unidade em relação à potência total da instalação.

Quando existirem equipamentos de reserva, recomenda-se o uso da mesma eficiência dos equipamentos regulares, a fim de manter a classificação da edificação. Entretanto, os equipamentos de reserva não são considerados no cálculo.

O rendimento (r_{aq}) do aparelho de aquecimento de água deve ser obtido por meio de informações oficiais do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) do Inmetro, para os equipamentos que fazem parte do programa. Para equipamentos que não fazem parte do PBE, adota-se as informações com base em métodos, procedimentos e referências técnicas reconhecidos por mecanismos de avaliação da conformidade, desde que especificados, ou, utilizar os valores determinados na Tabela B.III.2. Para equipamentos com mais de 10 anos, ou na ausência de valores de eficiência de ambos os casos, deve-se adotar os valores disponibilizados na Tabela B.III.3.

Tabela B.III.2 – Tipos de sistemas de aquecimento de eficiências de equipamentos que não fazem parte do PBE

Sistema de água quente	Eficiência (%)
Sistema de aquecimento por resistência elétrica em imersão (**boiler**)	85
Aquecedor de acumulação a gás	76
Aquecedor de acumulação a combustível sólido (lenha)	55
Bomba de calor elétrica para aquecimento exclusivo de água	200

Tabela B.III.3 –Tipos de sistemas de aquecimento de água e eficiências de equipamentos com mais de 10 anos

Sistema de água quente	Eficiência (%)
Aquecedor de passagem de um único ponto de consumo	70
Aquecedor de passagem de múltiplos pontos de consumo	65
Sistema de aquecimento elétrico de um único ponto de consumo (chuveiro elétrico)	95
Aquecedor de acumulação a gás	76

ANEXO C – MÉTODO DE SIMULAÇÃO

Neste Anexo são estabelecidos os critérios para avaliação da eficiência energética da envoltória dos ambientes de permanência prolongada (APPs) das unidades habitacionais (UHs) quanto ao percentual de horas de ocupação dentro de uma faixa de temperatura operativa (PHFT), às temperaturas operativas anuais máxima (Tomáx) e mínima (Tomín) e à carga térmica de refrigeração (CgTR), de aquecimento (CgTA), e total (CgTT) pelo método de simulação.

O método de simulação aplica-se somente à envoltória das edificações.

C.1 Procedimento de avaliação

O método de simulação adotado nesta INI-R incorpora o procedimento de simulação computacional para avaliações de desempenho térmico segundo a ABNT NBR 15575-1, considerando as seguintes subseções:

- Os métodos de medição de propriedades térmicas de materiais e elementos construtivos conforme subseção 11.2;
- O procedimento de simulação computacional conforme subseção 11.4;
- As características do programa de simulação computacional conforme subseção 11.4.1;
- As características do arquivo climático conforme subseção 11.4.2;
- O requisito e os critérios das subseções 11.4.3 a 11.4.6, considerando as equivalências entre o desempenho térmico da NBR 15575 e a classe de eficiência energética, descritos no item 8.2.1 desta INI-R;
- A modelagem da unidade habitacional conforme a subseção 11.4.7.1;
- As características do modelo de referência conforme a subseção 11.4.7.2;
- A modelagem da ocupação e das cargas internas conforme a subseção 11.4.7.3;
- A modelagem com e sem o uso da ventilação natural conforme a subseção 11.4.7.4;
- O processamento dos dados de saída dos modelos simulados com e sem o uso da ventilação natural conforme a subseção 11.4.7.5;
- O cálculo dos indicadores para a UH conforme as subseções 11.4.7.6 a 11.4.7.8.

Ao final da simulação, e calculados os indicadores para a UH, deve-se proceder com a classificação de eficiência energética da envoltória conforme o método descrito no Anexo B.I.

Para a classificação geral da UH, deve ser determinado o consumo do sistema de ar condicionado de acordo com o método descrito no Anexo B.II.

As unidades habitacionais com APPs sem possibilidade de iluminação natural e de troca de ar por meio da ventilação natural não deverão ser avaliadas a partir desta INI-R.

ANEXO D – GERAÇÃO ~~LOCAL~~ DE ENERGIA RENOVÁVEL

A avaliação do uso de sistemas de geração de energia ~~local~~ por meio de fontes ~~de energia~~ renováveis em edificações residenciais, bem como a avaliação de Edificações de Energia Quase Zero (NZEBs) e Edificações de Energia Positiva (EEPs) deve~~m~~ ser realizada~~s~~ conforme estabelecido neste Anexo.

~~O sistema de geração local de energia renovável deve estar instalado na edificação avaliada ou no mesmo lote em que ela se encontra. Os sistemas devem estar conectados ao relógio medidor de energia da edificação ou parcela da edificação a qual atendem.~~

O sistema de geração de energia renovável poderá estar instalado na própria edificação, em outro local ou associado a outra unidade consumidora, desde que a energia atribuída à edificação avaliada possa ser contabilizada em seu balanço energético, nos termos das modalidades previstas na legislação e regulamentação vigentes aplicáveis à geração distribuída, incluindo geração junto à carga, autoconsumo remoto, geração compartilhada e demais modalidades equivalentes que venham a substituí-las.

A consideração da energia gerada para fins de avaliação da edificação depende da existência de vínculo entre o sistema de geração e a unidade consumidora da edificação avaliada, bem como da possibilidade de individualização da parcela de energia a ela atribuída, em conformidade com a legislação e regulamentação vigentes aplicáveis à geração distribuída.

A energia gerada por meio do uso de fontes renováveis ao longo do ano (G_{EE}) deve ser estimada por laudo técnico do projetista.

O potencial de geração de energia (PG) pelo uso de fontes locais de energia renovável é obtido por meio da Equação D.1. Este representa o percentual da energia primária consumida pela edificação que é atendido pela energia gerada por meio de fontes locais renováveis.

$$PG = \left(\frac{G_{EE} \cdot fc_E}{\left(C_{EE,real} \cdot ~~.~~ fc_E\right) + \left(C_{ET,real} \cdot ~~.~~ fc_T\right) + (960~~100~~ \cdot fc_E)} \right) \cdot 100 \qquad \textbf{Equação (D.1)}$$

Onde:
PG é o potencial de geração de energia (%);
~~G_{EE} é a energia gerada por fontes locais de energia renovável (kWh/ano);~~
G_{EE} é a energia anual proveniente de sistemas de geração de energia renovável contabilizada para a edificação avaliada (kWh/ano);
$C_{EE,real}$ é o consumo total de energia elétrica da UH na condição real (kWh/ano);
$C_{ET,real}$ é o consumo total de energia térmica da UH na condição real (kWh/ano);
fc_E é o fator de conversão de energia elétrica em energia primária;
fc_T é o fator de conversão de energia térmica em energia primária.

Nota 1: O termo (960~~100~~ · fc_E) corresponde à parcela fixa referente à estimativa do consumo elétrico convencional anual associado ao uso de geladeiras e demais eletrodomésticos da unidade habitacional, expressa em energia primária (kWh/ano).

Quando o potencial de geração de energia for maior ou igual a 50%, a UH é considerada edificação de energia quase zero (NZEB).

Quando o potencial de geração de energia for maior que 100%, a UH é considerada edificação de energia positiva (EEP).

Nota 2: para obter a classificação NZEB ou EEP, a edificação deve ser eficiente energeticamente, comprovada pela obtenção da classificação A de eficiência energética sem considerar o desconto da parcela referente à geração ~~local~~ de energia renovável; ou seja, baseando-se na classificação a partir do consumo de energia primária total da edificação real ($C_{EPT,real}$), conforme a equação 8.4.

ANEXO E – EMISSÕES DE DIÓXIDO DE CARBONO

Neste Anexo são estabelecidos os critérios para a determinação do percentual de redução ou acréscimo das emissões de dióxido de carbono (CO_2) provenientes dos sistemas de edificações residenciais. Esta avaliação tem caráter informativo nesta INI-R, e não altera a classificação de eficiência energética da edificação. Sua determinação baseia-se na comparação entre as emissões de dióxido de carbono da UH na condição real e sua condição de referência, e o resultado final encontrado deve ser declarado.

E.1 Determinação do percentual de redução ou acréscimo da emissão de dióxido de carbono devido ao consumo energético

O percentual de redução ou acréscimo das emissões de dióxido de carbono (P_{CO2}) devido ao consumo energético deve ser obtido por meio da Equação E.1. Caso o resultado da equação seja negativo, há uma redução nas emissões de CO_2. Caso o resultado seja positivo, há um aumento nas emissões de dióxido de carbono em relação à UH na condição de referência.

$$P_{CO_2} = \left[\frac{E_{CO_2,real}}{E_{CO_2,ref}} - 1 \right] . 100 \qquad \textbf{Equação (E.1)}$$

Onde:
P_{CO2} é o percentual de redução ou acréscimo das emissões de dióxido de carbono (%);
$E_{CO2,real}$ é a emissão total de dióxido de carbono da UH na condição real (tCO_2/ano);
$E_{CO2,ref}$ é a emissão total de dióxido de carbono da UH na condição de referência (tCO_2/ano).

E.2 Determinação da emissão total de dióxido de carbono da edificação

O valor relativo às emissões deve ser calculado para a unidade habitacional real (Equação E.2), e condição de referência (Equação E.3). Para a determinação das emissões, o consumo total de energia elétrica e térmica deve ser multiplicado pelo fator de emissão de dióxido de carbono correspondente.

Na condição real, deve-se descontar a geração ~~local~~ de energia renovável, que deve ser multiplicada pelo fator de emissão de dióxido de carbono referente à geração de eletricidade. Os consumos e a geração ~~local~~ de energia renovável devem ser considerados conforme a Tabela E.1.

Os fatores de emissão de dióxido de carbono por geração de eletricidade são diferenciados para as localidades cujo fornecimento de energia elétrica está ligado ao Sistema Interligado Nacional (SIN), e para aquelas que fazem parte de Sistemas Isolados (SIs). Os fatores de emissão de dióxido de carbono estão descritos no site do PBE Edifica, em <https://www.pbeedifica.com.br/fatoresconversaoINIs>, bem como nas Tabelas E.2 e E.3.

Tabela E.1- Valores de referência dos sistemas individuais para o cálculo das emissões de dióxido de carbono

Sistema individual	Condição real	Condição de referência
Condicionamento de ar	Condição real	Consumo elétrico da condição de referência
Aquecimento de água	Condição real	Consumo elétrico da condição de referência*
Equipamentos	Condição real	Consumo elétrico da condição de referência
Geração ~~local~~ de energia renovável	Condição real	Sem geração

* A condição de referência a ser adotada em sistemas com acumulação de água deve ser o **boiler** elétrico; para sistemas sem acumulação de água, a condição de referência deve ser o chuveiro elétrico.

Tabela E.2 – Fatores de emissão de CO_2 para a queima direta de combustíveis convertida em energia térmica (kWh)

Combustível	**Fatores de Emissão de CO_2 ($kg.CO_2/kWh$)**
Gás natural	0,202
Óleo diesel	0,267
Gás Liquefeito de Petróleo (GLP)	0,227
Madeira	0,531
Gasolina	0,249
Etanol	0,248

Fonte: MCT (2010).

Tabela E.3 – Fatores de emissão de CO_2 por geração de eletricidade

Geração de eletricidade	**Fatores de Emissão de CO_2 ($kg.CO_2/kWh$)**
SIN – Sistema Interligado Nacional	0,090
SIS – Sistemas Isolados	0,753

Fonte: MCTI (2019).

$$E_{CO_2,real} = \frac{(C_{EE,real} \cdot fe_E) + (C_{ET,real} \cdot fe_T) - (G_{EE} \cdot fe_E)}{1000} \quad \textbf{Equação (E.2)}$$

Onde:
$E_{CO2,real}$ é a emissão total de dióxido de carbono da UH na condição real (tCO_2/ano);
$C_{EE,real}$ é o consumo total de energia elétrica da UH na condição real (kWh/ano);
$C_{ET,real}$ é o consumo total de energia térmica da UH na condição real (kWh/ano);
fe_E é o fator de emissão de dióxido de carbono na geração de energia elétrica ($kg.CO_2/kWh$);
fe_T é o fator de emissão de dióxido de carbono na queima de combustível ($kg.CO_2/kWh$);
G_{EE} é a energia gerada por fontes locais de energia renovável (kWh/ano).

$$E_{CO_2,ref} = \frac{(C_{EE,ref} \cdot fe_E)}{1000} \quad \textbf{Equação (E.3)}$$

Onde:
$E_{CO2,ref}$ é a emissão total de dióxido de carbono da UH na condição de referência (tCO_2/ano);
$C_{EE,ref}$ é o consumo total de energia elétrica da UH na condição de referência (kWh/ano);
fe_E é o fator de emissão de dióxido de carbono na geração de energia elétrica ($kg.CO_2/kWh$).

ANEXO F – USO RACIONAL DE ÁGUA EM EDIFICAÇÕES

Neste Anexo são estabelecidos os critérios para a determinação do percentual anual de redução do consumo de água potável por meio do seu uso racional em edificações residenciais. Esta avaliação tem caráter informativo nesta INI-R, e não altera a classe de eficiência energética da edificação. Sua determinação baseia-se na comparação entre o consumo de água potável da edificação na condição real e sua condição de referência, e o resultado final encontrado deve ser declarado, mesmo que equivalente a zero.

F.1 Determinação do percentual anual de redução no consumo de água potável

A avaliação do consumo de água objetiva incentivar o uso de sistemas que promovam a redução do consumo de água potável. Podem ser avaliados equipamentos economizadores, sistemas de uso racional de água e fontes alternativas de água não potável.

O percentual anual de redução no consumo de água potável ($Red_{água}$) é obtido por meio da Equação F.1, e compara o consumo de água da edificação na condição real, descontando-se a oferta de água não potável, com a edificação em sua condição de referência.

$$Red_{água} = \left[\frac{C_{água,ref} - (C_{água,real} - O_{água,não\ potável})}{C_{água,ref}}\right] . 100 \qquad \textbf{Equação (F.1)}$$

Onde:
$Red_{água}$ é o percentual anual de redução no consumo de água potável (%);
$C_{água,ref}$ é o consumo anual de água da edificação na condição de referência (L/ano);
$C_{água,real}$ é o consumo anual de água da edificação na condição real (L/ano);
$O_{água,não,potável}$ é a oferta de água não potável (L/ano) calculada pelo projetista, conforme laudo técnico.

F.2 Consumo de água da edificação na condição de referência

O consumo anual de água da edificação em sua condição de referência deve ser calculado por meio Equação F.2, que utiliza um padrão de uso de água e de ocupação em dias/ano. O padrão de uso adotado é fixo, e têm seus valores adaptados do LEED-BD v.4:2015.

$$C_{água,ref} = 365 \cdot N \cdot \left(Q_{ref,BS} \cdot UD_{BS} + Q_{ref,TL} \cdot t_{TL} \cdot UD_{TL} + Q_{ref,TQ} \cdot t_{TQ} \cdot UD_{TQ} + Q_{ref,CH} \cdot t_{CH} \cdot UD_{CH} + Q_{ref,TC} \cdot t_{TC} \cdot UD_{TC}\right) \qquad \textbf{Equação (F.2)}$$

Onde:
$C_{água,ref}$ é o consumo anual de água da edificação em sua condição de referência (L/ano);
N é o número de habitantes da edificação; deve-se considerar duas pessoas por dormitório da UH;
$Q_{ref,BS}$ é a vazão da bacia sanitária na condição de referência para determinado tipo de dispositivo (L/minuto ou L/fluxo) e conforme a Tabela F.1. Caso a bacia sanitária possua válvula de descarga, deve-se ainda multiplicar a vazão pelo tempo de uso (t_{BS}), conforme valores da Tabela F.2;
UD_{BS} é o número de usos diários da bacia sanitária (usos/pessoa.dia), conforme a Tabela F.3;
$Q_{ref,TL}$ é a vazão da torneira de lavatório na condição de referência (L/minuto), conforme a Tabela F.1;
t_{TL} é a duração do uso da torneira de lavatório (minutos), conforme Tabela F.2;
UD_{TL} é o número de usos diários da torneira de lavatório por pessoa (usos/pessoa.dia), conforme Tabela F.3;
$Q_{ref,TQ}$ é a vazão da torneira de tanque na condição de referência (L/minuto), conforme a Tabela F.1;
t_{TQ} é a duração do uso da torneira de tanque (minutos), conforme Tabela F.2;
UD_{TQ} é o número de usos diários da torneira de tanque por pessoa (usos/pessoa.dia), conforme Tabela F.3;
$Q_{ref,CH}$é a vazão do chuveiro na condição de referência (L/minuto), conforme a Tabela F.1;
t_{CH} é a duração do uso do chuveiro (minutos), conforme a Tabela F.2;
UD_{CH} é o número de usos diários do chuveiro por pessoa (usos/pessoa.dia), conforme a Tabela F.3;
$Q_{ref,TC}$ é a vazão da torneira da pia da cozinha na condição de referência (L/minuto), conforme a Tabela F.1;
t_{TC} é a duração do uso da torneira da pia da cozinha (minutos), conforme Tabela F.2;
UD_{TC} é o número de usos diários da torneira da pia da cozinha por pessoa (usos/pessoa.dia), conforme a Tabela F.3.

Tabela F.1 – Vazão de dispositivos na condição de referência

Tipo de dispositivo	Vazão (L/minuto)
Bacia sanitária (caixa de descarga)	6,8 L/fluxo
Bacia sanitária (válvula de descarga)	102,0 L/minuto
Torneira de lavatório	9,0 L/minuto
Torneira de tanque	15,0 L/minuto
Torneira da pia da cozinha	12,0 L/minuto
Banho/chuveiro	15,0 L/minuto

Fontes: ABNT NBR 8160:1999; LEED v.4 (2015).

Nota: Caso existam dispositivos com vazões diferentes, deve-se adotar a vazão equivalente resultante da ponderação entre o número de dispositivos e suas respectivas vazões.

Tabela F.2 – Duração do uso de dispositivos para a condição de referência e condição real

Tipo de dispositivo	Duração (minutos)
Bacia sanitária (válvula de descarga)	0,08[1]
Torneira de lavatório	1,0
Torneira da pia da cozinha	1,0
Torneira de Tanque	1,0
Banho / chuveiro	8,0

[1]Considerada duração média das descargas de 5 segundos Fonte: ABNT NBR 8160:1999
Fonte: Adaptado de LEED-BD v.4:2015.

Tabela F.3 – Número de usos de dispositivos para a condição de referência e condição real

Tipo de dispositivo	Usos por pessoa por dia
Bacia sanitária	5
Torneira de lavatório	5
Torneira da pia da cozinha	4
Torneira de tanque	1
Banho / chuveiro	1

Fonte: Adaptado de LEED-BD v.4:2015.

F.3 Consumo de água da edificação na condição real

O consumo anual de água da edificação na condição real é determinado conforme Equação F.3.

$$C_{água,real} = 365 \cdot N \cdot \left(Q_{real,BS} \cdot UD_{BS} + Q_{real,TL} \cdot t_{TL} \cdot UD_{TL} + + Q_{real,TQ} \cdot t_{TQ} \cdot UD_{TQ} + Q_{real,CH} \cdot t_{CH} \cdot UD_{CH} + Q_{real,TC} \cdot t_{TC} \cdot UD_{TC}\right) \quad \textbf{Equação (F.3)}$$

Onde:
$C_{água,real}$ é o consumo anual de água da edificação na condição real (L/ano);
N é o número de habitantes da edificação; deve-se considerar duas pessoas por dormitório da UH;
$Q_{real,BS}$ é a vazão da bacia sanitária na condição real para determinado tipo de dispositivo (L/minuto ou L/fluxo), conforme projeto da edificação. Caso a bacia sanitária possua válvula de descarga, deve-se ainda multiplicar a vazão pelo tempo de uso (t_{BS}), conforme valores da Tabela F.2;
UD_{BS} é o número de usos diários da bacia sanitária (usos/pessoa.dia), conforme a Tabela F.3;
$Q_{real,TL}$ é a vazão da torneira de lavatório na condição real (L/minuto), conforme projeto da edificação;
t_{TL} é a duração do uso da torneira de lavatório (minutos), conforme Tabela F.2;
UD_{TL} é o número de usos diários da torneira de lavatório por pessoa (usos/pessoa.dia), conforme Tabela F.3;
$Q_{real,TQ}$ é a vazão da torneira de tanque na condição real (L/minuto), conforme projeto da edificação;
t_{TQ} é a duração do uso da torneira de tanque (minutos), conforme Tabela F.2;
UD_{TQ} é o número de usos diários da torneira de tanque por pessoa (usos/pessoa.dia), conforme Tabela F.3;
$Q_{real,CH}$ é a vazão do chuveiro na condição real (L/minuto), conforme projeto da edificação;
t_{CH} é a duração do uso do chuveiro (minutos), conforme a Tabela F.2;
UD_{CH} é o número de usos diários do chuveiro por pessoa (usos/pessoa.dia), conforme a Tabela F.3;
$Q_{real,TC}$ é a vazão da torneira da pia da cozinha na condição real (L/minuto), conforme projeto da edificação;
t_{TC} é a duração do uso da torneira da pia da cozinha (minutos), conforme Tabela F.2;
UD_{TC} é o número de usos diários da torneira da pia da cozinha por pessoa (usos/pessoa.dia), conforme a Tabela F.3.

F.4 Oferta de água não potável

A oferta de água não potável considerada nesta INI-R corresponde à água de chuva, água pluvial e ao reaproveitamento de água de condensação; nas demais fontes alternativas de água não potável, deve-se observar o disposto na norma ABNT NBR 16783, em sua versão vigente. Este item deve ser calculado pelo projetista e considerado conforme laudo técnico. Na existência de sistema de aproveitamento de água da chuva na edificação, deve-se observar o disposto na norma ABNT NBR 15527, em sua versão vigente.

~~ANEXO G – ÁREAS DE USO COMUM DE EDIFICAÇÕES MULTIFAMILIARES OU DE CONDOMÍNIOS DE EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS~~

~~Para a classificação de eficiência energética das áreas de uso comum devem ser atendidos os requisitos dos itens G.I a G.V, aplicáveis ao empreendimento.~~

~~Para estimar o consumo energético das áreas de uso comum deve-se determinar a frequência de uso dos ambientes conforme o número de eventos em cada espaço, ponderados anualmente. As frequências anuais e as horas de uso diário de cada área de uso comum estão descritas na Tabela G.1 e o padrão de uso e operação na Tabela G.2.~~

~~Tabela G.1 –~~ ~~Frequência de uso anual e horária para áreas de uso comum~~

~~Ambientes/Atividades~~	**~~Horas de uso diário~~**	**~~Dias de ocupação por ano~~**
~~Áreas externas (piscina, jardins, etc)~~	~~12~~	~~365~~
~~Banheiros~~	~~2~~	~~365~~
~~Circulação~~	~~6~~	~~365~~
~~Espaços de armazenamento com acesso de moradores~~	~~2~~	~~200~~
~~Escadas~~	~~3 (edificações com elevador) 6 (edificações sem elevador)~~	~~365~~
~~Garagem~~	~~12~~	~~365~~
~~Guarita~~	~~12~~	~~365~~
~~Zeladoria~~	~~4~~	~~365~~
~~Salão de festas, área Gourmet~~	~~5 (edificações com até 6 UHs) 6 (edificações de 7 a 20 UHs) 6 (edificações de 21 a 50 UHs) 8 (edificações com mais de 50 UHs)~~	~~50 (edificações com até 6 UHs) 80 (edificações de 7 a 20 UHs) 100 (edificações de 21 a 50 UHs) 120 (edificações com mais de 50 UHs)~~
~~Academia, quadra de esportes, espaços infantis, auditório, cinema, escritórios, salas de reunião ou conferência~~	~~3 (edificações com até 6 UHs) 4 (edificações de 7 a 20 UHs) 6 (edificações de 21 a 50 UHs) 8 (edificações com mais de 50 UHs)~~	~~60 (edificações com até 6 UHs) 150 (edificações de 7 a 20 UHs) 200 (edificações de 21 a 50 UHs) 250 (edificações com mais de 50 UHs)~~

~~Nota: Nos banheiros de salão de festas devem ser consideradas as mesmas condições de uso desses espaços~~

~~Os padrões de uso e operação para as áreas de uso comum na condição real e de referência estão dispostos na Tabela G.2.~~

~~Tabela G.2 –~~ ~~Padrão de uso e operação para as áreas de uso comum~~

~~Uso típico~~	**~~Áreas de uso comum~~**	
	~~Condição real~~	**~~Condição de referência~~**
~~Ganhos~~		

Uso típico	Áreas de uso comum	
	Condição real	Condição de referência
Ocupação (m²/pessoa)	10,0	
DPE - Densidade de potência de equipamentos em uso (W/m²)*	20,0	
Aquecimento de Água		
Eficiência do sistema de aquecimento de água sem acumulação[a]	Condição real	0,95
Eficiência do sistema de aquecimento de água com acumulação[b]	Condição real	0,85
Temperatura de armazenamento	50 °C	
Temperatura de uso de água quente (°C)	38 °C (norte e nordeste) 40 °C (demais regiões)	
Temperatura de uso de água fria (°C)	Condição real	
Perdas na tubulação – sistema sem acumulação	Condição real	0
Perdas de armazenamento – sistema sem acumulação	Condição real	0
Perdas da recirculação – sistema sem acumulação	Condição real	0
Perdas na tubulação – sistema com acumulação	Condição real	Isolamento de 5 mm, λ=0,03 W/(m.K)
Perdas de armazenamento – sistema com acumulação	Condição real	
Perdas da recirculação – sistema com acumulação	Condição real	

* Em casos em que se deseje utilizar os valores reais ou levantados por meio de projeto, a DPE para a condição real e de referência devem ser iguais. Caso sejam adotados valores não tabelados, deve ser entregue memorial de cálculo e declaração de responsabilidade técnica (ART/RRT).
[a] Sistema de referência: chuveiro elétrico.
[b] Sistema de referência: **boiler** elétrico.

G.I ILUMINAÇÃO ARTIFICIAL

Neste item são descritos os critérios para a avaliação da eficiência energética do sistema de iluminação artificial das áreas de uso comum quanto à determinação do percentual de redução do consumo do sistema de iluminação, bem como do consumo energético deste sistema, além da potência de iluminação total instalada.

Devem fazer parte da classificação as áreas internas das AUC iluminadas artificialmente e as áreas externas cobertas e descobertas das AUC iluminadas artificialmente.

Excetuam-se os sistemas que forem complementares à iluminação geral e com controle independente, presentes nas seguintes situações:

a) Sinais indicando saída e luzes de emergência;
b) Iluminação de tarefa conectada diretamente em tomadas, como luminária de mesa;
c) Iluminação contida ou parte integrante de equipamentos ou instrumentos, desde que instalada pelo próprio fabricante, como lâmpadas de refrigeradores e geladeiras;
d) Iluminação contida em refrigeradores e **freezers**, tanto abertos quanto fechados por vidro;
e) Iluminação totalmente voltada ao aquecimento de alimentos e em equipamentos utilizados em sua preparação;
f) Iluminação em ambientes especificamente projetados para uso de deficientes visuais.

Para a classificação do sistema de iluminação artificial é necessário determinar a potência de iluminação limite para a classificação A (PI_{LA}), para a condição de referência para classificação D (PI_{LD}) e a potência de

~~iluminação total da área de uso comum na condição real (PI_T) e multiplicá-las pelo tempo de uso para a obtenção dos respectivos consumos. Apenas na condição real, para o cálculo da PI_T, são consideradas possíveis automatizações dos sistemas de iluminação.~~

~~G.I.1 Determinação do percentual de redução do consumo de iluminação~~

~~A determinação do percentual de redução do consumo de iluminação ($RedC_{IL}$) deve ser realizada a partir dos valores do consumo de iluminação da área de uso comum na condição real ($C_{IL,real}$), e na condição de referência ($C_{IL,refD}$), conforme a Equação G.1.~~

$$RedC_{IL} = ((C_{IL,refD} - C_{IL,real}) / C_{IL,refD}).100 \quad \text{Equação (G.1)}$$

~~Onde:~~
~~$RedC_{IL}$ é o percentual de redução do consumo de iluminação da condição real em relação à condição de referência (%);~~
~~$C_{IL,refD}$ é o consumo de iluminação da área de uso comum na condição de referência D (kWh/ano);~~
~~$C_{IL,real}$ é o consumo de iluminação da área de uso comum na condição real (kWh/ano).~~

~~G.I.2 Determinação do consumo de iluminação na condição de referência~~

~~Os consumos de energia elétrica do sistema de iluminação da área de uso comum na condição de referência (equivalente à classificação D) ($C_{IL,refD}$) e referência equivalente à classificação A ($C_{IL,refA}$) devem ser determinados pela multiplicação entre a potência de iluminação limite para as classificações D e A (PI_{LD} e PI_{LA}) e o seus tempos de uso, conforme as equações G.2 e G.3.~~

$$C_{IL,refA} = \sum_{i=1}^{n} PI_{LA}.(h.N_{ano})/1000 \quad \text{Equação (G.2)}$$

~~Onde:~~
~~$C_{IL,refA}$ é o consumo do sistema de iluminação da AUC na condição de referência A (kWh/ano);~~
~~PI_{LA} é a potência de iluminação limite para a classificação A (W);~~
~~h são as horas de uso da AUC por dia, conforme a Tabela G.1;~~
~~N_{ano} é o número de dias de ocupação ao ano conforme a Tabela G.1;~~
~~n é a quantidade de áreas de uso comum.~~

$$C_{IL,refD} = \sum_{i=1}^{n} PI_{LD}.(h.N_{ano})/1000 \quad \text{Equação (G.3)}$$

~~Onde:~~
~~$C_{IL,refD}$ é o consumo do sistema de iluminação da AUC na condição de referência D (kWh/ano);~~
~~PI_{LD} é a potência de iluminação limite para a classificação D (W);~~
~~h são as horas de uso da AUC por dia, conforme a Tabela G.1;~~
~~N_{ano} é o número de dias de ocupação ao ano, conforme a Tabela G.1;~~
~~n é a quantidade de áreas de uso comum.~~

~~G.I.3 Determinação da potência de iluminação limite para a condição de referência~~

~~O método das atividades estabelece valores independentes de densidade de potência limite (DPI_L) para as diferentes atividades das AUC. As atividades podem ser contabilizadas por um ambiente ou por grupos de ambientes com a mesma atividade.~~

~~Para a determinação da potência de iluminação limite por meio do método das atividades, deve-se identificar as atividades da AUC de acordo com a Tabela G.3, e as suas respectivas densidades de potência~~

de iluminação limite para a condição de referência, classificação D, e a condição equivalente à classificação A. Para atividades não listadas na Tabela G.3, deve-se adotar uma atividade equivalente.

O cálculo da potência de iluminação limite para a condição de referência é o produto entre a área iluminada (AI) de cada uma das atividades, e sua respectiva densidade de potência de iluminação limite (DPI_L), utilizando-se a Equação G.4. O mesmo procedimento deve ser realizado para a condição equivalente à classificação A.

$$PI_L = \sum_{i=1}^{n} (A_i . DPI_L) \qquad \textbf{Equação (G.4)}$$

Onde:
PI_L é a potência de iluminação limite para cada classificação (W);
A_i é a área iluminada para cada uma das atividades, se houver mais de uma (m^2);
DPI_L é a densidade de potência limite para cada uma das atividades, se houver mais de uma (W/m^2).
n é a quantidade de áreas de uso comum.

Tabela G.3 – Densidade de potência de iluminação (DPI_L) das classificações A e D

Áreas de uso comum	**DPI_L Classificação A (W/m^2)**	**DPI_L Classificação D (W/m^2)**
Auditórios e Anfiteatros		
Auditório	11,50	13,60
Cinema	12,25	14,97
Banheiros	9,15	13,73
Brinquedoteca	7,55	9,60
Circulação interna e jardins	3,10	4,30
Cozinhas	11,40	17,12
Espaços de armazenamento com acesso de moradores	2,40	3,40
Escadas	4,60	6,40
Escritório	10,00	19,04
Garagem e espaços de circulação externa	1,50	1,95
Ginásio/ Academia		
Área de ginástica	3,20	4,50
Quadra de esportes – classe 4*	12,15	18,85
Guarita	2,89	4,05
Sala de estudos	9,90	16,32
Sala de espera, convivência, salão de festas, sala de jogos, espaço gourmet	7,55	9,60
Sala de reuniões, conferência, multiuso	11,50	19,04
Vestiário	5,15	12,96
Zeladoria	2,89	4,05

*Para quadras de jogos sociais e de recreação apenas; não considera a presença de espectadores.

G.I.4 Determinação do consumo de iluminação na condição real

O consumo de energia elétrica do sistema de iluminação das áreas de uso comum na condição real ($C_{IL,real}$) é determinado pela multiplicação entre a potência de iluminação total instalada nas AUC e o seu tempo

de uso, conforme Equação G.5. Na condição real deve se considerar a potência de iluminação total instalada da AUC na condição real (PI_T), para cada ambiente da AUC, conforme o item G.I.5.

$$C_{IL,real} = \sum_{i=1}^{n} PI_{T,real} \cdot (h \cdot N_{ano})/1000 \qquad \textbf{Equação (G.5)}$$

Onde:
$C_{IL,real}$ é o consumo do sistema de iluminação da AUC na condição real (kWh/ano);
$PI_{T,real}$ é a potência de iluminação total instalada nas AUC (W);
h são as horas de uso da AUC por dia, conforme a Tabela G.1;
N_{ano} é o número de dias de ocupação ao ano, conforme a Tabela G.1;
n é a quantidade áreas de uso comum.

G.I.5 Cálculo da potência de iluminação total da AUC na condição real

A potência instalada de iluminação total deve considerar a potência referente a todos os conjuntos de luminárias instalados, incluindo as lâmpadas, reatores, transformadores e sistemas de controles da edificação em sua condição real ($PI_{T,real}$).

A potência de iluminação total da AUC deve resultar da soma das duas parcelas do sistema de iluminação: 1) a parcela sem controle automatizado; e 2) a parcela de luminárias controladas por sensores. Se não houver a inserção de sensores, a parcela controlada deve ser nula, e a potência de iluminação total será equivalente à potência instalada sem controle automatizado. A potência de iluminação em uso deve ser determinada conforme o item G.I.6.

A potência de iluminação total da AUC na condição real é representada pela Equação G.6.

$$PI_{Treal} = \sum (PI_U) + \sum (PI) + P_{ASP} \qquad \textbf{Equação (G.6)}$$

Onde:
$PI_{T,real}$ é a potência de iluminação total da AUC na condição real (W);
PI_U é a potência de iluminação em uso, calculada conforme Equação G.8 (W);
PI é a potência de iluminação sem controle automatizado (W);
P_{ASP} é a potência de iluminação de ambientes sem projeto luminotécnico ou sem sistema instalado no momento da inspeção em campo da AUC (W), quando aplicável.

Nos casos de ambientes sem projeto luminotécnico ou sem a instalação do sistema de iluminação durante a inspeção em campo, a potência de iluminação da condição real destes ambientes deverá ser calculada pela Equação G.7.

$$P_{ASP} = (1{,}5 \cdot PI_{LD}) \qquad \textbf{Equação (G.7)}$$

Onde:
P_{ASP} é a potência de iluminação de ambientes sem projeto luminotécnico ou sem sistema instalado no momento da inspeção em campo da AUC (W);
PI_{LD} é a potência de iluminação limite para a classificação D (W).

G.I.6 Cálculo da potência de iluminação em uso

Conjuntos de luminárias destinados à iluminação geral, cujo funcionamento seja otimizado por algum dispositivo de controle automatizado, podem ter a sua potência instalada reduzida com base no fator de

ajuste de potência (FAP). Os valores dos FAP, conforme o tipo de controle das luminárias, devem ser adotados segundo a Tabela G.4.

Tabela G.4 – Fatores de ajuste da potência instalada em função do tipo de controle das luminárias

Tipo de controle	**Fator de ajuste de potência (FAP)**
Controle sensível à luz natural – por passos ou dimerizável	0,90
Controle com sensor de ocupação dimerizável com desligamento automático	0,80
Controle dimerizável com programação e desligamento automático	0,95

A potência instalada de iluminação em uso (PI_U) deve ser calculada por meio da potência de iluminação controlada por sensores (PI_C) e o fator de ajuste de potência (FAP), quando aplicável, conforme a Equação G.8.

$$PI_U = \sum [(PI_C . FAP)] \qquad \textbf{Equação (G.8)}$$

Onde:
PI_U é a potência de iluminação em uso (W);
PI_C é a potência de iluminação controlada por sensores (W);
FAP é o fator de ajuste de potência conforme o tipo de controle.

G.II BOMBAS E/OU MOTOBOMBAS

Neste item são descritos os critérios para a determinação do percentual de redução do consumo de energia primária necessário para operação das bombas e/ou motobombas das edificações ($RedC_B$), que é feito comparando-se o consumo da condição real com o consumo na condição de referência, conforme Equação G.9.

$$RedC_B = (C_{B,ref} - C_{B,real}) / C_{B,ref}) . 100 \qquad \textbf{Equação (G.9)}$$

Onde:
$RedC_B$ é o percentual de redução de consumo das bombas e/ou motobombas da condição real em relação à condição de referência (%);
$C_{B,ref}$ é o consumo anual das bombas e/ou motobombas na condição de referência (kWh/ano)
$C_{B,real}$ é o consumo anual das bombas e/ou motobombas na condição real (kWh/ano)

G.II.1 Determinação do consumo de energia para a demanda de bombas e/ou motobombas na condição real

Para a estimativa do consumo energético relativo às bombas e/ou motobombas devem ser estabelecidos os consumos diários de água, tanto das unidades habitacionais abastecidas por caixas d'água coletivas, quanto das áreas de uso comum. Para este cálculo não devem ser consideradas as bombas para fins decorativos, elevatórias de esgoto e bombas instaladas em piscinas.

Para edificações multifamiliares, essa estimativa pode ser feita conforme memoriais de cálculo do projetista, ou segundo as especificações descritas na Tabela G.5.

Tabela G.5 – Determinação do consumo de água para edificações multifamiliares

Categoria de Consumidor	**Consumo médio estimado (m^3/mês)**
Condomínios residenciais	-21,1 + 0,0177 x (área total construída) + 2,65 x (nº de banheiros) + 3,97

(edifício de apartamentos)	x (nº de dormitórios) – 50,2 x (nº de dormitórios > 3*) + 46 x (média do nº vagas de garagem por apartamento)

*Parâmetro que assume valor 1 ou 0. Se a média de dormitórios por apartamento é maior que 3 = 1; caso contrário = 0)
Fonte: Nota Técnica NTS 181 da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP.

Para condomínios de edificações unifamiliares, o consumo de água deve seguir os memoriais de cálculo de projetista ou as especificações da Tabela G.6. Caso existam áreas de lazer ou espaços de uso comum com consumo de água no condomínio, tal consumo deve ser estabelecido por laudo técnico.

Tabela G.6 – Consumos para condomínios de edificações unifamiliares

Fonte de consumo	**Consumo médio estimado (m³/mês)**
Residências abastecidas por caixa d'água coletiva	6,3 por pessoa
Jardins de áreas de uso comum*	0,06 por m²

*Apenas para jardins cujo abastecimento provém de caixas d'água coletivas. Caso a alimentação para a irrigação de jardins seja independente de reservatórios, esse consumo deve ser desconsiderado para o cálculo relativo ao bombeamento.

A partir do consumo de água estimado, calcula-se o volume a ser elevado pelas bombas e/ou motobombas e o consumo energético das bombas na condição real, conforme Equação G.10.

As potências dos equipamentos na condição real devem ser obtidas nas tabelas de eficiência energética do PBE para Bombas e motobombas centrífugas ou no catálogo do fabricante.

A classificação dos equipamentos na condição real deve ser obtida nas tabelas de eficiência energética do PBE para Bombas e motobombas centrífugas. Equipamentos não etiquetadas recebem classificação E.

Caso a edificação possua mais de uma bomba, o volume proporcional bombeado por cada uma deve ser utilizado. O consumo anual total das bombas é o somatório dos consumos de todas as bombas e/ou motobombas.

$$C_{B,real} = \sum_{1}^{n} \frac{V}{30C_n} . P_{B,real} . N_{ano} \qquad \textbf{Equação (G.10)}$$

Onde:
$C_{B,real}$ é o consumo anual das bombas e/ou motobombas utilizadas para sistemas de elevação de água na condição real ($C_{B,real}$) (kWh/ano);
V é o volume mensal calculado de consumo de água (m³/mês);
C_n é a capacidade horária de bombeamento dos equipamentos escolhidos (m³/h);
$P_{B,real}$ é a potência da bomba na condição real (kW);
N_{ano} é a quantidade de dias do ano em que o sistema estará operante.

G.II.2 Determinação do consumo de energia para a demanda de bombas e/ou motobombas na condição de referência

A potência da bomba na condição de referência deve ser calculada a partir de um incremento ou decréscimo em relação à bomba utilizada na condição real, dependente da classe de eficiência descrita nas tabelas de eficiência do Inmetro.

Para bombas ou motobombas com classificação C adota-se o mesmo valor para a condição de referência. Na Tabela G.7 são apresentados os incrementos ou decréscimos adotados na potência das bombas e/ou motobombas na condição real, para obtenção da potência na condição de referência.

Tabela G.7 – Incremento ou decréscimo de potências nas escalas de classificação das bombas e/ou motobombas para obtenção da potência na condição de referência

Classe da bomba na condição real	Potência da bomba na condição de referência ($PB_{,ref}$)
A	Potência na condição real A + 8%
B	Potência na condição real B + 4%
C	Potência na condição de referência = condição real
D	Potência na condição real D - 4%
E	Potência na condição real E - 8%

O consumo para bombeamento na condição de referência ($C_{B,ref}$) é dado pela Equação G.11.

$$C_{B,ref} = \sum_{1}^{n} \frac{V}{30C_h} . P_{B,ref} . N_{ano}$$ **Equação (G.11)**

Onde:
$C_{B,ref}$ é o consumo anual das bombas e/ou motobombas utilizadas para sistemas de elevação de água na condição de referência (kWh/ano);
V é o volume mensal calculado de consumo de água (m^3/mês);
C_h é a capacidade horária de bombeamento dos equipamentos escolhidos (m^3/h);
$P_{B,ref}$ é a potência da bomba na condição de referência (kW);
N_{ano} é a quantidade de dias do ano em que o sistema estará operante.

G.III ELEVADORES

Neste item são descritos os critérios para a avaliação da eficiência energética dos elevadores quanto à determinação do consumo energético deste sistema.

G.III.1 Determinação do consumo dos elevadores na condição real

O consumo anual dos elevadores na condição real ($C_{ELEV,real}$) é obtido pela multiplicação dos consumos diários, obtidos conforme a metodologia descrita nas normas ISO 25745-1 e ISO 25745-2, pelo número de dias de uso dos elevadores, fixados em 365 dias, conforme a Equação G.12.

$$C_{ELEV,real} = \sum_{1}^{n} Ed \times 365 / 1000$$ **Equação (G.12)**

Onde:
$C_{ELEV,real}$ é o consumo do conjunto de elevadores da edificação real (kWh/ano);
Ed é o consumo diário de cada elevador, conforme as ISO 25745-1 e ISO 25745-2 (Wh/dia);
n é o número de elevadores da edificação.

A classificação dos elevadores é determinada pelos fabricantes, conforme as ISO 25745-1 e ISO 25745-2. Elevadores sem classificação de eficiência energética devem assumir classe de eficiência energética E e seus consumos energéticos diários (Ed, em Wh) devem ser estimados conforme a Tabela G.8.

Tabela G.8 – Estimativa do consumo de energia elétrica para elevadores não etiquetados

Edificações com até 6 UHs	Edificações de 7 a 20 UHs	Edificações de 21 a 50 UHs	Edificações com mais de 50 UHs
$19040 + 2{,}016 . Q$	$18800 + 5{,}04 . Q$	$18000 + 15{,}12 . Q$	$16800 + 30{,}24 . Q$

Onde:
Q é a carga nominal do elevador (kg)

G.III.2 Determinação do consumo dos elevadores na condição de referência

O consumo do elevador na condição de referência ($C_{ELEV,ref}$) deve ser calculado a partir de um incremento ou decréscimo em relação ao consumo do elevador na condição real. Para elevadores com classificação de eficiência energética C adota-se o mesmo valor do consumo para a condição de referência. Na Tabela G.9 são apresentados os incrementos ou decréscimos adotados no consumo do elevador na condição real, para obtenção do consumo na condição de referência.

Tabela G.9 – Incremento ou decréscimo de consumos nas escalas de classificação de elevadores para obtenção do consumo na condição de referência

Classe do elevador na condição real	Consumo do elevador na condição de referência ($C_{ELEV,ref}$) – até 20 UHs	Consumo do elevador na condição de referência ($C_{ELEV,ref}$) – acima de 20 UHs
A	3 x Consumo na condição real A	2,5 x Consumo na condição real A
B	2 x Consumo na condição real B	1,5 x Consumo na condição real B
C	Consumo na condição de referência = condição real	Consumo na condição de referência = condição real
D	0,5 x Consumo na condição real D	0,6 x Consumo na condição real D
E	0,25 x Consumo na condição real E	0,4 x Consumo na condição real E

G.IV SISTEMA DE CONDICIONAMENTO DE AR

Neste item são descritos os critérios para a avaliação do sistema de condicionadores de ar das AUCs e os procedimentos para a determinação do consumo dos condicionadores de ar na condição real ($C_{AC,real}$) e na condição de referência ($C_{AC,ref}$).

G.IV.1 Determinação do consumo do sistema de condicionamento de ar na condição real

Para determinação do consumo do sistema de condicionamento do ar deve se adotar os dados de consumo descritos na etiqueta de classificação energética do equipamento, disponibilizados pelo Inmetro. Nessa etiqueta o consumo mensal é mensurado para um ciclo normalizado em 1 hora de uso por dia por mês, para equipamentos etiquetados por COP, e um ciclo de 2080 horas por ano para equipamentos etiquetados por IDRS. Para a estimativa do consumo por IDRS (Equação G.13) e por COP (Equação G.14), deve-se multiplicar o consumo nominal dos equipamentos pelas horas de uso do ambiente, na condição real e na condição de referência, definidas na Tabela G.1. Todas as áreas de uso comum que contém sistema de condicionamento de ar devem ter seu consumo contabilizado.

$$C_{AC,real} = \sum \frac{C_{AC,nom,IDRS}}{2080} \cdot N_{ano} \cdot h \qquad \textbf{Equação (G.13)}$$

Onde:
$C_{AC,real}$ é o consumo do sistema de condicionamento de ar total da área de uso comum na condição real, para equipamentos classificados pelo IDRS (kWh/ano);
$C_{AC,nom,IDRS}$ é o consumo nominal do equipamento condicionador de ar, estabelecido nas tabelas de eficiência energética do PBE para Condicionadores de ar (kWh/ano);
h são as horas de uso da área de uso comum por dia, conforme a Tabela G.1;
N_{ano} é o número de dias de ocupação ao ano, conforme a Tabela G.1.

$$C_{AC,real} = \sum \frac{C_{AC,nom,COP}}{30} \cdot h \cdot N_{ano}$$ **Equação (G.14)**

Onde:
$C_{AC,real}$ é o consumo do sistema de condicionamento de ar total da área de uso comum na condição real, para equipamentos classificados pelo COP (kWh/ano);
$C_{AC,nom,COP}$ é o consumo nominal do equipamento condicionador de ar, estabelecido nas tabelas de eficiência energética do PBE para Condicionadores de ar (kWh/mês);
h são as horas de uso da área de uso comum por dia, conforme a Tabela G.1;
N_{ano} é o número de dias de ocupação ao ano, conforme a Tabela G.1.

No caso de múltiplos equipamentos, os consumos anuais devem ser somados.

G.IV.2 Determinação do consumo do sistema de condicionamento de ar na condição de referência

O consumo do sistema de condicionamento de ar na condição de referência ($C_{AC,ref}$) é obtido pela Equação G.15 (por IDRS) e Equação G.16 (pelo COP), considerando o consumo nominal ($C_{AC,nom,IDRS,ref}$ ou $C_{AC,nom,COP,ref}$) referente a um equipamento classe C da categoria avaliada.

$$C_{AC,ref} = \sum \frac{C_{AC,nom,IDRS,ref}}{2080} \cdot N_{ano} \cdot h$$ **Equação (G.15)**

Onde:
$C_{AC,ref}$ é o consumo do sistema de condicionamento de ar total da área de uso comum na condição de referência, para equipamentos classificados pelo IDRS (kWh/ano);
$C_{AC,nom,IDRS,ref}$ é o consumo nominal do equipamento condicionador de ar, calculado conforme a Tabela G.10 (kWh/ano);
h são as horas de uso da área de uso comum por dia, conforme a Tabela G.1;
N_{ano} é o número de dias de ocupação ao ano, conforme a Tabela G.1.

$$C_{AC,ref} = \sum \frac{C_{AC,nom,COP,ref}}{30} \cdot h \cdot N_{ano}$$ **Equação (G.16)**

Onde:
$C_{AC,ref}$ é o consumo do sistema de condicionamento de ar total da área de uso comum na condição de referência, para equipamentos classificados pelo COP (kWh/ano);
$C_{AC,nom,COP,ref}$ é o consumo nominal do equipamento condicionador de ar, calculado conforme a Tabela G.11 (kWh/mês);
h são as horas de uso da área de uso comum por dia, conforme a Tabela G.1;
N_{ano} é o número de dias de ocupação ao ano, conforme a Tabela G.1.

O consumo do sistema de ar condicionado na condição de referência das AUCs, de classe C, deve ser obtido por meio de um incremento ou decréscimo ao valor obtido de consumo nominal do equipamento para a condição real, dependendo da sua classe de eficiência. A Tabela G.10 determina esse incremento ou decréscimo para sistemas classificados pelo IDRS e a Tabela G.11 para sistemas classificados pelo COP.

Tabela G.10 – Ajustes no consumo do sistema de condicionamento de ar na condição de referência para cada classe e tipo de condicionamento classificado pelo IDRS

Tipo de condicionadores de ar					
Classes	**Tipo Janela**				**Tipo split**
	≤ 9.000 Btu/h	**9.001 a 13.999 Btu/h**	**14.000 a 19.999 Btu/h**	**20.000 a 60.000 Btu/h**	

A	Consumo A + 5,64%	Consumo A + 5,76%	Consumo A + 5,57%	Consumo A + 6,06%	Consumo A + 19,90%
B	Consumo B + 2,66%	Consumo B + 2,88%	Consumo B + 2,79%	Consumo B + 3,20%	Consumo B + 10,00%
C	Condição de referência	Condição de referência	Condição de referência	Condição de referência	Condição de referência
D	Consumo D – 3,07%	Consumo D – 2,97%	Consumo D – 2,87%	Consumo D – 2,57%	Consumo D – 11,11%
E	-	-	-	-	Consumo E – 24,50%

Fonte: Adaptado de Portaria Inmetro n° 007 (04/01/2011)

Tabela G.11 – Valores de adição de consumo do sistema de condicionamento de ar na condição de referência para cada classe e tipo de condicionamento, quando classificado pelo COP

	Tipo de condicionadores de ar				
Classes	Tipo Janela				Tipo split
	≤ 9.000 Btu/h	9.001 a 13.999 Btu/h	14.000 a 19.999 Btu/h	20.000 a 60.000 Btu/h	
A	Consumo A + 16,36%	Consumo A + 16,49%	Consumo A + 12,20%	Consumo A + 14,45%	Consumo A + 13,34%
B	Consumo B + 7,84%	Consumo B + 7,91%	Consumo B + 5,93%	Consumo B + 6,87%	Consumo B + 6,67%
C	Condição de referência	Condição de referência	Condição de referência	Condição de referência	Condição de referência
D	Consumo D – 8,10%	Consumo D – 8,20%	Consumo D – 5,91%	Consumo D – 6,97%	Consumo D – 7,14%
E	Consumo E – 17,15%	Consumo E – 16,95%	Consumo E – 12,56%	Consumo E – 14,51%	Consumo E – 15,80%

Fonte: Adaptado de Portaria Inmetro n° 007 (04/01/2011)

Caso o sistema de condicionamento tenha capacidade superior a 17,6 kW (60.000 BTU/h) ou não seja feito por unidades individuais etiquetadas pelo Inmetro, deve-se utilizar o método que corresponda ao desejado descrito no Anexo B.II, da INI-C.

G.V SISTEMA DE AQUECIMENTO DE ÁGUA

Os critérios para avaliação do sistema de aquecimento de água das áreas de uso comum quanto à determinação de sua eficiência, consumo energético e determinação do percentual de redução do consumo de energia primária ($RedC_{AA,AUC}$) são os mesmos especificados no Anexo B.III.

Entretanto, o volume diário de água ($V_{dia,E\ ou\ T}$ – Equação B.III.11) a ser considerado para as áreas de uso comum é definido em função da área de uso comum sob avaliação, de acordo com a Tabela G.12.

Tabela G.12 – Volume diário de consumo de água quente por área de uso comum

Área de uso comum	Volume de água (m³)
Spa (m³/dia/leito)	0,12
Academias (m³/dia/ponto de banho)	0,10
Salão de festas (m³/dia/lugares)	0,01

Nota: Para as áreas comuns não existentes na Tabela G.12 devem ser utilizados dados de previsão de demanda de um projeto de água quente realizado por profissional da área.

Nota: Caso exista nas AUC apenas um chuveiro elétrico de uso eventual, este pode ser desconsiderado da avaliação.

~~**G.VI GERAÇÃO LOCAL DE ENERGIA RENOVÁVEL**~~

~~A avaliação do potencial de geração de energia elétrica a partir do uso de fontes locais de energia renovável deve ser realizada conforme Anexo D, considerando apenas as parcelas referentes às áreas de uso comum.~~

~~**G.VII EMISSÕES DE DIÓXIDO DE CARBONO**~~

~~A avaliação das emissões de dióxido de carbono deve ser realizada conforme Anexo E, considerando apenas as parcelas referentes às áreas de uso comum.~~

~~**G.VIII USO RACIONAL DE ÁGUA**~~

~~A avaliação do uso racional de água nas áreas de uso comum deve ser realizada conforme Anexo F, considerando as particularidades das áreas de uso comum.~~

INMETRO	**ANEXO III – REQUISITOS DE AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE PARA A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DAS EDIFICAÇÕES**

1. OBJETIVO

Estabelecer critérios e procedimentos de avaliação da conformidade para edificações, com foco na eficiência energética, por meio do mecanismo de inspeção, visando estimular a concepção de edificações mais eficientes, atendendo às Instruções Normativas Inmetro para as tipologias de edificação constantes nos Anexos Específicos I e II deste RAC.

2. SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
~~AUC~~	~~Áreas de uso comum~~
Cgcre	Coordenação Geral de Acreditação
ENCE	Etiqueta Nacional de Conservação de Energia
INI-C	Instrução Normativa Inmetro para a Classificação de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas
INI-R	Instrução Normativa Inmetro para a Classificação de Eficiência Energética de Edificações Residenciais
NR	Norma Regulamentadora
NT	Nota Técnica
OIA	Organismo de Inspeção Acreditado
OPC	Organismo de Certificação de Pessoas
PBE	Programa Brasileiro de Etiquetagem
PC	Profissional Certificado
RAC	Requisitos de Avaliação da Conformidade
SBAC	Sistema Brasileiro de Avaliação da Conformidade
UH	Unidade Habitacional

3. DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

ABNT NBR ISO/IEC 17020	Avaliação de conformidade – Critérios gerais para o funcionamento de diferentes tipos de organismos que executam inspeção.
ABNT NBR 5891	Regras de arredondamento na numeração decimal.
ABNT NBR 17162~~ASHRAE **Standard** 74~~	Edificações - Refletância solar, emitância térmica de onda longa, absortância solar e índice de refletância solar (SRI)

	- Métodos de medição~~Method Of Measuring Solar-Optical Properties Of Materials~~
ANSI/ASHRAE **Standard** 140	**Standard Method of Test for the Evaluation of Building Energy Analysis Computer Program.**
~~ASTM C1549~~	~~**Standard Test Method for Determination of Solar Reflectance Near Ambient Temperature Using a Portable Solar Reflectometer**~~
~~ASTM E1918~~	~~**Standard Test Method for Measuring Solar Reflectance of Horizontal and Low-Sloped Surfaces in the Field**~~
~~ASTM E903~~	~~**Standard Test Method for Solar Absorptance, Reflectance, and Transmittance of Materials Using Integrating Spheres**~~
Norma Regulamentadora NR6	Equipamentos de Proteção Individual - EPI.
Notas Técnicas PBE Edifica	Notas técnicas contendo correções textuais e esclarecimentos técnicos a respeito da INI-C, INI-R e RAC, publicadas no site do PBE Edifica.
Portaria Inmetro vigente	Regulamento para uso das Marcas, dos Símbolos de Acreditação, de Reconhecimento da Conformidade aos Princípios das Boas Práticas de Laboratório – BPL e, dos Selos de Identificação do Inmetro.
Portaria Inmetro vigente	Instrução Normativa Inmetro para a Classificação de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas (INI-C)
Portaria Inmetro vigente	Instrução Normativa Inmetro para a Classificação de Eficiência Energética de Edificações Residenciais (INI-R)
Portaria Inmetro nº 248, de 2015	Aprova a revisão do Vocabulário Inmetro de Avaliação da Conformidade com termos e definições utilizados pela Diretoria de Avaliação da Conformidade do Inmetro

4. DEFINIÇÕES

Para fins deste RAC são adotadas as definições a seguir, complementadas pelas definições contidas nos documentos citados no item 3 e nos Anexos Específicos A e B deste RAC para cada tipologia de edificação.

4.1 Alvará de Conclusão

Licença oficial que comprova que a obra foi realizada em conformidade com o projeto arquitetônico e de engenharia aprovado pelos órgãos públicos competentes, autorizando a ocupação para o fim a que se destina.

4.2 Assinatura digital

Assinatura em meio digital que garante que determinado documento eletrônico não foi modificado após a assinatura. A assinatura digital deve estar associada a um certificado digital, de forma a garantir que as informações do usuário, pessoa física ou jurídica, estão protegidas.

4.3 Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE)
Etiqueta concedida a produtos e edificações com eficiência energética avaliada pelo Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE).

4.4 Evidência
Dados que apoiam a existência ou a veracidade de alguma ocorrência.

4.5 Inspetor
Profissional qualificado do OIA, ou profissional certificado, conforme o Anexo A deste documento, com a atribuição de avaliar a conformidade de um projeto ou edificação, de acordo com o estabelecido nesta portaria.

4.6 Inspeção de projeto
Avaliação da conformidade do projeto da edificação, a partir da análise documental, conforme INI específica para a respectiva tipologia de edificação.

4.7 Inspeção da edificação construída
Avaliação da conformidade da edificação construída, a partir da análise documental e levantamento de dados **in loco**, de acordo com a INI específica para a respectiva tipologia de edificação.

4.8 Não conformidade
Para fins deste documento, são consideradas não conformidades: diferenças encontradas entre projeto e modelo de simulação; diferenças entre projeto e edificação – desde que diminuam a classe de eficiência; incompatibilidades entre os projetos e/ou declarações; falta de documentos; documentos incompatíveis ou qualquer contratempo que impossibilite a inspeção por parte do OIA/PC; ou, o não atendimento a algum requisito desta portaria.

4.9 Nota técnica
Documento com correções textuais, esclarecimentos, interpretações e atualizações da INI-C, INI-R e RAC, disponíveis no endereço: <pbeedifica.com.br/notas-tecnicas>.

4.10 Organismo de Inspeção Acreditado (OIA-EEE)
Pessoa jurídica, de direito público ou privado, cuja competência é reconhecida formalmente pela Coordenação Geral de Acreditação (Cgcre). Para o Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações, o OIA-EEE é um dos responsáveis por emitir as ENCEs, segundo o seu escopo de acreditação. A lista com os OIAs está disponível no endereço eletrônico: <inmetro.gov.br/organismos/index.asp>. Para fins deste documento OIA-EEE será referenciado apenas como OIA.

4.11 Organismo de Certificação de Pessoas (OPC):
Pessoa jurídica, de direito público ou privado, cuja competência é reconhecida formalmente pela Coordenação Geral de Acreditação (Cgcre) e responsáveis pelo reconhecimento formal dos profissionais certificados. A lista com os OPCs está disponível no endereço eletrônico: <inmetro.gov.br/organismos/index.asp>

4.12 Profissional Certificado (PC)
Profissional com reconhecimento formal de sua competência e qualificação por OPC acreditado pela Cgcre/Inmetro ou designado pelo Inmetro, habilitados para realizar inspeções segundo o Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações. O PC é um dos responsáveis por emitir as ENCEs, desde que atenda as limitações descritas no Anexo A e limites da certificação.

4.13 Proprietário
Pessoa física ou jurídica, pública ou privada, nacional ou estrangeira, detentora da propriedade da edificação.

4.14 Solicitante
Proprietário ou pessoa física ou jurídica por ele designada para realizar a solicitação da ENCE-.

5. MECANISMO DE AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE

5.1 O mecanismo de Avaliação da Conformidade para eficiência energética de edificações é a Inspeção de terceira parte ou a Autodeclaração.

5.1.1 A classificação de uma edificação quanto à eficiência energética é obtida por meio da inspeção de projeto e/ou da inspeção **in loco** da edificação construída.

5.1.2 Edificações de uso misto, parte comercial e parte residencial, devem ter suas parcelas avaliadas separadamente, de acordo com a respectiva INI.

5.1.3 A inspeção será realizada por um OIA ou PC.

5.1.4 A autodeclaração pode ocorrer com a emissão da ENCE pelo OIA/PC, ou diretamente pelo sistema de registros de etiquetas, quando disponível.

5.1.4.1 ENCE emitida pelo OIA/PC

a) Autodeclaração da eficiência energética de um sistema, com a avaliação da envoltória por meio de uma Inspeção;
b) Recomenda-se para empreendimentos multiusuários em que não serão entregues, de forma completa, os sistemas de iluminação, de condicionamento de ar das salas e/ou o sistema de aquecimento de água;
c) Pode-ser realizada apenas na etapa de projeto;
d) Não possui limitação quanto à classificação autodeclarada;
e) A ENCE será emitida pelo OIA/PC.

5.1.4.2 Autodeclaração emitida pelo sistema:

a) Atesta a conformidade com os requisitos mínimos de desempenho térmico definidos por meio das normas técnicas de desempenho da construção civil vigentes, publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT);
b) Será emitida apenas a ENCE Parcial da Envoltória, com classificação C;
c) Pode ser emitida nas etapas de projeto e da edificação construída;
d) A ENCE será emitida exclusivamente pelos mecanismos disponibilizados pelo CGIEE.

5.1.5 O RAC trata apenas do procedimento de autodeclaração com emissão de ENCE pelo OIA/PC.

5.2 A lista com os OIAs está disponível no endereço eletrônico: <inmetro.gov.br/organismos/index.asp>

5.3 Para realizar as inspeções, seja de projeto ou da edificação construída, o profissional certificado (PC) deve estar com seu certificado válido e registro no OPC atualizado. Este documento deve estar dentro da validade durante todo o processo, do início da inspeção até a emissão da ENCE.

5.4 O perfil e as atribuições do inspetor de edificações, do OIA e do PC estão definidos no Anexo A deste RAC.

5.5 A inspeção das edificações, realizada pelo OIA ou PC, deve ser realizada de acordo com o detalhamento previsto nos Anexos Específicos I e II deste RAC, conforme a tipologia das edificações.

5.6 As notas técnicas são documentos publicados sempre que for necessário esclarecer, atualizar ou corrigir alguma parte do texto da INI-C, INI-R ou RAC.

5.6.1 As notas técnicas devem ser consideradas em todas as inspeções contratadas após a data de sua publicação.

Nota: Recomenda-se o uso das notas técnicas para as inspeções em andamento, desde que o OIA/PC obtenha o consenso do solicitante.

5.6.2 Sempre que o texto da nota técnica contradizer seu texto base (RAC ou INI), deve-se adotar o texto mais recente.

5.7 O foco deste RAC é a eficiência energética e, portanto, o Inmetro, os Organismos de Inspeção Acreditados (OIAs) e os Profissionais Certificados (PCs) se eximem dos problemas que por ventura possam ser causados à edificação e aos usuários pela não observância das normas da ABNT, que são de exclusiva atribuição do projetista.

6. ETAPAS DA AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE

6.1 Solicitação

6.1.1 Para iniciar o processo de obtenção da ENCE, o solicitante deve encaminhar ao OIA/PC os seguintes documentos:

a) Formulário de Solicitação de Inspeção para Emissão da ENCE, assinado pelo solicitante, conforme Anexo B deste RAC;
b) Termo de Compromisso, conforme Anexo C deste RAC;
c) Termo de Ciência sobre o Entorno, assinado pelo solicitante, conforme Anexo D deste RAC, para avaliações em que é considerado o ângulo de obstrução da vizinhança, para os métodos simplificados ou de simulação da INI-C e INI-R, ou avaliações com simulação de iluminação natural da INI-C;
d) ~~declaração~~Declaração, assinada pelo solicitante ou profissional por ele autorizado, para a conferência dos limites de aplicação dos métodos propostos nas INIs, conforme Anexo Específico I.1 ou Anexo Específico II.1, quando a envoltória for avaliada pelo método simplificado;
e) ~~cópia~~Cópia, preferencialmente digital, do Contrato ou Estatuto Social da Empresa, caso o solicitante seja pessoa jurídica.

Nota 1: Os documentos acima listados devem ser enviados, preferencialmente, de forma eletrônica com a assinatura digital dos responsáveis. Alternativamente, os documentos podem ser enviados de forma física, devidamente assinados.

Nota 2: O OIA/PC poderá solicitar outros documentos além dos supracitados, caso julgue necessário.

6.1.2 Caso o processo tenha sido iniciado e a solicitação seja considerada inviável, o OIA/PC deve comunicar por escrito ao solicitante o motivo da inviabilidade do atendimento e devolver toda a documentação apresentada.

6.1.3 Quando se tratar de edificações novas, após a avaliação da etapa de inspeção de projeto, o solicitante deve requerer a(s) ENCE(s) da Edificação Construída, em um prazo de cinco anos, ou quando finalizada a obra.

6.1.4 A solicitação da ENCE da Edificação Construída deve ocorrer após finalizada a obra e expedido o alvará de conclusão ou com a edificação em estágio que possibilite a inspeção **in loco**, após feita a ligação definitiva com a concessionária para fornecimento de energia elétrica e com a distribuidora de gás combustível (aplicável quando houver sistema de aquecimento de água a gás natural na edificação).

Nota: Quando se tratar de edificações existentes, em processo de **retrofit** ou reforma, o solicitante deve requerer a(s) ENCE(s) da Edificação Construída após finalizada a reforma do(s) sistema(s) avaliado(s).

6.1.5 A solicitação da ENCE de projeto é opcional para as edificações existentes. No caso destas edificações, pode-se solicitar diretamente a ENCE de Edificação Construída, a ser emitida com base na inspeção da edificação construída e no projeto **as built**.

6.1.6 De acordo com o método de avaliação escolhido, o solicitante deve encaminhar os documentos descritos nos itens 4 (Inspeção de Projeto) ou itens 6 e (Inspeção da Edificação Construída) dos Anexos Específicos I e II deste RAC, conforme a ENCE desejada.

6.1.6.1 Caso opte pelos métodos prescritivo ou simplificado, o solicitante deve manifestar se enviará o levantamento de dados detalhado ou se cabe ao OIA/PC realizar o levantamento de forma integral.

6.1.6.2 Caso opte pelo método de simulação, o solicitante deve manifestar se efetuará a simulação completa ou se o OIA/PC deve realizá-la.

Nota 1: Os métodos de avaliação empregados pelo OIA/PC na etapa de projeto da edificação podem ser prescritivo (somente para edificações residenciais), simplificado ou simulação computacional, definidos nas INIs.

Nota 2: A definição do método de avaliação é feita com base nos limites apresentados no escopo de cada método. Caso a edificação atenda aos limites de mais de um método, fica a critério do solicitante a escolha do método a ser aplicado.

6.1.7 A inspeção de projeto ou da edificação construída só deverá ser iniciada após o recebimento de toda a documentação descrita no item 6.1.6. Caso sejam identificadas inconsistências durante o processo de avaliação, estas deverão ser tratadas como não conformidades, conforme o item 6.4.

6.1.8 O solicitante pode indicar um ou mais profissionais qualificados e de sua responsabilidade para o envio de documentação e respostas de dúvidas referentes à(s) edificação(ões) em processo para obtenção da ENCE.

6.2 Inspeção de projeto

6.2.1 De posse da documentação, descrita nos itens 4 e 6 dos Anexos Específicos I e II deste RAC, o OIA/PC deve realizar a inspeção dos projetos e demais itens, de acordo com o método a ser aplicado, conforme as INIs e os procedimentos e níveis de tolerância estabelecidos nos referidos Anexos Específicos.

6.2.2 Finalizada a inspeção de projeto, o OIA/PC deve encaminhar ao Procel Edifica e ao CB3E, todos os documentos listados abaixo, e, ao Inmetro os itens c) e d), em formato eletrônico:

a) Cópias do Formulário Avaliação (ou Inspeção) para Emissão da ENCE, do Termo de Compromisso e do Contrato ou Estatuto Social da Empresa (caso o solicitante seja pessoa jurídica);
b) O(s) Relatório(s) de Inspeção do Projeto - conforme conteúdo mínimo especificado nos itens F.8 e G.8 deste Anexo;
c) Planilha de inspeção, disponível no seguinte endereço eletrônico: <pbeedifica.com.br/anexos_rac>;
d) A(s) ENCE(s) do Projeto e a respectiva página complementar - conforme Anexo IV.

Nota 1: Quando da disponibilização do sistema de cadastro das ENCEs, cada OIA/PC deve possuir seu próprio **login** e senha para acesso e inclusão das informações no referido sistema.

Nota 2: A planilha de inspeção contém os dados utilizados para as inspeções realizadas por meio do método simplificado e/ou do método de simulação. Esta planilha deve ser preenchida pelo OIA/PC após a inspeção, tanto para inspeção de projeto quanto para a edificação construída.

6.2.3 As Tabelas de Eficiência Energética de Edificações, contendo as informações contidas na ENCE, poderão ser consultadas no endereço eletrônico: <inmetro.gov.br/consumidor/pbe/edificacoes.asp>, .

6.2.4 Finalizada a inspeção de projeto, o OIA/PC deve encaminhar ao solicitante, por meio eletrônico:

a) O(s) Relatório(s) de Inspeção do Projeto - conforme conteúdo mínimo especificado no item 8 dos Anexos Específicos;
b) A(s) ENCE(s) de Projeto e a respectiva página complementar – conforme Anexo IV desta portaria.

6.2.5 A ENCE de Projeto é válida por no máximo 5 anos a partir da sua emissão, ou até a conclusão da construção da edificação - o que ocorrer primeiro.

6.2.6 A perda da validade implica na inclusão do status: "ENCE de Edificação Construída Pendente" nas Tabelas de Eficiência Energética, e na indisponibilidade de acesso à ENCE via **QR Code**.

6.3 Inspeção da edificação construída

6.3.1 As edificações avaliadas na etapa de projeto devem ser submetidas à inspeção da edificação construída após a obra estar finalizada, atendendo ao item 6.1.4. O OIA/PC deve realizar a inspeção da edificação construída e demais itens, de acordo com o método a ser aplicado, conforme as INIs, e os procedimentos e níveis de tolerância estabelecidos nos referidos Anexos Específicos.

6.3.2 A inspeção **in loco** somente pode ser agendada após a instalação dos sistemas avaliados, que devem estar em plenas condições de funcionamento.

6.3.3 Em edificações existentes, o solicitante pode requerer somente a etiqueta da edificação construída. Nestes casos, o solicitante deve requerer ao OIA/PC a realização da inspeção mediante a entrega da documentação listada no item 6.1, além dos documentos necessários conforme item 4 dos Anexos Específicos deste RAC.

6.3.4 Para as edificações que possuem ENCE de Projeto, o OIA/PC deve receber e conferir se os documentos relativos à edificação construída estão em conformidade com os analisados para a obtenção da ENCE de Projeto.

6.3.5 Caso ocorram alterações em relação à documentação analisada para a ENCE de Projeto, o solicitante deve enviar ao OIA/PC o projeto como construído (**as built**) evidenciando os itens alterados. O planejamento da~~A~~ inspeção da edificação construída deverá basear-se neste projeto. No entanto, a avaliação deve se basear na comparação entre o projeto avaliado na etapa anterior e o **as built**, e nas evidências levantadas **in loco**.

6.3.6 Por ocasião da inspeção **in loco**, o solicitante deve indicar um ou mais profissionais qualificados e de sua responsabilidade para acompanhar o(s) inspetor(es) do OIA/PC.

6.3.7 O OIA/PC deve conferir, durante a realização da inspeção e conforme o item 7 dos Anexos Específicos deste RAC, se o que foi construído está de acordo com o projetado.

6.3.8 O levantamento **in loco**, etapa de inspeção da edificação construída, pode, de forma alternativa ser realizado de forma remota.

6.3.8.1 Cabe ao OIA/PC determinar os critérios para a realização das inspeções de forma remota, assim como definir em que casos estas podem ser realizadas.

6.3.8.2 Para as inspeções realizadas de forma remota, deve-se seguir os seguintes procedimentos:

a) O OIA/PC deve agendar a inspeção com os profissionais responsáveis pela edificação e sistemas implantados;
b) Os profissionais responsáveis pela edificação darão apoio ao inspetor. Estes profissionais deverão realizar as medições necessárias, mostrar as partes do sistema conforme solicitação do inspetor e responder às dúvidas que surgirem durante a inspeção;
c) Os profissionais responsáveis pela edificação deverão ter o conhecimento necessário da edificação e do sistema avaliado, assim como acesso a todas as partes do edifício e sistema avaliado;
d) ~~A inspeção deve ser realizada em tempo real por meio de vídeo-chamada~~vídeochamada~~A~~ A inspeção deve ser realizada em tempo real, por meio de videochamada, sendo obrigatória a gravação integral da vistoria e sua retenção pelo período de 3 (três) anos;
e) Cabe ao inspetor dar as orientações e conduzir os levantamentos necessários a serem realizados durante a inspeção remota;
f) Ao final da inspeção **in loco**, os profissionais responsáveis pela edificação e sistemas implantados devem enviar ao OIA/PC as fotografias e documentações solicitadas pelo inspetor durante a inspeção remota.

6.3.9 Nas inspeções realizadas pelo o OIA, este pode solicitar a um PC para realizar o levantamento **in loco**. Nestes casos, o OIA e PC devem seguir os seguintes itens:

a) Cabe ao OIA realizar o planejamento da inspeção e a análise de dados;
b) O PC deve estar habilitado para realizar tal inspeção;
c) O PC deve realizar o levantamento de dados na edificação, de forma presencial, e enviar ao OIA todos os dados levantados, por meio de planilhas, fotografias e vídeos, além de outros formatos definidos pelo OIA.

Nota: Neste caso, o PC possui atribuições de inspetor e deve realizar o levantamento **in loco** conforme planejamento do inspetor do OIA responsável pela avaliação.

6.3.10 O solicitante deve ser comunicado quando as alterações indicadas reduzirem a classificação de eficiência energética da edificação, por meio do relatório de Não Conformidades, e terá a opção de efetuar ajustes na edificação.

6.3.11 Finalizada a inspeção da edificação construída, o OIA/PC deve encaminhar ao Procel Edifica e ao CB3E, todos os documentos listados abaixo, e, ao Inmetro, os itens c) e d), em formato eletrônico:

a) Cópias do Formulário de Solicitação de Etiquetagem, do Termo de Compromisso e do Contrato ou Estatuto Social da Empresa (caso o solicitante seja pessoa jurídica);
b) O(s) Relatório(s) de Inspeção da Edificação Construída - conforme conteúdo mínimo especificado nos itens F.8 e G.8 deste Anexo;
c) Planilha de inspeção disponível no endereço eletrônico: <pbeedifica.com.br/anexos_rac>;
d) A(s) ENCE(s) da Edificação Construída e a respectiva página complementar - conforme Anexo IV desta portaria.

Nota 1: Quando da disponibilização do sistema de cadastro das ENCEs, cada OIA/PC deve possuir seu próprio **login** e senha para acesso e inclusão das informações no referido sistema.

Nota 2: A planilha de inspeção contém os dados utilizados para as inspeções realizadas por meio do método simplificado e/ou do método de simulação. Esta planilha deve ser preenchida pelo OIA/PC após a inspeção, tanto para inspeção de projeto quanto para a edificação construída.

6.3.12 As Tabelas de Eficiência Energética de Edificações, contendo as informações contidas na ENCE, poderão ser consultadas no endereço eletrônico: <inmetro.gov.br/consumidor/pbe/edificacoes.asp>, .

6.3.14 Finalizada a inspeção da edificação construída, o OIA/PC deve encaminhar ao solicitante, por meio digital:

a) O(s) Relatório(s) de Inspeção da Edificação Construída - conforme conteúdo mínimo especificado no item 8 dos Anexos Específicos deste RAC; e
b) A(s) ENCE(s) da Edificação Construída e a respectiva página complementar – conforme Anexo IV desta portaria.

6.4 Tratamento de não conformidades

6.4.1 As não conformidades identificadas durante a inspeção devem ser registradas no Relatório de Não Conformidades e este deve ser enviado ao solicitante e/ou responsável técnico.

6.4.2 O Relatório de Não Conformidades deve conter:

a) Não conformidades e evidências levantadas;
b) Tipo da não conformidade (documento/informação ausente; incompatibilidade entre documentos; diferença entre projeto avaliado e edificação construída, com diminuição na classe de eficiência energética; ou o não atendimento a algum requisito deste RAC, conforme definido no item 4.8);
c) Impacto na inspeção (suspensão da emissão da ENCE; diminuição na classe de eficiência energética da edificação construída; etc.);
d) Diretrizes da correção necessária (critérios do RAC a serem atendidos, correção de diferenças entre projeto, modificações na edificação para que esta esteja adequada ao projeto já avaliado, etc.); e
e) Prazo para apresentação das ações corretivas.

Nota: O prazo para emissão da ENCE fica suspenso até as ações corretivas serem enviadas ao OIA/PC

6.4.3 Durante a inspeção, o OIA/PC pode optar por entrar em contato com o responsável técnico (indicado no Anexo B deste RAC) para resolver dúvidas de interpretação de projeto, ou pequenas incompatibilidades na documentação. Nestes casos, estas informações devem ser registradas no relatório de inspeção. Cabe ao OIA/PC definir quando utilizar este procedimento ou emitir o relatório de não conformidades.

6.4.4 Para inspeções pelo método de simulação, as diferenças encontradas entre o projeto e o modelo são consideradas não conformidades, salvo as simplificações necessárias para a elaboração do modelo. Nestes casos, as simplificações devem ser justificadas no relatório enviado pelo responsável técnico e serem aprovadas pelo OIA/PC.

6.4.5 Para as simulações termoenergética e de iluminação natural, o não atendimento aos requisitos de **software**, arquivo climático e modelagem são considerados não conformidades.

6.4.6 Na etapa de inspeção da edificação construída, não são consideradas não conformidades as diferenças entre o projeto e a edificação construída quando as diferenças impliquem no aumento da classe de eficiência.

6.4.7 As diferenças entre projeto e edificação construída, identificadas durante o levantamento **in loco** devem ser informadas, no ato, ao representante do solicitante e registradas no Relatório de Evidências.

6.4.7.1 Para as edificações com ENCE de Projeto, o OIA/PC deve analisar as evidências identificadas em campo e incluir no relatório de não conformidades somente aquelas que diminuam a classe de eficiência energética do sistema.

6.4.7.2 Após o recebimento do Relatório de Não Conformidades, o solicitante deve encaminhar, no prazo máximo determinado pelo OIA/PC, as evidências da implementação das ações corretivas das não conformidades relatadas. Cabe ao OIA/PC, após a análise das evidências, proceder ou não outra inspeção **in loco**. Ao final do prazo, o OIA/PC deve emitir a ENCE com a classificação final obtida, de acordo com as evidências verificadas.

6.4.7.3 No caso de uma não conformidade que altere a classe de eficiência energética, o solicitante pode decidir não fazer as correções, devendo informar ao OIA/PC dentro do prazo estipulado no Relatório de Não Conformidades.

6.4.8 A evidência objetiva do tratamento das não conformidades é requisito para a emissão da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia – ENCE.

7. TRATAMENTO DE RECLAMAÇÕES

7.1 O OIA/PC deve dispor de uma sistemática para o tratamento de reclamações de seus clientes e manter registros de todas as reclamações e apelações recebidas, bem como de todas as ações adotadas.

7.2 O OIA/PC deve disponibilizar aos seus clientes canais de fácil acesso e atendimento para o registro de reclamações e apelações.

7.3 O OIA/PC deve possuir política e dispor de procedimentos documentados para tratar de reclamações e/ou apelações recebidas de clientes, ou de outras partes, relacionadas com as suas atividades, assegurando a imparcialidade no tratamento e contemplando, no mínimo, os requisitos a seguir:

a) Uma sistemática para tratamento das reclamações que evidencie que o OIA/PC:

- Valoriza e dá efetivo tratamento às reclamações apresentadas por seus clientes;
- Conhece e compromete-se a cumprir e sujeitar-se às penalidades previstas nas leis, especificamente na Lei nº. 8078 de 11 de setembro de 1990;
- Define responsabilidades que assegurem a imparcialidade quanto ao tratamento das reclamações e/ou apelações;
- Confirma o recebimento da reclamação e fornece informações sobre o andamento do tratamento;
- Compromete-se a responder a qualquer reclamação encaminhada pelo Inmetro no prazo definido;
- Realiza o rastreamento e registro das reclamações, incluindo as ações adotadas durante o tratamento;
- É capaz de assegurar que quaisquer correções e ações corretivas sejam adotadas;
- É capaz de assegurar a confidencialidade do reclamante e/ou do demandante da apelação, aplicável apenas ao OIA;
- É capaz de encaminhar resposta formal ao reclamante e/ou demandante da apelação.

b) O procedimento para adoção da ação corretiva no tratamento de reclamações e/ou apelações deve contemplar a investigação e análise da causa-raiz da eventual irregularidade.

Nota: No caso dos OIAs, a sistemática para tratamento das reclamações deve ser assinada pela alta direção.

7.4 Periodicamente, o OIA/PC deve analisar criticamente as reclamações e apelações visando à melhoria do seu sistema de gestão da qualidade. Registros decorrentes dessas análises devem ser mantidos acessíveis ao Inmetro.

7.5 Em caso de dúvidas, reclamações e sugestões, o canal a ser utilizado é a Ouvidoria do Inmetro, nos canais disponibilizados em https://www.gov.br/inmetro/pt-br/canais_atendimento/ouvidoria/faca-sua-manifestacao

8. ETIQUETA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA - ENCE

8.1 Concessão da autorização

8.1.1 A Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) para Edificações tem por objetivo informar a eficiência energética de edificações por meio de sua classificação nas faixas que variam de A (mais eficiente) até E (menos eficiente), conforme as especificações e modelos definidos nos Anexos Específicos.

8.1.2 A ENCE pode ser emitida, para cada uma das etapas de inspeção:

- ENCE de Projeto da Edificação, entregue após a inspeção de projeto;
- ENCE da Edificação Construída, entregue após a inspeção da edificação construída.

8.1.3 A concessão da ENCE de Projeto refere-se somente ao projeto, não dispensando, em hipótese alguma, a ENCE da Edificação Construída.

8.1.4 Para a emissão da ENCE de Projeto ou da Edificação Construída, o OIA/PC deve cadastrar a ENCE e gerar o **QR code** em área de acesso restrito no **site** do PBE Edifica, que armazenará as etiquetas e dará acesso à página complementar da ENCE, no **site** do PBE.

8.1.5 O preenchimento da ENCE, pelo OIA/PC, deve seguir as diretrizes do Manual de Preenchimento da ENCE, disponível no o seguinte endereço eletrônico: <pbeedifica.com.br/anexos_rac>.

8.1.6 A autorização para uso da ENCE somente é concedida depois de cumpridos todos os requisitos exigidos neste RAC.

8.1.7 O uso da ENCE também está condicionado aos compromissos assumidos por meio do Termo de Compromisso (Anexo C deste RAC) e do Termo de Ciência sobre o Entorno (Anexo D deste RAC), quando cabível.

8.2 Aplicação

8.2.1 As ENCEs das Edificações Construídas devem ser fixadas em local visível ao público e usuários nas edificações, blocos, pavimentos ou conjuntos de salas inspecionados

8.2.1.1 A página complementar não necessita estar expostas na edificação. Esta poderá ser acessada, em meio eletrônico, por meio do **QR Code** contido na ENCE.

8.2.1.2 Para as unidades autônomas, como as Unidades Habitacionais (UHs), não recai esta exigência, devendo o solicitante entregar as ENCEs aos futuros proprietários.

8.2.2 No caso de fornecimento da(s) ENCE(s) da Edificação Construída para um complexo de edificações, esta(s) deve(m) ser fixadas em local visível no bloco mais próximo ao acesso do logradouro principal do complexo.

8.2.3 A(s) ENCE(s) de Projeto poderão ser divulgadas enquanto válidas ou divulgadas e fixadas na edificação apenas se esta for apresentada juntamente com a ENCE da Edificação Construída.

8.2.4 O uso das ENCEs deve observar as determinações do Regulamento para o uso das Marcas, dos Símbolos de Acreditação, de Reconhecimento da Conformidade aos Princípios das Boas Práticas de Laboratório – BPL e, dos Selos de Identificação do Inmetro.

8.2.5 Toda publicidade coletiva que implique em reconhecimento oficial de assuntos relacionados com a ENCE é de competência do Inmetro. Não deve haver publicidade envolvendo a ENCE que seja depreciativa, abusiva, falsa ou enganosa, bem como em outros produtos, que não aqueles objetos da autorização de uso.

8.2.6 A divulgação publicitária pode ser realizada desde que submetida à prévia análise de conteúdo pelo Inmetro.

8.3 Suspensão ou cancelamento da autorização

8.3.1 O Inmetro poderá aplicar a suspensão ou o cancelamento da ENCE se esta for utilizada em outra edificação ou outra parte da mesma que não o objeto da autorização; se o solicitante não cumprir as responsabilidades e obrigações determinadas no item 9 deste RAC; e nos casos previstos no Regulamento para uso das Marcas, dos Símbolos de Acreditação, de Reconhecimento da Conformidade aos Princípios das Boas Práticas de Laboratório – BPL e, dos Selos de Identificação do Inmetro.

8.3.2 A suspensão ou cancelamento da autorização será confirmada pelo Inmetro por meio de documento oficial.

8.3.3 Ao final do período de suspensão, o Inmetro verificará se as condições estipuladas para nova autorização foram atendidas. Em caso afirmativo, o solicitante autorizado será notificado de que a autorização entrará novamente em vigor e, em caso negativo, o Inmetro cancelará a autorização.

9. RESPONSABILIDADES E OBRIGAÇÕES

9.1 Para o Solicitante

a) Cumprir com todas as condições estabelecidas neste RAC e nas INIs;
b) Arcar diretamente com as responsabilidades técnica, civil e penal relativas ao projeto e à edificação inspecionada/etiquetada;
c) Comunicar ao OIA/PC, no momento da solicitação da inspeção **in loco**, qualquer alteração que implique em mudanças na edificação entre as etapas de inspeção de projeto e inspeção **in loco**;
d) Cumprir com as Normas Brasileiras aplicáveis e as disposições referentes às ENCEs determinadas neste RAC;
e) Acatar e facilitar os trabalhos de inspeção e possíveis atualizações e conferência de dados executados pelos OIA/PCs;
f) Acatar as decisões tomadas pelo Inmetro, conforme as disposições deste RAC;
g) Solicitar autorização para a publicidade, observando o disposto no item 8.2.6.

9.2 Para o OIA

a) Implementar os procedimentos de avaliação da conformidade de acordo com os requisitos estabelecidos neste RAC, dirimindo obrigatoriamente as dúvidas com o Inmetro;
b) Uma vez implementado, utilizar sistema de banco de dados fornecido pelo Inmetro para manter atualizadas as informações acerca das edificações etiquetadas;
c) Dar livre acesso ou fornecer ao Inmetro toda documentação exigida durante o processo;
d) Notificar imediatamente ao Inmetro o ato praticado por qualquer ente envolvido no processo que esteja em desacordo com o descrito neste documento, bem como ato que possa sujeitar em suspensão ou cancelamento da ENCE;
e) Acatar eventuais penalidades impostas pelo Inmetro, ;
f) Repassar para o solicitante as exigências estabelecidas pelo Inmetro;

g) Informar o Inmetro sobre fatos que possam comprometer a credibilidade da ENCE e a imagem do Inmetro;
h) Participar de comparações entre os OIAs quando determinado pelo Inmetro;
i) Fornecer dados requeridos pelo Inmetro;

9.3 Para o PC

a) Implementar os procedimentos de avaliação da conformidade de acordo com os requisitos estabelecidos neste RAC, dirimindo obrigatoriamente as dúvidas com o Inmetro;
b) Uma vez implementado, utilizar sistema de banco de dados fornecido pelo Inmetro para manter atualizadas as informações acerca das edificações etiquetadas;
c) Dar livre acesso ou fornecer ao OPC toda documentação exigida durante o processo;
d) Notificar imediatamente ao Inmetro o ato praticado por qualquer ente envolvido no processo que esteja em desacordo com o descrito neste documento, bem como ato que possa sujeitar em suspensão ou cancelamento da ENCE;
e) Acatar eventuais penalidades impostas pelo Inmetro ou pelo OPC;
f) Repassar para o solicitante as exigências estabelecidas pelo Inmetro;
g) Informar o Inmetro sobre fatos que possam comprometer a credibilidade da ENCE e a imagem do Inmetro;
h) Participar de comparações entre os PCs quando determinado pelo Inmetro;
i) Fornecer dados requeridos pelo Inmetro;
j) Manter os requisitos necessários para garantir a manutenção da certificação.

9.4 Para o Inmetro

a) Manter atualizadas as informações acerca das edificações com ENCE emitidas;
b) Manter atualizadas as informações em seu site e solicitar oficialmente a atualização de documentos do PBE Edifica que referenciem seu site;
c) Refletir em todos seus documentos a imparcialidade, isonomia e equidade no que diz respeito aos OIA/PC.

ANEXO A - PERFIL E ATRIBUIÇÕES DO INSPETOR DE EDIFICAÇÕES E DO ORGANISMO DE INSPEÇÃO ACREDITADO E DO PROFISSIONAL CERTIFICADO

A.1 Objetivo

Este Anexo tem como objetivo descrever o perfil e atribuições que o inspetor, os Organismos de Inspeção Acreditados (OIAs) e os Profissionais Certificados (PC) devem possuir para avaliar a conformidade das edificações quanto aos parâmetros definidos nas INIs.

A.2 Atribuições do Inspetor

Denomina-se como inspetor o profissional que possui uma ou mais das seguintes atribuições:

- Inspeção de projeto pelo método prescritivo;
- Inspeção de projeto pelo método simplificado;
- Inspeção de projeto pelo método de simulação;
- Inspeção da edificação construída.

A.3 Formação do Inspetor

A.3.1 O inspetor deve possuir um ou mais dos seguintes cursos, de acordo com sua(s) atribuição(ões).

a) Curso superior reconhecido pelo MEC com titulação de arquiteto ou arquiteto e urbanista;
b) Curso superior reconhecido pelo MEC com titulação de engenheiro civil;
c) Curso superior reconhecido pelo MEC com titulação de engenheiro mecânico;
d) Curso superior reconhecido pelo MEC com titulação de engenheiro de energias renováveis, ou engenheiro de energia;
e) Curso superior reconhecido pelo MEC com titulação de engenheiro eletricista; e/ou
f) Curso superior reconhecido pelo MEC com titulação em outra engenharia, ou outro curso superior na área de exatas, desde que com formação complementar na área de edificações.

A.4 Capacitação específica do inspetor

A.4.1 O inspetor deve estar devidamente registrado no Conselho de Classe específico, de acordo com sua formação.

A.4.2 O inspetor, além da formação descrita em A.3, deve ter conhecimento comprovado para a inspeção das edificações pelo PBE-Edifica nos sistemas pelos quais é responsável.

A.4.3 A verificação do método de simulação deve ser realizada por um inspetor que tenha experiência comprovada (acadêmica, curso com certificado ou experiência profissional comprovada) em simulações com um ou mais dos programas verificados.

A.5 Equipe técnica dos organismos de inspeção acreditados (OIA)

A.5.1 O OIA deve dispor de um mínimo de 1 (um) profissional de nível superior que atenda às exigências dos itens A.3 e A.4 de acordo com seu escopo de acreditação. Quando o OIA possuir apenas um inspetor, este deve estar de acordo com o item A.3.2.

A.5.2. Para que o OIA complemente seu corpo técnico, é possível contratar os inspetores de acordo com as demandas de inspeção, desde que estes atendam às exigências do item A.3 e o disposto no item A.4, de acordo com o seu escopo de acreditação. Os inspetores devem estar treinados de acordo com o sistema da qualidade do Organismo de Inspeção Acreditado.

A.5.3 O planejamento da inspeção e a análise dos dados devem ser, exclusivamente, realizados por profissional de nível superior de acordo com exigências do item A.3.1 a) ou A.3.1 b).

A.5.4 O OIA pode dispor de outros profissionais com formação técnica (técnicos e tecnólogos) desde que supervisionados pelos inspetores descritos no item A.3.

A.6 Profissional certificado (PC)

A.6.1 O PC deve ter sua certificação emitida por um OPC acreditado pela Cgcre, ou designado pelo Inmetro.

A.6.2 A certificação do profissional deve ser realizada com base em norma ABNT correspondente.

A.6.3 O OPC deve manter os dados das certificações emitidas, incluindo a validade, atualizados no registro único de inspetores certificados.

A.6.4 O PC deve atender a capacitação específica, conforme descrito no item A.4.

A.7 Infraestrutura básica dos organismos de inspeção acreditados (OIA) e profissional certificado (PC)

A.7.1 São equipamentos obrigatórios aos OIAs/PCs:

a) Bússola ou GPS (Global Positioning System) para envoltória - edificação construída;
b) Trena eletrônica ou manual, ou outro instrumento de medição, para a envoltória - edificação construída;
c) Computador com programa computacional de simulação termoenergética e/ou iluminação natural, segundo os requisitos das INIs, para avaliações pelo método de simulação.

Nota: Os programas de simulação que o OIA/PC possui devem estar de acordo com a lista de programas de simulação que o OIA/PC está apto a inspecionar e/ou simular.

A.7.2 Quando existente no OIA/PC, os equipamentos devem seguir o estabelecido abaixo:

a) A trena eletrônica, a trena manual e o paquímetro devem ser adquiridos calibrados de fábrica, não sendo necessária a recalibração periódica;
b) Bússola ou GPS não possuem obrigatoriedade de calibração. O OIA/PC poderá, a seu critério, utilizar outros métodos complementares para verificação da orientação. Por exemplo, mapas e imagens de satélite;
~~a)~~c) As ferramentas oficialmente referenciadas pelo CGIEE não necessitam de validação por parte do OIA, assim como softwares comerciais, pagos ou gratuitos. A validação de planilhas de cálculo e/ou dos algoritmos de cálculo deve ser realizada pelo OIA obrigatoriamente para planilhas e ferramentas elaboradas pelo próprio OIA ou por terceiros.

A.8 Escopo e métodos de avaliação empregados pelo profissional certificado (PC)

A.8.1 Métodos de avaliação

A.8.1.1 O PC pode realizar inspeções nas duas etapas: projeto e edificação construída, atendendo aos limites de método e edificação.

A.8.1.2 O PC com certificação nível 1, conforme norma ABNT específica, pode realizar avaliações pelo método prescritivo e simplificado; para avaliações pelo método de simulação é necessário obter a certificação nível 2.

A.8.1.3 O levantamento **in loco** pode ser realizado pelo PC com classificações nível 1 e nível 2, conforme norma ABNT específica. No entanto, em caso de não conformidades em edificações com avaliação de projeto pelo método de simulação, estas devem ser analisadas por um PC nível 2.

A.8.2 Edificações comerciais, de serviços e públicas - o PC está habilitado para realizar a inspeção em edificações que atendem aos seguintes limites:

- Edificações com área total inferior a 2.000 m2;
- Sistema de condicionamento de ar com equipamentos com capacidade igual ou inferior a 17,6 kW (60.000 BTU/h), avaliados por meio do COP~~,~~ ou IDRS ~~ou CSPF~~; e
- Sistema de aquecimento de água no ponto de consumo.

A.8.3 Edificações residenciais - o PC está habilitado para realizar a inspeção ~~das UHs e áreas de uso comum~~.

A.9 Requisitos de avaliação da competência técnica e de acreditação do OIA

A.9.1 A Avaliação de Concessão e a primeira Avaliação de Supervisão do OIA-EEE devem ter sua periodicidade e formato (presencial, remoto ou híbrido) conforme definido pela equipe de avaliação da Cgcre.

A.9.2 As avaliações de supervisão deverão ser realizadas a cada três anos, e poderão ser realizadas de forma remota, presencial ou híbrida, conforme a modalidade escolhida pelo organismo.

A.9.3 Quando presencial, as avaliações de supervisão do OIA-EEE deverão permitir avaliação remota de inspetores que não possam comparecer ao estabelecimento físico por qualquer motivo.

A.9.4 A avaliação do Organismo de Inspeção Acreditado será realizada mediante amostragem compatível com seu escopo de atuação e com as inspeções efetivamente realizadas durante o período de acreditação, de modo a assegurar a representatividade da avaliação e evitar amostragem excessiva, observados os seguintes critérios:

a) A quantidade e a seleção das amostras deverão considerar o número de inspeções realizadas pelo OIA em cada escopo durante o período de acreditação;
b) Para os escopos referentes à Edificação Construída, a amostragem deverá considerar uma única edificação dentre aquelas já inspecionadas pelo OIA durante o período de acreditação, sendo a avaliação realizada com base nos registros e demais evidências produzidas no respectivo processo de inspeção, dispensada a realização de nova inspeção exclusivamente para fins de avaliação; e
c) Para os escopos referentes à fase de Projeto, a amostragem deverá considerar, preferencialmente, um único projeto com ENCE Geral para cada método de avaliação, considerando o escopo de atuação e as inspeções já realizadas pelo OIA, dispensada a avaliação de ENCE Parcial.

A.9.5 Os escopos de atuação do OIA-EEE para a acreditação de organismos de inspeção na área de eficiência energética de edifícios são definidos na Tabela A.1.

Tabela A.1 – Escopos para a acreditação de organismos de inspeção na área de eficiência energética de edifícios

Família	**Descrição do Escopo de Atuação**	**Documento de Referência**
Família I	• Emissão de ENCE de Projeto e/ou de Edificação Construída para Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicas com base em avaliação pelo método simplificado; • Emissão de ENCE de Projeto e/ou de Edificação Construída para Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicas com base em	Portaria Inmetro nº 309/2022

Família	Descrição do Escopo de Atuação	Documento de Referência
	avaliação pelo método de simulação e/ou misto simplificado + simulação; • Emissão de ENCE de Projeto e/ou Edificação Construída para Edificações Residenciais com base em avaliação método prescritivo ou pelo método simplificado; • Emissão de ENCE de Projeto e/ou Edificação Construída para Edificações Residenciais com base em avaliação pelo método de simulação e/ou misto simplificado + simulação;	
	• Emissão de ENCE de Projeto e/ou de Edificação Construída para Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicas com base em avaliação pelo método prescritivo; • Emissão de ENCE de Projeto e/ou de Edificação Construída para Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicas com base em avaliação pelo método de simulação e/ou misto prescritivo + simulação;	Portaria Inmetro nº 372/2010 e complementares Portaria Inmetro nº 50/2013
	• Emissão de ENCE de Projeto e/ou Edificação Construída para Edificações Residenciais com base em avaliação método prescritivo; • Emissão de ENCE de Projeto e/ou Edificação Construída para Edificações Residenciais com base em avaliação pelo método de simulação e/ou misto prescritivo + simulação;	Portaria Inmetro nº 18/2012 e complementares Portaria Inmetro nº 50/2013

ANEXO B – FORMULÁRIO DE SOLICITAÇÃO DE EMISSÃO DA ENCE

INMETRO	**INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA** **SOLICITAÇÃO DE EMISSÃO DA ENCE**	**REF: EDIFICAÇÕES** **SE/001-PBE** DATAAPROVAÇÃO / ORIGEM: REVISÃO: / DATA ÚLTIMA REVISÃO:

DADOS DO SOLICITANTE

01	RAZÃO SOCIAL DA EMPRESA SOLICITANTE/NOME (PESSOA FÍSICA)		
02	CNPJ/CPF	03	TELEFONE/E-MAIL
04	ENDEREÇO		
05	MUNICÍPIO/UF	06	CEP

DADOS DA EDIFICAÇÃO

07	NOME DA EDIFICAÇÃO	08	TIPO DE EDIFICAÇÃO
09	ENDEREÇO EDIFICAÇÃO	10	UNIDADE CONSUMIDORA
11	MUNICÍPIO/UF DA EDIFICAÇÃO	12	CEP DA EDIFICAÇÃO

DADOS DA ENCE

13	TIPO DE ENCE SOLICITADA		
14	PARCELA AVALIADA		
15	MÉTODO DE AVALIAÇÃO	16	ETAPA DE INSPEÇÃO

INFORMAÇÕES TÉCNICAS

16	NOME DO RESPONSÁVEL TÉCNICO	17	Nº DE REGISTRO (CAU / CREA)	18	SISTEMA
19	NOME DO SOLICITANTE	20	CARIMBO E ASSINATURA DO SOLICITANTE		

INSTRUÇÕES DE PREENCHIMENTO

O Formulário de Solicitação de Emissão da ENCE deve ser preenchido pelo solicitante conforme abaixo e enviado ao OIA/PC. O formulário deve ser enviado preferencialmente de forma digital ou, alternativamente, pode ser enviado por meio físico. As informações contidas neste formulário serão aquelas utilizadas para o preenchimento da ENCE.

01 Informar o nome/razão social da empresa ou pessoa física que está solicitando a emissão da ENCE;

02 Informar o CNPJ da empresa solicitante ou CPF do solicitante, quando pessoa física;

03 Informar o telefone e o e-mail de contato do solicitante;

04 Informar o endereço completo do solicitante;

05 Informar o nome do município e a sigla da Unidade Federativa do endereço do solicitante;

06 Informar o CEP do endereço do solicitante;

07 Informar o nome da edificação para a qual está sendo solicitada a ENCE;

08 Informar o tipo de edificação: residencial, comercial, de serviços, ou pública;

09 Informar o endereço completo da edificação;

10 Informar a unidade consumidora da parcela ou edificação avaliada. Não aplicável para avaliações de edificações novas na etapa de projeto.

11 Informar o nome do município e a sigla da Unidade Federativa do endereço da edificação;

12 Informar o CEP do endereço da edificação;

13 Informar o tipo de ENCE solicitada. Para edificações residenciais, informar: ENCE de Unidades Habitacionais Autônomas ou ENCE das Áreas Comuns. Para edificações comerciais, de serviços e públicas, informar: ENCE Geral, ENCE Parcial ou Autodeclarada. No caso de ENCEs Parciais, informar para quais sistemas está sendo solicitada a ENCE: envoltória, iluminação; condicionamento de ar, aquecimento de água e/ou geração de energia. No caso da ENCE Autodeclarada, informar quais sistemas serão autodeclarados;

14 Informar se a ENCE é aplicável a somente um ou mais blocos, caso haja mais de um bloco no empreendimento. Para edificações comerciais, informar também se é aplicável a somente um ou mais pavimentos ou parcelas da edificação, como conjunto de salas ou áreas comuns condominiais;

15 Informar o método de avaliação a ser empregado. Para edificações residenciais informar: método prescritivo, método simplificado ou método de simulação. Para edificações comerciais indicar: método simplificado ou simulação;

16 Informar a etapa de inspeção para a qual está sendo solicitada a ENCE (projeto ou edificação construída);

17 Informar o nome do(s) responsável(is) pelo envio das informações técnicas e comunicação com o OIA/PC;

18 Número de registro junto ao conselho de classe do(s) responsável(is) pelas informações técnicas.

19 Informar se o responsável técnico, indicado no item 16, é responsável por fornecer as informações de toda a edificação ou por quais sistemas avaliados o(s) responsável(is) técnico respondem;

20 Informar o nome do solicitante;

21 Campo destinado a receber a assinatura do solicitante e o carimbo dele e/ou da empresa. A assinatura pode ser digital ou com firma reconhecida.

ANEXO C – TERMO DE COMPROMISSO

TERMO DE COMPROMISSO

Este documento representa um Termo de Compromisso entre o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia e o solicitante da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia – ENCE de Edificações – em conformidade com as regras e procedimentos definidos pelo RAC para Eficiência Energética de Edificações.

EMPRESA SOLICITANTE (caso o solicitante seja pessoa jurídica)

NOME	RAZÃO SOCIAL	
CNPJ	**INSC. ESTADUAL**	**Nº DE REGISTRO CONTRATO SOCIAL**
ENDEREÇO		
MUNICÍPIO/UF	**PAÍS**	**CEP**
FONE	**E-MAIL**	

RESPONSÁVEL PELA EMPRESA SOLICITANTE (caso o solicitante seja pessoa jurídica) OU SOLICITANTE/PESSOA FÍSICA

NOME		CPF
ENDEREÇO		
MUNICÍPIO/UF	**PAÍS**	**CEP**
CARGO/FUNÇÃO		
FONE	**E-MAIL**	

PROFISSIONAL(IS) AUTORIZADO(S) A TROCAR INFORMAÇÕES COM O OIA/PC (quando diferente do solicitante)

NOME/RAZÃO SOCIAL		CPF/CNPJ
CARGO/FUNÇÃO	**FONE**	**E-MAIL**

1. COMPROMISSOS DO INMETRO

1.1 Acolher as solicitações encaminhadas pelos solicitantes e emitir as autorizações das inspeções pertinentes.

1.2 Zelar pela perfeita administração do uso da ENCE, acompanhando e verificando as condições de sua aplicação.

1.3 Não difundir qualquer informação concernente ao processo de projeto, construção e instalação dos objetos da ENCE, inclusive no tocante às avaliações realizadas ou, ainda, à quantidade alienada ou mesmo construída ou instalada, salvo autorização prévia do solicitante.

2. COMPROMISSOS DO SOLICITANTE

2.1 Submeter a edificação com sua respectiva documentação ao processo de avaliação da conformidade.

2.2 Solicitar a ENCE da Edificação Construída sempre que tiver sido emitida a ENCE de Projeto. Caso a ENCE da Edificação Construída não seja solicitada até a conclusão da construção da edificação ou em até 5 anos a partir da emissão da ENCE de Projeto, esta perderá sua validade.

2.3 Preencher a documentação completa para etiquetagem.

2.3 Facilitar ao Inmetro e ao OIA/PC o acesso à edificação.

2.4 Acatar as decisões tomadas pelo Inmetro, em conformidade com as disposições referentes ao RAC para uso da ENCE.

2.5 Zelar pela manutenção das características construtivas que garantiram a classe de eficiência descrita na ENCE obtida.

2.6 Informar ao usuário final da edificação que as informações contidas na ENCE são resultado de cálculos com padrão de uso e ocupação normalizados e que podem não refletir o consumo real da edificação.

, de de 20 .

Carimbo e assinatura do responsável pela empresa:

_____

Cargo/função:

Obs.: Enviar este Termo de Compromisso preenchido e assinado ou com assinatura digital. Anexar cópia sumarizada, preferencialmente por meio digital, do Contrato Social ou Estatuto Social da empresa (caso o solicitante seja pessoa jurídica). A cópia do Contrato Social ou Estatuto Social da empresa tem por finalidade comprovar que o responsável pela solicitação da ENCE é um signatário autorizado para tal fim.

ANEXO D – TERMO DE CIÊNCIA SOBRE O ENTORNO

TERMO DE CIÊNCIA SOBRE O ENTORNO

Este documento representa um Termo de Ciência sobre o Entorno, assinado pelo solicitante da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia – ENCE de Edificações – interessado em utilizar o sombreamento de edificações vizinhas para obter a classificação de eficiência energética mais elevada, ou utilizar a simulação para iluminação natural, em conformidade com as regras e procedimentos definidos no RAC de Edificações.

EMPRESA SOLICITANTE (caso o solicitante seja pessoa jurídica)

NOME		RAZÃO SOCIAL
CNPJ	**INSC. ESTADUAL**	**Nº DE REGISTRO CONTRATO SOCIAL**
ENDEREÇO		
MUNICÍPIO/UF	**PAÍS**	**CEP**
FONE	**E-MAIL**	

RESPONSÁVEL PELA EMPRESA SOLICITANTE (caso o solicitante seja pessoa jurídica) OU SOLICITANTE/PESSOA FÍSICA

NOME		CPF
ENDEREÇO		
MUNICÍPIO/UF	**PAÍS**	**CEP**
CARGO/FUNÇÃO		
FONE	**E-MAIL**	

CIÊNCIA DO SOLICITANTE

O solicitante declara estar ciente de que a eficiência energética e o uso da iluminação natural atestada na etiqueta pode ser comprometida ao utilizar o sombreamento do entorno, caso este entorno sofra alguma alteração construtiva (ex.: reforma, demolição, reconstrução, entre outras).

, de de 20 .

Carimbo e assinatura do responsável pela empresa:

(assinatura digital, ou assinatura para entrega física)

_____

Cargo/função:

Obs.: Junto ao Termo de Ciência sobre o Entorno, deve-se apresentar memorial fotográfico indicando o entorno a ser considerado na avaliação da eficiência da edificação.

ANEXO ESPECÍFICO I – EDIFICAÇÕES COMERCIAIS, DE SERVIÇOS E PÚBLICAS

1. OBJETIVO

Estabelecer os requisitos específicos para os procedimentos de avaliação da conformidade para emissão da ENCE de Edificações Comerciais, de Serviço e Públicas.

2. DEFINIÇÕES

2.1 Declaração
Documento com informações sobre a edificação, disponibilizado pelo solicitante ou por profissional por ele autorizado conforme informado no Formulário de Solicitação de Emissão da ENCE (Anexo B).

2.2 Edificações comerciais, de serviço ou públicas
Edificações públicas e/ou privadas utilizadas para outros fins que não o residencial ou industrial. São consideradas edificações comerciais, de serviços e públicas: escolas; instituições ou associações de diversos tipos, incluindo aquelas para a prática de esportes, tratamento de saúde de animais ou humanos (postos de saúde, laboratórios e clínicas); edificações para a venda de mercadorias em geral, prestação de serviços, bancos, preparação e venda de alimentos; edifícios de escritórios e empresariais, de uso de entidades, instituições ou organizações públicas municipais, estaduais e federais, incluindo sedes de empresas ou indústrias, desde que não haja a atividade de produção nesta última; meios de hospedagem. As atividades listadas nesta definição não excluem outras não listadas.

2.3 ENCE Autodeclarada
Etiqueta Nacional de Conservação de Energia fornecida para edificações em que ~~a ENCE parcial (ver 2.5) é complementada~~ um ou mais sistemas são avaliados por autodeclaração. Válida apenas para etapa de projeto.

2.4 ENCE Geral
Etiqueta Nacional de Conservação de Energia fornecida para edificações que foram submetidas à avaliação de forma integral, com análise da edificação completa e avaliação de todos os sistemas aplicáveis (envoltória, iluminação, condicionamento de ar e aquecimento de água). A avaliação do sistema de aquecimento de água pode não ser aplicável em algumas tipologias, conforme observado nas tabelas do Anexo A da INI-C.

2.5 ENCE Parcial
Etiqueta Nacional de Conservação de Energia fornecida para edificações com avaliação de uma ou mais combinações entre a envoltória e os seguintes sistemas: iluminação, condicionamento de ar e aquecimento de água, quando aplicável; ou para avaliações da envoltória completa e de todos os sistemas aplicáveis (iluminação, condicionamento de ar e aquecimento de água) de uma parcela da edificação.

3. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO EMPREGADOS PELO OIA/PC

3.1 Os métodos de avaliação podem ser: simplificado, respeitando-se as limitações expostas no item 6 da INI-C, ou simulação computacional.

3.2 Caso a edificação atenda as limitações do método simplificado, cabe ao solicitante decidir por qual método de avaliação seguir.

3.3 O OIA/PC deve informar os programas de simulação aos quais está apto a inspecionar e/ou simular, observando as exigências da INI-C. O OIA/PC pode recusar o programa de simulação utilizado pelo

solicitante se este não atender ao método de avaliação da norma técnica ASHRAE **Standard** 140 vigente, segundo o procedimento de teste da Classe I

3.4 Para correta escolha do método de avaliação, deve-se conferir os limites de aplicação do método simplificado por meio do Anexo Específico I.1.

3.5 As inspeções de projeto devem seguir o procedimento descrito no item 5 e as da edificação construída devem seguir os procedimentos do item 7 deste Anexo Específico.

3.6 A ENCE deve ser emitida por edificação, ou unidade consumidora (ENCE Parcial).

3.6.1 As edificações fisicamente conectadas por ambientes de permanência prolongada (APPs) devem ser consideradas em uma mesma avaliação. São exceções: edificações que sejam fisicamente distintas e tenham identidades distintas como edificações separadas; estas edificações devem possuir projetos com sistemas de condicionamento de ar separados, assim como medição de água e energia independentes.

3.6.2 Edificações sem conexão física ou fisicamente conectados apenas por ambientes de permanência transitória são consideradas edificações separadas.

4. DOCUMENTAÇÃO DE INSPEÇÃO DE PROJETO

4.1 A documentação referente aos projetos, memoriais e especificações descritas a seguir deve ser entregue em arquivos digitais. Os arquivos de projeto devem ser entregues em arquivo aberto (dxf, dwg, ifc, etc.). O OIA ou PC indicará os formatos dos arquivos para a entrega.

4.2 Toda e qualquer informação exigida a seguir não exclui outras que podem ser úteis para o entendimento do projeto. Cabe ao OIA/PC solicitá-las e ao solicitante/responsável técnico atender ao pedido. A não entrega destes documentos deve ser tratada como não conformidades.

4.3 O OIA/PC pode dispensar o envio de algum(ns) do(s) documento(s) listado(s) a seguir, caso outro(s) documento(s) apresentem as informações necessárias para a continuidade da inspeção.

4.4 A documentação para a inspeção do sistema de aquecimento de água é exigida exclusivamente para as tipologias cujos sistemas de aquecimento de água devem ser avaliados, conforme especificado na INI-C.

4.5 A documentação exigida para a inspeção de projeto, pelo método simplificado, é exposta nas Tabelas 1 a 4.

Nota 1: O sistema de aquecimento de água deve ser sempre avaliado pelo método simplificado.

Nota 2: As declarações e laudos com ART/RRT, podem ser enviadas em um documento único, desde que contendo todas as informações aplicáveis à edificação.

Nota 3: A documentação necessária para a avaliação de projeto com levantamento amostral está indicada nas tabelas de cada sistema.

Nota 4: As informações necessárias para a avaliação e emissão da ENCE autodeclarada estão indicadas nas tabelas de cada sistema.

Tabela 1 – Documentação para inspeção da envoltória

Documentos	Informações necessárias
Documentos para a inspeção	
Plantas baixas de todos os pavimentos	— Norte geográfico — Nome dos ambientes — Área útil dos ambientes — Identificação das esquadrias e **shafts** — Projeção da cobertura e de proteções solares — Linhas de corte com identificação, quando houver — Indicação dos ambientes condicionados artificialmente — ~~*Levantamento amostral:* desenho das zonas térmicas definidas, determinadas conforme especificado na INI-C. Quando utilizado o critério de simplificação da zona térmica, o mesmo deve estar explícito e justificado na documentação enviada.~~
Planta de cobertura	— Identificação dos diferentes materiais e cores utilizados — Área de projeção das coberturas — Aberturas zenitais
Fachadas (todas)	— Identificação dos diferentes materiais e cores utilizados — Indicação das aberturas e proteções solares
Cortes e detalhes que se julgue necessário para o entendimento do projeto	— Identificação do corte com a mesma identificação utilizada em planta baixa — Detalhe que permita medir o ângulo de sombreamento das aberturas, quando houver — Cotas de nível e/ou cotas verticais

Projeto e Especificação das aberturas externas	— Detalhamento das esquadrias, contendo:
	  — Identificação das aberturas
	  — Indicação da existência de proteções solares (brises e/ou persianas integradas e/ou venezianas etc.)
	  — Identificação do tipo de abertura (de correr, pivotante, etc.) e tipo de vidro (simples, laminado, temperado, etc)
	— Este detalhamento pode ser dispensado caso seja possível compreender ou identificar todas as características citadas nas plantas, cortes e fachadas
	— Detalhamento das proteções solares - Elementos de sombreamento cuja existência não possa ser verificada devem ser desconsiderados
	— Ângulos de obstrução da vizinhança (AOV), quando aplicável
	— ~~*Levantamento amostral:*~~
	  — ~~Indicação, no projeto, dos ângulos de sombreamento verticais e horizontais (AVS e AHS), em planta e corte~~
	  — ~~Área de vão da abertura~~
	  — ~~Área de aberturas por zona térmica (indicação do tipo e quantidade de aberturas)~~
	— **Quadro de esquadrias**
	  — Identificação das aberturas e tipo (de correr, pivotante, etc.)
	  — Indicação da existência de vidros duplos
	  — Fator solar dos vidros (FS)
	  — Transmitância térmica dos vidros (U_{vid})

Tabela 1 – Documentação para inspeção da envoltória (*continuação*)

Documentos	Informações necessárias
Propriedades térmicas das paredes externas e coberturas	— Identificação de todas as absortâncias presentes nas paredes externas, coberturas e/ou lajes intermediárias expostas ao ambiente externo — Composições de materiais utilizados nas paredes externas, coberturas e/ou lajes intermediárias expostas ao ambiente externo, contendo a espessura de cada material, incluindo câmaras de ar — Catálogo técnico ou laudo com memória de cálculo (com ART/RRT), comprovando as características dos materiais, quando solicitado pelo OIA/PC — Identificação em projeto da localização de cada absortância e composição de material/ componente. ~~— *Levantamento amostral*:~~ ~~— Informar as áreas das absortâncias presentes nas paredes e coberturas externas, por zona térmica~~ ~~— Identificar em projeto a localização de todas as absortâncias~~ ~~— Informar as áreas e composições de materiais presentes nas paredes e coberturas externas, por zona térmica~~ ~~— Identificar em projeto a localização de cada composição de material/ componente~~ ~~— Memorial com o cálculo da transmitância e capacidade térmica das composições presentes na edificação e não listadas no Anexo E~~
Documentos contendo informações sobre o entorno (necessário apenas se for adotada a opção de sombreamento proporcionado pelo entorno)	Termo de ciência sobre o entorno (Anexo D) Fotografias, volumetria e planta de situação e elevações cotadas das edificações vizinhas que façam parte da simulação
Declaração de atendimento às normas técnicas vigentes e aplicáveis	— Declaração com ART/RRT contendo as normas vigentes atendidas pelo projeto arquitetônico
Memorial de cálculo para edificações ventiladas naturalmente ou hibridas (necessário para edificações localizadas em cidades não compreendidas na lista disponibilizada pela interface)	— Memorial de cálculo de acordo Rackes (2016)[9] — Justificativa
Documentos complementares para a inspeção com levantamento amostral	
Memorial de Cálculo para determinação da Classe (para avaliações com levantamento amostral)	— Justificativa das decisões tomadas para a determinação das zonas térmicas — Registro detalhado do levantamento, em projeto, das informações necessárias para a avaliação — Memorial de cálculo detalhado para a determinação da classe da envoltória Nota: Cabe ao OIA/PC determinar um modelo de memorial de cálculo, caso julgue necessário

[9] ~~http://www.pbeedifica.com.br/NaturalComfort~~

Documentos	Informações necessárias
Plantas baixas de todos os pavimentos	— Desenho das zonas térmicas definidas, determinadas conforme especificado na INI-C. Quando utilizado o critério de simplificação da zona térmica, o mesmo deve estar explícito e justificado na documentação enviada.
Projeto e Especificação das aberturas externas	— Indicação, no projeto, dos ângulos de sombreamento verticais e horizontais (AVS e AHS), em planta e corte — Área de vão da abertura — Área de aberturas por zona térmica (indicação do tipo e quantidade de aberturas)
Propriedades térmicas das paredes externas e coberturas	— Informar as áreas das absortâncias presentes nas paredes e coberturas externas, por zona térmica — Identificar em projeto a localização de todas as absortâncias — Informar as áreas e composições de materiais presentes nas paredes e coberturas externas, por zona térmica — Identificar em projeto a localização de cada composição de material/ componente — Memorial com o cálculo da transmitância e capacidade térmica das composições presentes na edificação e não listadas no Anexo E

Tabela 2 – Documentação para inspeção do sistema de condicionamento de ar

Documentos	Informações necessárias
Documentos para a inspeção	
Memorial de cálculo da carga térmica	— Método de cálculo e software utilizado
Projeto do sistema de condicionamento de ar	— Planta Baixa e detalhamentos necessários — Localização e identificação dos equipamentos Nota: O projeto deve estar compatibilizado com o projeto arquitetônico
Laudo Técnico	— Laudo/manual técnico do fabricante, contendo coeficiente de eficiência de acordo com o método de avaliação; ou — Laudo/manual técnico contendo as informações necessárias para cálculo do ~~CSPF,~~ SPLV ou IPLV — Laudo contendo informações dos equipamentos de renovação de ar.

Documentos	Informações necessárias
Documentos para a inspeção	
~~Planilha de c~~Cálculo SPLV ~~e CAG~~	~~Planilha de~~ Memorial de ~~c~~cálculo do SPLV ~~e CAG para sistemas de condicionamento de ar central. Esta planilha~~Este ~~documento~~ deve ser ~~preenchida~~ elaborado ~~pelo projetista do sistema, e enviada ART do mesmo~~ ~~Disponível em: <pbeedifica.com.br/inic >~~ — Memorial de cálculo do SPLV para sistemas de condicionamento de ar central, deve conter no mínimo: ○ Descrição do sistema principal e secundário, listando os componentes dos sistemas; ○ A capacidade nominal de refrigeração do sistema; ○ O coeficiente de desempenho (COP) nominal e as condições de operação a que o valor nominal se refere; ○ **O Integrated part-load value** (IPLV), quando disponível; ○ Os tipos de controle dos componentes auxiliares (constante, variável ou cíclico). ~~n)~~ Este documento deve ser elaborado pelo projetista do sistema, e enviada ART do mesmo
Memorial descritivo	— Comprovação da qualidade do ar interior, conforme norma ABNT NBR 16401 - Parte 3, em sua edição vigente; e ABNT NBR 7256, em sua edição vigente, para estabelecimentos assistenciais de saúde (EAS), exceto hospitais — Isolamento térmico das tubulações, incluindo espessura e condutividade térmica do isolamento térmico e diâmetro da tubulação — Descrição completa do sistema de condicionamento térmico ambiental, incluindo a comprovação das condições de elegibilidade para a classificação A, quando aplicável — Justificativa para operação da edificação com **setpoint** diferente do Anexo A da INI-C, quando aplicável.
Declaração de atendimento às normas técnicas vigentes e aplicáveis	— Declaração com ART contendo as normas vigentes atendidas pelo projeto de condicionamento de ar
Documentos complementares para a inspeção com levantamento amostral	
Memorial de Cálculo para determinação da Classe ~~(para avaliações com levantamento amostral)~~	— Registro detalhado do levantamento, em projeto, das informações necessárias para a avaliação — Memorial de cálculo detalhado para a determinação da classe do sistema Nota: Cabe ao OIA/PC determinar um modelo de memorial de cálculo, caso necessário.
Documentos obrigatórios para a autodeclaração do sistema	

Documentos	Informações necessárias
Documentos para a inspeção	
~~Documentação para ENCE Autodeclarada (quando aplicável)~~ Descrição do sistema	— Declaração contendo: — Capacidade do sistema — Tipo de sistema a ser implantado — Eficiência (IDRS ou SPLV) — Descrição do atendimento às condições de elegibilidade para a classificação A, contendo as especificações necessárias — ~~Declaração de comprometimento do repasse das informações ao cliente final~~ — ~~Demonstração do repasse das condições necessárias para atingir a classe de eficiência autodeclarada (por exemplo - manual do proprietário).~~
Informações ao cliente final	— Declaração de comprometimento do repasse das informações ao cliente final — Demonstração do repasse das condições necessárias para atingir a classe de eficiência autodeclarada (por exemplo - manual do proprietário).

Tabela 3 – Documentação para inspeção do sistema de iluminação

Documentos	Informações necessárias
Documentos para a inspeção	
Projeto luminotécnico e/ou elétrico	— Identificação dos ambientes — Tipos de luminárias com a sua descrição, controles de acionamento, seção correspondente e controle automático e/ou manual — Equipamentos de automação e indicação dos conjuntos de luminárias atendidas — ~~Levantamento amostral: Identificar zonas primárias de iluminação (método simplificado)~~ Nota: O projeto deve estar compatibilizado com o projeto arquitetônico.
Luminárias	— Tipo de luminária — Quantidade de lâmpadas por luminária — Potência das lâmpadas, reatores e transformadores — Equipamentos de automação e luminárias atendidas — Catálogo técnico, laudo e/ou memória de cálculo que comprove as características dos equipamentos, quando solicitado pelo OIA/PC — ~~Levantamento *amostral*: Quantidade de luminárias por tipo de luminária e tipologia da edificação~~
Memorial Descritivo	— Descrição do sistema e atendimento das condições de elegibilidade para a classificação A, quando aplicável
Declaração de atendimento às normas técnicas vigentes e aplicáveis	— Declaração com ART/RRT contendo as normas vigentes atendidas pelo projeto luminotécnico
Documentos complementares para a inspeção com levantamento amostral	
Projeto luminotécnico e/ou elétrico	— Identificação das zonas primárias de iluminação, se aplicável (método simplificado)

Documentos	Informações necessárias
Luminárias	— Quantidade de luminárias por tipo de luminária e tipologia da edificação
Memorial de Cálculo para determinação da Classe (para avaliações com levantamento amostral)	— Registro detalhado do levantamento, em projeto, das informações necessárias para a avaliação — Memorial de cálculo detalhado para a determinação da classe do sistema Nota: Cabe ao OIA/PC determinar um modelo de memorial de cálculo, caso necessário.
Documentos obrigatórios para a autodeclaração do sistema	
~~Declaração para ENCE Autodeclarada (quando aplicável)~~ Descrição do sistema	~~— Declaração contendo:~~ — Atividade da edificação — DPI, e — Descrição do atendimento às condições de elegibilidade para a classificação A, contendo as especificações necessárias ~~— Declaração de comprometimento do repasse das informações ao cliente final~~ — ~~Demonstração do repasse das condições necessárias para atingir a classe de eficiência autodeclarada (por exemplo - manual do proprietário).~~
Informações ao cliente final	— Declaração de comprometimento do repasse das informações ao cliente final — Demonstração do repasse das condições necessárias para atingir a classe de eficiência autodeclarada (por exemplo - manual do proprietário).

Tabela 4 - Documentação para inspeção do sistema de aquecimento de água

Documentos	Informações necessárias
Documentos para a inspeção	
Projeto hidrossanitário do sistema de aquecimento de água	— Planta Baixa e detalhamentos necessários — Localização e identificação dos equipamentos de cada sistema — Quantidade, localização, área de cada coletor termossolar, ângulo de orientação em relação ao norte geográfico, quando existente — Localização dos reservatórios e especificações, como espessura e material do isolamento, quando existente — Comprimento das tubulações de água quente e especificações, como espessura e material do isolamento, quando existente Nota: O projeto deve estar compatibilizado com o projeto arquitetônico.

Documentos	Informações necessárias
Laudo ou Catálogo técnico	— Isolamento térmico das tubulações, incluindo espessura e condutividade térmica do material, diâmetro e comprimento das tubulações — Especificações técnicas dos equipamentos, incluindo: eficiência, rendimento e classificação de acordo com PBE — Especificações técnicas dos coletores solares, quando existente. Incluindo: fator de eficiência óptica, o coeficiente global de perdas do coletor, dimensões, eficiência e classificação de acordo com PBE — Especificações técnicas dos reservatórios, quando existente. Incluindo: capacidade (litros), eficiência e classificação de acordo com PBE
Declaração de atendimento às normas técnicas vigentes e aplicáveis	— Declaração com ART/RRT contendo as normas vigentes atendidas pelo projeto de aquecimento de água
Memorial Descritivo	— Descrição do tipo de sistema de aquecimento de água utilizado, incluindo sistema de **backup**, quando existente — Descrição do sistema de recirculação, quando existente — Volume de armazenamento dos reservatórios — Isolamento térmico das tubulações, incluindo espessura e condutividade térmica do material, diâmetro e comprimento das tubulações — Descrição do atendimento às condições de elegibilidade para a classificação A, quando aplicável
Documentos complementares para a inspeção com levantamento amostral	
Memorial de cálculo para levantamento amostral	— Cálculo da Energia para Aquecimento, de acordo com o sistema adotado na edificação — Cálculo das perdas térmicas na tubulação provenientes do sistema de distribuição — Cálculo das perdas térmicas no sistema de recirculação — Cálculo das perdas no reservatório de água quente — Comprovação de atendimento às condições de elegibilidade para a classificação A, quando necessário — Registro detalhado do levantamento, em projeto, das informações necessárias para a avaliação — Memorial de cálculo detalhado para a determinação da classe do sistema Nota: Cabe ao OIA/PC determinar um modelo de memorial de cálculo, caso necessário.
Documentos obrigatórios para a autodeclaração do sistema	
Descrição do sistema	— Capacidade do sistema — Tipo de sistema a ser implantado — Eficiência — Descrição de atendimento a cada uma das condições de elegibilidade para a classificação A, contendo as especificações necessárias

Documentos	Informações necessárias
Informações ao cliente final	— Declaração de comprometimento do repasse das informações ao cliente final — Demonstração do repasse das condições necessárias para atingir a classe de eficiência autodeclarada (por exemplo - manual do proprietário).

~~**Tabela 4** - Documentação para inspeção do sistema de aquecimento de água (*continuação*)~~

~~Documentos~~	~~Informações necessárias~~
~~Declaração para ENCE Autodeclarada (quando aplicável)~~	~~— Declaração contendo:~~ ~~— Capacidade do sistema~~ ~~— Tipo de sistema a ser implantado~~ ~~— Eficiência~~ ~~— Descrição de atendimento a cada uma das condições de elegibilidade para a classificação A, contendo as especificações necessárias~~ ~~— Declaração de comprometimento do repasse das informações ao cliente final~~ ~~— Demonstração do repasse das condições necessárias para atingir a classe de eficiência autodeclarada (por exemplo - manual do proprietário).~~

4.6 A documentação exigida para a inspeção de projeto pelo método de simulação, quando esta for realizada pelo OIA/PC, corresponde à documentação descrita no item 4.5, Tabelas 1 à 3.

4.7 A documentação exigida para a inspeção de projeto pelo método de simulação, quando o solicitante for o responsável pela simulação, está exposta na Tabela 5.

Nota: A documentação exigida para a inspeção de projeto pelo método de simulação refere-se ao modelo na condição real e ao modelo na condição de referência.

Tabela 5 – Documentação para a inspeção de projeto por meio do método de simulação

Documento	Informações necessárias
Documentação listada no item 4.5	— Documentos descritos nas Tabelas 1 a 3, de acordo com os sistemas avaliados
Declaração de conformidade do profissional responsável pela simulação	— Conforme o Anexo Específico I.3
Formulário de Solicitação de Emissão da ENCE (Anexo B)	— No campo 13 do Anexo B deve ser indicado que a simulação deve ser feita pelo solicitante
Documentos contendo informações sobre o entorno (necessário apenas se for adotada a opção de sombreamento proporcionado pelo entorno)	— Croquis da modelagem do(s) volume(s) das edificações vizinhas, dando preferência ao arquivo de saída do próprio programa, se este o fornecer
Croqui da geometria dos modelos	— Divisões das zonas térmicas em escala usual para o tipo de representação e cotado, em arquivo digital, com formato .dxf ou .dwg
Declaração informando o programa computacional utilizado	— O solicitante deverá consultar quais programas de simulação o OIA/PC está apto para realizar as avaliações
Arquivo de entrada dos dados, caso o OIA/PC julgue pertinente	— Características de entrada do modelo da edificação real

Documento	Informações necessárias
Declaração informando o programa computacional utilizado	— O solicitante deverá consultar quais programas de simulação o OIA/PC está apto para realizar as avaliações
Arquivo de entrada dos dados, caso o OIA/PC julgue pertinente	— Características de entrada do modelo da edificação real

Tabela 5 – Documentação para a inspeção de projeto por meio do método de simulação *(continuação)*

Documento	Informações necessárias
Relatórios de saída	— Geometria dos modelos, juntamente com a sua orientação em relação ao Norte geográfico — Relatórios de erros ocasionados nas simulações, justificando o porquê de cada aviso de alerta Nota: O conteúdo mínimo dos relatórios de saída é descrito no Anexo Específico I.2. A solicitação do preenchimento do Anexo Específico I.2 é facultada ao OIA/PC
Memorial de simulação	— Identificação e qualificação do profissional simulador — Padrões de uso dos diversos sistemas e ocupação das zonas térmicas — Justificativa das considerações e simplificações adotadas nos modelos — Uso de sombreamento das aberturas — Sistemas que compõem a edificação: sistema de recuperação de calor; equipamentos de condicionamento de ar (aquecimento e resfriamento); caldeiras (boilers); bombas de calor (pressão); sistemas secundários de condicionamento; bombas (pressão); chillers; torres de resfriamento; outros — Apresentação da a taxa de renovação de ar em atendimento à ABNT NBR 16401-3 para o sistema de condicionamento de ar Nota: Caso seja adotado um procedimento de cálculo diferente da NBR 16401, devem-se apresentar as notas relevantes, hipótese e cálculos realizados — Lista de considerações adotadas na modelagem virtual para representar a edificação real, bem como limitações do programa na simulação de determinadas estratégias de eficiência — Justificativa da avaliação das horas não atendidas pelo sistema de condicionamento de ar

Documento	Informações necessárias

Memorial de simulação	— Relatório resumo dos dados de entrada no formato do programa de simulação adotado. Caso o programa não emita tais relatórios, deve-se enviar as imagens de cópia de telas que confirmem tais informações (caso o OIA/PC não solicite o arquivo de entrada de dados)
	  — Deve ser emitido para o modelo na condição real e para o modelo na condição de referência
	  — Incluir: área condicionada, não condicionada e área total do modelo, composição e propriedades físicas dos componentes construtivos (transmitância térmica, absortância, fator solar de vidros), dados de carga interna e ocupação de cada zona térmica (iluminação, equipamentos, pessoas), capacidade e eficiência dos componentes do sistema de condicionamento de ar; considerações do sistema de iluminação natural; e considerações do uso de ventilação natural
	— Relatório resumo dos dados de saída no formato do programa de simulação adotado. Caso o programa não emita tais relatórios, deve-se enviar as imagens de cópia de telas que confirmem tais informações
	  — Deve ser emitido para o modelo na condição real e para o modelo na condição de referência
	  — Incluir: consumo de energia mensal e anual por uso final, capacidade e eficiência de cada componente do sistema de condicionamento de ar
	— Origem do arquivo climático

4.8 A documentação exigida para a inspeção de projeto dos sistemas de geração de energia renovável e uso racional de água, comum aos métodos simplificado e de simulação, é exposta nas Tabela 6 e Tabela 7.

Tabela 6 – Documentação para inspeção do sistema de geração ~~local~~ de energia renovável

Documentos	Informações necessárias
Planta de cobertura e/ou de implantação	— Localização do sistema de geração ~~local~~ de energia renovável (módulos fotovoltaicos, aerogeradores, etc.) — Indicação do norte geográfico
Memorial de cálculo	— Quantidade e características dos equipamentos geradores — Quantidade e características dos inversores — Orientação e inclinação dos equipamentos, quando pertinente — Cálculo da estimativa de energia anual gerada — Características geográficas do local de instalação (latitude, longitude, irradiação solar, radiação solar, etc.) — Soluções para armazenamento de energia, caso houver — Declaração com ART/RRT contendo as normas vigentes atendidas pelo projeto
Catálogos técnicos	— Especificações técnicas dos equipamentos

Declaração de uso da energia gerada fora da edificação (quando aplicável)	— Declaração comprovando vínculo e parcela de energia a ser atribuída à edificação avaliada. Deve conter:
	  ○ Indicação de vínculo entre as edificações, podendo ser pelo mesmo proprietário (mesmo CPF ou CNPJ), por geração compartilhada (cooperativa ou consórcio), ou outra modalidade regulamentada;
	  ○ Cópia do Formulário de Intenção de Rateio de Créditos;

	○ Balanço Energético Realizado: Histórico de faturas de energia elétrica dos últimos 12 meses da unidade geradora e da unidade consumidora principal (indicada no formulário de rateio)

Tabela 7 – Documentação para a inspeção do uso racional de água

Documentos	Informações necessárias
Projeto hidrossanitário e/ou planta baixa com identificação dos pontos de consumo de água	— Identificação dos pontos de consumo de água — Descrição dos equipamentos economizadores de água — Identificação dos pontos de consumo que possuem equipamentos economizadores, com identificação do equipamento — Catálogos técnicos com características dos equipamentos economizadores; caso o OIA/PC julgue necessário
Projeto e/ou memorial do sistema de uso de água não potável, quando houver	— Características do sistema de uso de água não potável — Indicação do método de cálculo das normas ABNT NBR pertinentes utilizado — Memória de cálculo do volume de água não potável estimado — Características pluviométricas, quando sistema de uso de água pluvial — Outras características técnicas relevantes
Declaração de atendimento às normas técnicas vigentes e aplicáveis	— Declaração com ART/RRT contendo as normas vigentes atendidas pelo projeto

5. PROCEDIMENTOS E NÍVEIS DE TOLERÂNCIA DE INSPEÇÃO DE PROJETO

5.1 Procedimentos gerais

5.1.1 A verificação da classe de eficiência energética alcançada pela edificação, independentemente do método de avaliação, terá início quando a documentação completa solicitada for recebida e revisada pelo OIA/PC.

5.1.2 O arredondamento das variáveis deve ser realizado apenas para a apresentação dos resultados e devem ser seguidas as regras de arredondamento contidas na ABNT 5891.

Nota: No relatório, o número de casas decimais deve ser suficiente para o entendimento da classificação obtida.

5.1.3 Para edificações em que ~~para~~ as condições de referência foram ~~adotados~~ definidas a partir de valores da Tabela A.8 do Anexo A da INI-C, o OIA/PC deve analisar a justificativa enviada pelo solicitante considerando a pertinência de tal escolha.

5.2 Método Simplificado

5.2.1 Considerações gerais da inspeção

5.2.1.1 A inspeção deve ser realizada com levantamento integral por parte do OIA/PC ou levantamento amostral quando o solicitante entregar a documentação pertinente.

Nota: O solicitante pode optar por declarar apenas parte dos dados, cabendo ao OIA/PC realizar o levantamento de forma integral do restante dos dados.

5.2.1.2 A inspeção do projeto pode ser realizada de três formas:

- Dados levantados integralmente pelo OIA/PC – levantamento e análise de todas as variáveis pelo OIA/PC, com base nos projetos e documentação enviada;
- Dados e levantamento declarados pelo responsável técnico – o OIA/PC deve conferir uma amostra dos dados e levantamentos declarados. A amostra deve ser definida de forma aleatória. Caso o OIA/PC identifique diferenças entre o levantamento declarado e o projeto, que não atendam às tolerâncias definidas no item 5.2.6, estas devem ser tratadas como não conformidades;
- Declarações para ENCE autodeclarada – o OIA/PC deve conferir se a documentação está de acordo e com todas as informações necessárias para a emissão da ENCE, e como as condições necessárias para o atendimento da classe de eficiência declarada serão repassadas ao consumidor final.

5.2.1.3 Nos casos de levantamento integral, cabe ao OIA/PC realizar todos os levantamentos necessários para o cálculo da classificação do sistema, de acordo com o especificado no Anexo B da INI-C.

5.2.1.4 Quando os dados forem levantados e declarados pelo responsável técnico, o OIA/PC deve seguir os procedimentos de verificação descritos em cada sistema, e posterior análise dos dados para classificação do sistema.

Nota 1: Caso os levantamentos da amostra atendam às tolerâncias definidas no item ~~F.~~5.2.6, o OIA/PC deve utilizar os valores declarados pelo solicitante para realizar os cálculos e determinar a classificação do projeto.

Nota 2: Caso o OIA/PC verifique o não atendimento à tolerância dos itens amostrados, estes devem ser tratados como não conformidade.

Nota 3: Caso apenas uma parte dos dados declarados não atenda às tolerâncias, o OIA/PC pode optar por realizar o levantamento destes dados para dar continuidade à inspeção.

5.2.2 Envoltória

5.2.2.1 Quanto à aplicabilidade do método, o OIA/PC deve verificar o atendimento aos limites do método com base nas informações enviadas no Anexo Específico I.1, projeto da edificação, e características do tipo de edificação (ventilada naturalmente ou condicionada).

Nota: Caso os parâmetros não atendam à tolerância descrita no item 5.2.6, o OIA/PC deve comunicar o solicitante para a adequação do projeto ou alterar a inspeção da envoltória para o método da simulação. Os parâmetros não listados no item 5.2.6 não possuem tolerância.

5.2.2.2 Não havendo especificações, em determinado ambiente, das diferentes composições das paredes ou coberturas com os locais onde elas se encontram, o OIA/PC pode utilizar o pior caso apresentado no projeto.

5.2.2.3 Para edificações condicionadas artificialmente, deve ser observado:

a) O levantamento deve ser realizado por zona térmica;
b) Nos casos de levantamento integral, cabe ao OIA realizar todos os levantamentos necessários para o cálculo da carga térmica e percentual de redução da carga térmica, de acordo com o especificado no Anexo B.I da INI-C;
c) Levantamento Amostral – conferir se os itens abaixo atendem aos limites determinados na INI-C, e às tolerâncias descritas no item 5.2.6. Caso o item "c.1" não seja atendido o OIA/PC deve comunicar o solicitante e todos os parâmetros devem ser revisados; alternativamente, o OIA/PC pode optar por realizar o levantamento integral de todos os parâmetros;

   c.1. Distribuição e desenho das zonas térmicas atendem aos limites determinados na INI-C, integralmente;

c.2. Conferir os dados abaixo descritos considerando-se 25% das zonas térmicas ou, no mínimo: três zonas térmicas, sendo duas destas do tipo perimetral e com orientações diferentes:

- Área da zona térmica;
- Área das fachadas;
- Áreas de vão das aberturas (verticais ou zenitais) e propriedade dos vidros;
- Ângulo de sombreamento das aberturas;
  - Em caso de proteções solares compostos por aletas ou série de elementos paralelos, deve-se analisar os ângulos conforme o levantamento do solicitante. O ângulo de sombreamento das aberturas pode ser resultado da média ponderada entre o ângulo dos diversos elementos, ou pelo levantamento de um valor único por abertura;
- Orientação;
- Propriedades térmicas:
  - Área de cada composição;
  - Verificação dos cálculos apresentados em memorial;
- Ângulo de obstrução da vizinhança, quando aplicável;
- Pé-direito;
- Condição de piso e cobertura.

d) O ângulo de obstrução da vizinhança deve ser conferido para cada zona térmica, sempre que a documentação for enviada pelo solicitante. Vegetações não são consideradas. Em caso de vegetação nativa e densa, estas podem ser consideradas, cabendo ao OIA/PC analisar a pertinência do sombreamento.

e) Conferir se o valor utilizado para a DPE está de acordo com a tipologia da edificação.

f) Com base nos dados levantados, cabe ao OIA/PC realizar o cálculo da carga térmica e percentual de redução da carga térmica.

5.2.2.4 Para edificação ventilada naturalmente ou híbrida, avaliada pelo método simplificado, deve ser observado**:**

a) A tipologia da edificação.

b) O atendimento aos requisitos de DPI, PAF, propriedades térmicas das paredes e cobertura (U_{par}, α_{par}, U_{cob} e α_{cob});

c) O atendimento ao requisito do fator de ventilação e posicionamento das aberturas.

Nota: Os itens a) e b) podem ser verificados juntamente com a análise do item 5.2.2.3.

~~O levantamento deve ser realizado considerando a edificação completa, não sendo realizado por zona térmica.~~

~~b) Verificar o atendimento aos limites do método com base nas informações enviadas no Anexo Específico F.1.~~

~~Nota: Caso os parâmetros não atendam à tolerância descrita no item 5.2.6, o OIA/PC deve comunicar ao solicitante para adequação do projeto ou realizar esta etapa da avaliação pelo método de simulação.~~

~~c) Nos casos de levantamento integral, cabe ao OIA/PC realizar todos os levantamentos necessários para o cálculo das horas ocupadas em conforto térmico, de acordo com o especificado no Anexo B.I.2.3 da INI-C.~~

~~d) Levantamento Amostral – conferir se os itens abaixo atendem aos limites determinados na INI-C e às tolerâncias descritas no item 5.2.6. A porcentagem indicada refere-se ao mínimo a ser verificado pelo OIA/PC.~~

- ~~Conferir 10% da área dos APPs e pé-direito;~~
- ~~Conferir o levantamento do Fator da área de escada;~~
- ~~Conferir 10% da área das fachadas (externas);~~
- ~~Conferir 10% dos tipos de aberturas para ventilação declaradas (verticais ou zenitais), incluindo os itens abaixo:~~
  - ~~Área da abertura;~~
  - ~~Ângulo vertical de sombreamento;~~
  - ~~Fator solar e transmitância térmica do vidro;~~
  - ~~Forma das aberturas para ventilação;~~
- ~~Propriedades térmicas: não havendo especificações das diferentes composições das paredes dos ambientes nos locais onde elas se encontram, será utilizado o pior caso apresentado no projeto.~~
- ~~O restante dos parâmetros deve ser conferido integralmente pelo OIA/PC.~~

~~e~~d) Após o levantamento dos dados, o OIA/PC deve realizar o cálculo das horas ocupadas em conforto térmico; e, quando aplicável, a carga térmica e percentual de redução da carga térmica determinados, de acordo com o especificado no Anexo B.I.2.3 da INI-C.

~~**5.2.2.5** Conferir de forma integral o levantamento realizado para o Fator de Forma. O cálculo deve ser realizado pelo OIA/PC.~~

5.2.2.6 Para a determinação da classe da envoltória, considerar o procedimento descrito no item 8 da INI-C.

5.2.3 Sistema de condicionamento de ar

5.2.3.1 Edificações que não possuem sistema de condicionamento de ar instalado, e for realizada a avaliação da edificação com ventilação natural e PHOCT inferior a 90%, podem ser avaliados para emissão da ENCE Geral. Nestes casos o OIA ~~deve calcular o consumo do sistema considerando o COP de referência, equivalente à classificação D~~ deve considerar o sistema presumido.

5.2.3.2 A análise do método simplificado do sistema de condicionamento de ar deve ser realizada de forma integral, e incluir os itens abaixo:

- Conferir o memorial de cálculo de carga térmica e memorial descritivo do sistema, identificando a capacidade e tipo de cada sistema;
- Verificar as declarações ou memoriais relativos à qualidade do ar;
- Determinar o consumo de refrigeração e percentual de redução, de acordo com a capacidade e características do sistema, Anexo B.II da INI-C.

Nota 1: A conferência da área condicionada pode ser realizada a partir do levantamento da área das zonas térmicas, determinada no levantamento da envoltória.

Nota 2: Para avaliação de sistemas centrais com capacidade do sistema igual ou inferior a 1.000 TR, e SPLV declarado pelo projetista, não é necessário que o OIA/PC recalcule tal indicador. ~~, sem o envio do memorial de cálculo do SPLV, o OIA deve considerar o método de cálculo com base no fator de ponderação K.~~

Nota 3: Para avaliação de sistemas centrais com capacidade do sistema superior a 1.000 TR, a análise deve ser realizada pelo método de simulação.

Nota 4: Para avaliação de sistemas centrais sem o envio do memorial de cálculo do SPLV, deve-se utilizar o SPLV de referência.

5.2.3.3 Para a determinação da classe do sistema de condicionamento de ar, considerar o procedimento descrito no item 8 da INI-C.

5.2.3.4 Para sistemas de condicionamento de ar com Classe A, o OIA/PC deve verificar o atendimento das condições de elegibilidade para esta classe, descritas no item 7 da INI-C.

5.2.3.5 Caso seja solicitada a ENCE autodeclarada para o sistema de condicionamento de ar, o OIA/PC deve conferir se a documentação apresenta os dados necessários para o cálculo do consumo e atendimento das condições de elegibilidade. O OIA/PC também deve analisar se os documentos informativos para o cliente possuem todas as informações necessárias para que o cliente final possa contratar um projeto em que a classificação do sistema seja mantida.

5.2.4 Sistema de iluminação

5.2.4.1 Nos casos de levantamento integral, cabe ao OIA/PC realizar todos os levantamentos necessários para o cálculo do consumo e percentual de redução, de acordo com o especificado no Anexo B.III da INI-C.

5.2.4.2 Nos casos de levantamento amostral deve-se conferir se os itens abaixo atendem aos limites determinados na INI-C, e as tolerâncias descritas no item 5.2.6.

- Conferir os dados abaixo descritos em 20% dos ambientes (APPs e APTs), sendo no mínimo cinco ambientes de permanência prolongada:
    - Área útil;
    - Número e tipo de luminárias;
    - Área da zona primária de iluminação natural, quando aplicável.
      Para zonas primárias de iluminação natural definidas pelo método de simulação da iluminação natural, deve-se atender o Anexo C.II da INI-C;
- Conferir a potência indicada para 25% dos tipos de conjuntos do sistema de iluminação (lâmpada e reator/transformador/fonte);
- Conferir integralmente as atividades informadas pelo solicitante de acordo com as atividades descritas em planta.

5.2.4.3 Após o levantamento de dados, integral ou amostral, cabe ao OIA/PC:

- Verificar se o método adotado para o cálculo da potência limite é aplicável à edificação;
- Calcular as potências limite de acordo com o método adotado, as atividades da edificação/ambientes e área destinada a cada um destes;
- Calcular a potência em uso de acordo com os sensores utilizados em projeto:
    - Deve-se calcular a potência em uso apenas para os conjuntos que possuem controle automatizado;

- Caso um mesmo conjunto de luminárias esteja conectado a mais de um tipo de controle, deve-se utilizar o Fator de Ajuste de Potência mais favorável;
- Para sistemas com fotossensores e análise pelo método de simulação natural, deve-se atender ao Anexo C.II da INI-C.

- Para avaliações pelo método das atividades com ajuste de potência, cabe ao OIA/PC conferir se as áreas em que o ajuste foi aplicado atendem aos critérios estabelecidos na INI-C.
- Determinar o consumo do sistema de iluminação e percentual de redução, de acordo com o Anexo B.III da INI-C.

5.2.4.4 Para a determinação da classificação do sistema de iluminação, considerar o procedimento descrito no item 8 da INI-C.

5.2.4.5 Para sistemas de iluminação com Classe A, o OIA/PC deve verificar o atendimento às condições de elegibilidade para esta classe, descritas no item 7 da INI-C.

5.2.4.6 Caso seja solicitada a ENCE autodeclarada para o sistema de iluminação, o OIA/PC deve conferir se a documentação apresenta os dados necessários para cálculo do consumo e atendimento das condições de elegibilidade. O OIA/PC também deve analisar se os documentos informativos para o cliente possuem todas as informações necessárias para que o cliente final possa contratar um projeto em que a classificação do sistema seja mantida.

5.2.5 Sistema de aquecimento de água

5.2.5.1 O OIA/PC deve avaliar o sistema de aquecimento de água para as tipologias de edificações indicadas no Anexo A da INI-C.

5.2.5.2 Conferir no memorial de cálculo:

- Cálculo da energia requerida para o atendimento da demanda de água quente;
- Cálculo da energia para aquecimento de água pelo sistema de energia solar térmica e/ou por sistemas recuperadores de calor, quando aplicável;
- Cálculo das perdas térmicas na tubulação do sistema de distribuição e/ou recirculação, quando aplicável;
- Cálculo das perdas térmicas para os reservatórios de água quente.

5.2.5.3 Determinar o consumo do sistema de aquecimento de água e percentual de redução, de acordo com o Anexo B.IV da INI-C.

5.2.5.4 Para a determinação da classificação do sistema de aquecimento de água, considerar o procedimento descrito no item 8 da INI-C.

5.2.5.5 Para sistemas de aquecimento de água com Classe A, o OIA deve verificar o atendimento às condições de elegibilidade para esta classe, descritas no item 7 da INI-C.

5.2.5.6 Caso seja solicitada a ENCE autodeclarada para o sistema de aquecimento de água, o OIA/PC deve conferir se a documentação apresenta os dados necessários para o cálculo do consumo e atendimento às condições de elegibilidade. O OIA também deve analisar se os documentos informativos para o cliente possuem todas as informações necessárias para que o cliente final possa contratar um projeto em que a classificação do sistema seja mantida.

5.2.6 Níveis de tolerância

5.2.6.1 Para a inspeção na etapa de projeto devem ser considerados os seguintes limites de tolerância:

- Áreas úteis dos ambientes e áreas das zonas térmicas: 10%

- Áreas das fachadas: 10%
- Pé-direito: 5%
- Área das aberturas: 5%
- Ângulo de sombreamento: 5%
- Transmitância térmica e absortância: 5%
- Comprimento da tubulação: 5%
- Demais áreas: 5%

5.2.6.2 Para a análise da aplicabilidade do método simplificado, a tolerância relacionada às propriedades térmicas deve ser verificada nos valores médios ponderados de cada zona térmica.

5.2.6.3 A tolerância para os limites máximos e mínimos dos parâmetros de avaliação da envoltória atendidos pelo método simplificado da tabela 6.1 da INI-C é de 10% da área da edificação. Ou seja, caso 10% da área da edificação for composta por zonas térmicas que não atendem aos limites o método simplificado, é aceitável aplicar o método simplificado desde que se utilizem os valores limites mais próximos ao valor do parâmetro específico fora do limite estipulado. Assim, utiliza-se o limite inferior quando o parâmetro possui um valor menor que a faixa especificada, ou o limite superior, quando for maior que a faixa limite. Não há tolerância a ser aplicada na transmitância ou na capacidade térmica do piso.

5.2.6.4 Para a análise dos dados de levantamento entregues pelo responsável da edificação, a tolerância deve ser analisada em função de cada amostra individualmente.

5.2.6.5 Quando as medidas declaradas ultrapassarem os limites de tolerância, o OIA/PC deve proceder ao Tratamento de Não Conformidades.

5.3 Método de Simulação

5.3.1 Simulação realizada pelo OIA/PC

5.3.1.1. Os modelos de simulação devem seguir os requisitos descritos no Anexo C da INI-C e o projeto da edificação.

5.3.1.2 Para a determinação do consumo de energia e da classe de eficiência energética, da edificação e dos sistemas avaliados, considerar o procedimento descrito no Anexo C da INI-C.

5.3.2 Simulação realizada pelo solicitante

5.3.2.1 O OIA/PC deve revisar as características da modelagem da edificação e dos parâmetros adotados para a simulação, verificando se o modelo representa a edificação e atende ao especificado na INI-C. Além do modelo geométrico, o OIA/PC deve conferir os parâmetros listados no item 5.3.2.4. Caso algum dos modelos não esteja de acordo com o projeto ou definições da INI-C, o OIA/PC deve proceder ao Tratamento de Não Conformidades.

5.3.2.2 O OIA/PC deve recusar as simulações, justificadamente, caso elas não atendam aos requisitos de simulação, mesmo se o programa for aprovado pelo método da ANSI/ASHRAE **Standard** 140 vigente, segundo o procedimento de teste da Classe I**.**

5.3.2.3 Deve ser realizada inspeção dos arquivos enviados, com o objetivo de avaliar se a classe de eficiência energética alcançada pela edificação está coerente com a simulação realizada. Podem ser solicitadas justificativas ao profissional responsável pela simulação, caso seja necessário esclarecer eventuais dúvidas.

5.3.2.4 O OIA/PC deve conferir se os itens a seguir atendem o Anexo C da INI-C e as tolerâncias listadas em 5.3.3~~:~~. As comparações entre os modelos, e entre os modelos e o projeto, podem ser realizadas por meio da conferência de uma amostra aleatória de 20% das zonas térmicas avaliadas pelo método de simulação.

a) Arquivo climático;

b) Programa de simulação:

- O programa de simulação e a sua versão devem ser os mesmos, tanto para o modelo na condição real quanto para o modelo na condição de referência;

c) Características da edificação:

- Comparação entre características comuns entre modelo real e de referência. As características de modelagem comuns aos modelos também ser coerentes com o projeto enviado;
- Comparação das características específicas do modelo de referência, com os dados das Tabelas do Anexo A da INI-C

d) Zoneamento:

- Conferir o zoneamento e as funções espaciais (padrão de uso e ocupação, cargas, etc.) do modelo na condição real e do modelo na condição de referência

e) Envoltória:

f) Sistema de condicionamento de ar;

g) Iluminação;

h) Iluminação natural:

- Deve ser conferida localização dos fotossensores, ambientes/zonas em que estão instalados;
- Deve ser conferido se o programa de simulação e o arquivo climático
- Deve ser conferido o atendimento dos requisitos do modelo;
- A conferência da iluminação natural deve seguir o Anexo C.II da INI-C

i) Equipamentos:

- Deve ser realizada a verificação da carga de equipamentos utilizada nos modelos, sendo que estes devem ser os mesmos para todos os modelos simulados (condição real e condição de referência), de acordo com a tipologia da edificação e os limites estabelecidos nas INI-C. Caso o solicitante opte por adotar valores não tabelados, estes devem ser justificados por meio de memorial de cálculo e declaração de responsabilidade técnica (ART/RRT).

j) Padrões de uso:

- Devem ser verificados os padrões de uso para as diferentes zonas térmicas. Estas devem estar de acordo com o estabelecido na INI-C e devem ser iguais para todos os modelos simulados;
- Caso tenha-se adotado a simulação do aproveitamento da luz natural, pelo uso de fotossensores, deve-se conferir se o padrão de uso do sistema de iluminação adotado está de acordo com o resultado da simulação de iluminação natural. Este deve ser adotado apenas para o modelo real.

k) Sistemas construtivos

- Devem ser verificadas as composições dos diferentes elementos construtivos do modelo na condição de referência conforme limites do Anexo A;

- Devem ser verificadas as composições dos diferentes elementos construtivos do modelo na condição real, e se os mesmos representam adequadamente a especificação de projeto.

5.3.2.6 De posse da documentação e modelos aprovados, o OIA/PC deve iniciar a verificação do consumo energético e da classificação de eficiência energética do projeto por meio da comparação dos dados de saída do projeto proposto (condição real) com os dados de saída do modelo na condição de referência.

5.3.2.7 Para a determinação do consumo de energia e da classe de eficiência energética da edificação e dos sistemas avaliados, considerar o procedimento descrito no Anexo C da INI-C.

Nota: para os sistemas classificados com A, deve-se conferir o atendimento às condições de elegibilidade para a classificação A, conforme item 7 da INI-C.

5.3.3 Níveis de tolerância

Para a inspeção pelo método de simulação na etapa de projeto, devem ser considerados os seguintes limites de tolerância:

- Área das zonas térmicas: 10%;
- Volumes: ~~5%~~10%;
- ~~Transmitância e capacidade térmica: 10%;~~
- Propriedades térmicas e ópticas de vidros: 5%;
- Absortância solar: 5%;
- DPI e/ou PI: 5%;
- Demais áreas: 5%.

5.3.4 Quando a edificação não possuir sistema de condicionamento de ar, e for realizada a avaliação da edificação com ventilação natural e PHOCT inferior a 90%, para emissão da ENCE Geral, cabe ao OIA/PC calcular o consumo do sistema considerando ~~o COP de referência, equivalente à classificação D~~o sistema de condicionamento de ar presumido.

5.4 Geração ~~local~~ de energia renovável

5.4.1 Verificar se a edificação possui sistema de geração local ou remoto de energia renovável, por meio da documentação entregue pelo solicitante.

5.4.2 A energia gerada por fontes locais de energia renovável deve ser declarada pelo solicitante por meio de documentação descrita na Tabela 6.

5.4.3 Na ausência de documentação comprobatória, deve-se considerar que a edificação ou a(s) parcelas(s) da edificação em avaliação não possui(em) sistemas de geração ~~local~~ de energia renovável.

5.4.4 Para determinar o potencial de geração ~~local~~ de energia renovável da edificação ou da(s) parcelas(s) da edificação em avaliação, quando houver, deve-se seguir o método descrito no Anexo D da INI-C. Caso a geração de energia renovável seja compartilhada com outras unidades consumidoras, deve-se considerar apenas a energia disponibilizada para a edificação ou parcela avaliada.

5.4.5 Edificações de energia quase zero (NZEB) e edificações de energia positiva (EEP), devem ser identificadas na ENCE.

Nota: Apenas edificações com classificação geral A, sem considerar a geração de energia renovável~~local~~, podem ser classificadas como NZEB ou EEP.

5.5 Emissão de dióxido de carbono

Para determinar a emissão de dióxido de carbono da edificação ou da(s) parcelas(s) da edificação em avaliação, deve-se seguir o método descrito no Anexo E da INI-C.

5.6 Uso racional de água

5.6.1 Verificar se a edificação possui sistemas economizadores de água, por meio da documentação entregue pelo solicitante.

5.6.2 Verificar se a edificação possui sistemas de uso de água não potável, por meio da documentação entregue pelo solicitante.

5.6.3 O OIA/PC deve analisar o consumo real, consumo de referência e o potencial de economia no memorial de cálculo de economia de água enviado pelo solicitante. Caso houverem inconsistências, o OIA/PC deve proceder ao Tratamento de Não Conformidades.

5.6.4 Na ausência de documentação comprobatória, deve-se considerar que a edificação ou a(s) parcelas(s) da edificação em avaliação não possui(em) sistemas de racionalização do uso de água.

5.6.5 Para determinar o potencial de uso racional de água da(s) ~~UH~~edificação(ões) em avaliação, quando houver, deve-se seguir o método descrito no Anexo F da INI-C.

5.7 Classificação da edificação

5.7.1 Conferir o cálculo referente ao consumo de equipamentos**.**

5.7.2 Para a determinação do consumo de energia primária, energia elétrica e energia térmica, deve-se seguir o método descrito no item 8 da INI-C.

~~**5.7.3** O Fator de Forma, utilizado na classificação, deve ser calculado considerando a edificação completa.~~

5.7.43 Para edificações com classificação geral A, deve-se verificar o atendimento ~~de todas as~~das condições de elegibilidade do sistema avaliado para a classificação A, descritos ~~no item~~conforme o 7 da INI-C. ~~Inclusive para os sistemas individuais que não atingiram esta classe.~~

6. DOCUMENTAÇÃO DE INSPEÇÃO DA EDIFICAÇÃO CONSTRUÍDA

Os itens a seguir descrevem a documentação necessária para a inspeção da edificação construída:

6.1 Documentação relacionada no item 4 deste Anexo Específico, de acordo com o método de avaliação empregado na etapa de inspeção de projeto.

Nota 1: Caso o OIA/PC que for realizar a inspeção da edificação construída seja o mesmo que realizou a inspeção de projeto, não é necessário o reenvio de toda a documentação. Neste caso, é necessário o envio da documentação contendo as alterações realizadas na edificação no período compreendido entre as duas inspeções, conforme item 6.2.

Nota 2: Caso o OIA/PC contratado para realizar a inspeção da edificação construída não seja o mesmo que realizou a inspeção de projeto, o solicitante deve encaminhar também a ENCE de Projeto da Edificação e o Relatório de Inspeção do Projeto, enviado pelo OIA/PC responsável por tal inspeção.

6.2 Projeto **as built** e declaração com a identificação dos itens alterados

Caso tenha havido alterações nos itens de projeto previamente inspecionados, o solicitante deve encaminhar toda documentação dos sistemas alterados (**as built**) e uma declaração destacando os itens que foram alterados durante a obra.

6.3 Documentos fiscais que comprovem a compra e a instalação dos sistemas construtivos e equipamentos, descritos na etapa de inspeção do projeto, que não podem ser verificados **in loco** em função da dificuldade de acesso (exemplos: isolantes térmicos, reatores, placas solares, etc.), e demais documentos fiscais solicitados pelo OIA.

Nota 1: Deve-se enviar ao OIA/PC as cópias digitais dos documentos fiscais.

Nota 2: Todos os documentos fiscais devem ter a quantidade e o modelo do equipamento especificado.

Nota 3: No documento fiscal deve constar a identificação da obra ou o local de entrega (mesmo endereço da edificação avaliada). Quando não for o mesmo endereço de entrega, o solicitante deve enviar uma justificativa.

Nota 4: Na impossibilidade da apresentação dos documentos fiscais, o solicitante deve comprovar a aquisição/instalação dos componentes/equipamentos de outra forma, a ser avaliada pelo OIA/PC.

6.4 Catálogos técnicos de fabricantes e/ou laudos técnicos dos equipamentos e materiais utilizados que comprovem as características dos equipamentos e materiais utilizados na edificação (exemplos: isolantes térmicos, materiais com condutividade térmica não especificada em norma, vidros, lâmpadas, reatores, equipamentos do sistema de condicionamento de ar, equipamentos utilizados para a uso raciona de água, etc.).

6.5 Fotografias comprovando a instalação dos equipamentos e materiais utilizados na edificação que não podem ser verificados **in loco** (exemplos: reatores, composição de paredes e coberturas, isolamento das tubulações e dutos, etc).

Nota: O OIA/PC pode solicitar novas fotografias caso não seja possível comprovar que as fotos pertencem à edificação ou à(s) parcela(s) da edificação avaliada.

6.6 Fotografias, vídeos e outros levantamentos para comprovação do ângulo de obstrução da vizinhança, quando aplicável.

6.7 Laudo de fabricante contendo a absortância do material ou laudo de medição da absortância realizada em laboratório.

Nota 1: As medições da absortância solar devem ser realizadas de acordo com a~~s~~ norma~~s ASTM E1918, ASTM E903, ASHRAE 74 ou ASTM C1549~~ABNT NBR 17162.

~~Nota 2: O valor medido deve ser ajustado ao espectro solar no seu respectivo comprimento de onda. Na falta de dados que caracterizem a curva do espectro solar para o local da implantação da edificação, devem ser utilizados como referência os valores espectrais de irradiação solar global apresentado na ASTM G173.~~

Nota 3: O OIA pode realizar as medições, em laboratório, desde que seguindo as normas citadas na Nota 1.

Nota 4: Na ausência de dados de fabricante, dados calculados a partir do relatório técnico ABNT TR 17162-1, e impossibilidade de ser realizada a medição por um laboratório ou OIA, pode ser aceito, alternativamente, dados provenientes da literatura ou de norma vigente. Neste caso, cabe ao OIA/PC analisar os dados enviados em comparação com a edificação.

6.8 Laudo técnico de projetista do sistema de condicionamento de ar central, com ART, descrevendo o sistema instalado conforme projeto avaliado.

6.9 Laudo técnico de projetista do sistema de aquecimento de água, com ART/RRT, descrevendo o sistema instalado conforme projeto avaliado.

6.10 Para o agendamento da inspeção **in loco** da edificação construída, o solicitante deve encaminhar ao OIA/PC o alvará de conclusão da obra ou documento que comprove as ligações definitivas para fornecimento de energia elétrica e gás combustível (aplicável somente quando houver sistema de aquecimento de água a gás natural) pelas respectivas concessionárias.

7. PROCEDIMENTOS E NÍVEIS DE TOLERÂNCIA DE INSPEÇÃO DA EDIFICAÇÃO CONSTRUÍDA

7.1 Procedimentos gerais

7.1.1 O arredondamento das variáveis deve ser realizado apenas para a presentação dos resultados e devem ser seguidas as regras de arredondamento contidas na ABNT.

Nota No relatório o número de casas decimais deve ser suficiente para o entendimento da classificação obtida.

7.1.2 Edificações que não passaram pelo processo de avaliação na etapa de projeto, devem ser classificadas com base no projeto **as built** e levantamento de dados em campo. O procedimento de classificação deve atender os critérios dispostos no item 5 deste Anexo Específico.

7.1.3 Para as edificações que possuem ENCE de Projeto, deve-se atender aos seguintes itens:

a) Para a análise dos dados levantados durante a inspeção da edificação construída, devem ser respeitados os limites de tolerância, indicados no item 7.8, com relação aos valores declarados e/ou calculados na etapa de inspeção de projeto;

b) Caso os valores encontrados na inspeção da edificação construída ultrapassem o limite de tolerância estipulado, deve-se verificar o impacto na classificação da eficiência energética da edificação, usando o mesmo método anteriormente aplicado;

c) Se o solicitante tiver optado pelo método de simulação, a correção dos itens que ultrapassaram a tolerância deve ser efetuada ou a verificação do impacto deve ser feita por meio de nova(s) simulação(ões) realizada(s) pelo OIA/PC ou solicitante;

d) Caso estas diferenças diminuam a classe do sistema ou da edificação, o OIA/PC deve proceder ao Tratamento de Não Conformidades.

7.2 Inspeção da envoltória

A inspeção da envoltória é obrigatória em todas as edificações que solicitarem a etiquetagem.

7.2.1 Orientação da edificação

7.2.1.1 A orientação deve ser verificada com bússola, equipamento eletrônico do tipo GPS (**Global Positioning System**) ou sensoriamento remoto.

7.2.1.2 Pelo menos uma fachada da edificação deve ser inspecionada para a conferência da orientação.

7.2.1.3 Nos casos em que houver diferença superior à tolerância, deve-se verificar se há alteração da orientação das fachadas e aberturas.

7.2.2 Fechamentos e revestimentos da envoltória

7.2.2.1 A comprovação dos materiais utilizados na envoltória deve ser feita por meio de fotografias e documentos fiscais, ou processos que comprovem a composição das paredes e coberturas durante a execução da obra. Incorporadores e construtores que possuem programas da qualidade da construção civil podem utilizar-se desta estrutura para comprovar os materiais empregados na envoltória.

Nota: Este procedimento pode ser complementado pela inspeção em campo.

7.2.2.2 Para isolantes térmicos, a comprovação deve ser feita por meio de catálogo técnico do produto e/ou laudo técnico com a determinação da condutividade térmica, juntamente com o documento fiscal de aquisição dos isolantes térmicos.

7.2.2.3 A instalação dos isolantes também deve ser registrada por fotografias e localizada em planta mostrando em quais superfícies foram aplicados.

7.2.2.4 Caso não existam provas referentes aos materiais utilizados na envoltória, a comprovação deve ser feita por meio de certidões e/ou laudo técnico do responsável técnico pela investigação da parede, explanando detalhadamente quais os materiais e camadas aplicados na construção da envoltória.

7.2.2.5 Caso exista alteração em algum componente construtivo, este deve ter suas propriedades térmicas recalculadas. A análise da tolerância deve ser aplicada nos valores das propriedades térmicas recalculadas.

7.2.3 Absortância à radiação solar da envoltória

7.2.3.1 A absortância à radiação solar deve ser comprovada através de laudos técnicos e verificação visual nas áreas em que o revestimento está aplicado, durante a inspeção **in loco**.

Nota: entende-se como verificação visual a conferência da instalação de determinado material e cor no revestimento da edificação, conforme projeto. O valor da absortância deve ser verificado no laudo. Não serão realizadas medições **in loco**.

7.2.3.2 A absortância deve ser verificada para os diferentes revestimentos adotados na edificação.

7.2.3.3 Para efeito de comparação, deve ser utilizado o valor da absortância total, que representa o valor integrado da energia absorvida pelo material ao longo do espectro analisado.

7.2.4 Componentes transparentes ou translúcidos

7.2.4.1 Devem ser verificados todos os elementos transparentes por meio de análise documental.

Nota: As propriedades térmicas das aberturas envidraçadas não declaradas em projeto, ou declarada a utilização de vidro simples, 3 ou 6 mm, não precisam ser comprovadas. Nestes casos, deve-se adotar o valor de referência adotado na INI-C

7.2.4.2 Para outros elementos transparentes deve ser apresentado laudo do fabricante ou do responsável técnico pela avaliação do produto contendo as suas especificações técnicas, incluindo o fator solar da superfície e transmitância térmica, juntamente com o documento fiscal de sua aquisição.

Nota: Quando o laudo não for apresentado, o OIA/PC deve verificar a espessura do vidro e utilizar o fator solar e transmitância térmica apresentado na tabela do Anexo E, de acordo com o tipo de vidro.

7.2.4.3 O critério de amostragem das propriedades térmicas deve seguir o mesmo critério para as áreas das aberturas, exposto no item 7.2.5.

7.2.5 Área das aberturas

7.2.5.1 As áreas das aberturas devem ser medidas no local, com instrumento de medição adequado de acordo com a regra de amostragem apresentada.

Nota: Deve-se levantar ~~a área transparente/translúcida da abertura, ou~~ a área de vão da abertura, medido pelo osso da alvenaria, sem considerar o tipo ou as dimensões dos caixilhos que contenham a folha de vidro sem descontar as áreas de esquadrias~~, de acordo com o parâmetro adotado na avaliação de projeto~~.

7.2.5.2 A conferência da área das aberturas envidraçadas da edificação deve ser realizada por meio de uma amostra aleatória, conforme os critérios da Tabela 8.

Tabela 8 – Amostra de aberturas a verificar

Área envidraçada (total)	Percentual a ser conferido
A ≤ 300 m²	35%
300 m² < A ≤ 600 m²	25%
600 m² < A ≤ 1.250 m²	15%
1.250 m² < A ≤ 2.500 m²	12,5%
A > 2.500 m²	10%

7.2.5.3 A conferência das aberturas e a verificação das áreas especificadas em projeto com as áreas construídas deve abranger, dentro da amostra definida conforme o item 7.2.5.2, pelo menos uma abertura de cada tipo empregado na envoltória da edificação, até que seja atingida a área mínima a ser conferida.

7.2.5.4 Havendo diferença maior que a tolerância estabelecida no item 7.8, em relação ao especificado em projeto, deve-se verificar se são alteradas as condições dependentes de áreas das aberturas nos métodos de avaliação da INI-C.

Nota: Deve-se adotar as novas dimensões para todas as aberturas de mesmo tipo.

7.2.5.5 Caso haja alteração, deve-se verificar o impacto na classe de eficiência da envoltória.

7.2.6 Dispositivos de proteção solar

7.2.6.1 Os dispositivos de proteção solar deverão ser inspecionados **in loco**, respeitando-se a amostragem especificada no item 7.2.5

7.2.6.2 Consideram-se dispositivos de proteção solar os ângulos de obstrução da vizinhança e os ângulos de sombreamento verticais e horizontais (AOV, AVS e AHS).

Nota: O AOV deve ser verificado de forma qualitativa, comparando visualmente a condição local com aquela avaliada em projeto.

7.2.6.3 Dispositivos de proteção solar devem ser medidos **in loco** com instrumento de medição adequado.

7.2.6.4 Havendo diferença maior que a tolerância estabelecida no item 7.8 em relação ao especificado em projeto, deve-se verificar se são alteradas as condições de sombreamento definidas nos métodos de avaliação da INI-C. Caso haja alteração, deve-se verificar o impacto na classe de eficiência da envoltória.

Nota: Deve-se adotar as novas dimensões para todas as aberturas de mesmo tipo e sombreamento, de mesmas dimensões.

7.2.6.5 A conferência dos dispositivos de proteção solar deve abranger, pelo menos, 1 (um) dispositivo de cada tipo empregado na envoltória da edificação.

7.3 Inspeção dos Sistemas de Condicionamento de Ar

Edificações que não possuem sistema de condicionamento de ar instalado, e são avaliadas visando a emissão da ENCE Geral, devem ter tal sistema considerado com classificação D.

7.3.1 Condicionadores de ar do tipo janela e Split

7.3.1.1 A verificação da conformidade deve ser realizada por meio do documento fiscal de aquisição dos equipamentos.

7.3.1.2 In loco devem ser verificadas as especificações dos equipamentos instalados no ambiente com as especificações declaradas em projeto, por meio de amostra aleatória conforme Tabela ~~F.~~9.

Tabela 9 – Amostra de condicionadores de ar unitários

Número de unidades	Número de amostras
Até 10	Todas
Até 30	10
Até 50	20
Até 75	35
Até 100	40
Até 200	50
Até 400	70
Até 600	80
Até 1.000	85
Mais de 1.000	90

7.3.1.3 A conferência dos equipamentos deve abranger pelo menos um equipamento de cada modelo empregado na edificação.

7.3.1.4 Havendo diferença na eficiência dos equipamentos, em relação ao especificado em projeto, deve-se verificar o impacto na classe de eficiência do sistema de condicionamento de ar.

Nota: Deve-se adotar a nova eficiência para todos os equipamentos de mesma especificação.

7.3.1.5 A verificação do isolamento térmico deve ser realizada por meio de fotografias comprovando sua instalação, documentos fiscais e catálogos técnicos.

7.3.2 Condicionadores de ar centrais

7.3.2.1 A verificação da conformidade deve ser feita por meio da comparação das características dos equipamentos descritos no projeto e laudo técnico do projetista, com o laudo técnico da instalação e os equipamentos instalados na edificação.

7.3.2.2 A verificação da conformidade dos equipamentos do tipo **fancoil** pode ser realizada, a critério do OIA/PC, pelo processo de amostragem, seguindo critério descrito no item 7.3.1.2, sendo que o número de equipamentos inspecionados não pode ser inferior a 30% do número total de unidades.

7.3.2.3 A verificação do isolamento térmico deve ser realizada por meio de fotografias comprovando sua instalação, documentos fiscais e catálogos técnicos.

7.3.2.4 Os requisitos específicos para a Classe A deverão ser comprovados via laudo técnico de instalação ou comissionamento e, quando o OIA/PC considerar pertinente, verificados **in loco**.

7.4 Inspeção dos sistemas de iluminação

7.4.1 A verificação da conformidade do sistema de iluminação deve ser feita por meio da comparação das especificações estabelecidas em projeto com as encontradas nos ambientes construídos.

7.4.2 A verificação da conformidade nos ambientes **in loco** deve ser feita por meio de amostra aleatória, conforme os critérios da Tabela 10. Os ambientes amostrados devem conter pelo menos uma luminária de cada tipo. Nesta amostra deve ser verificada a potência das luminárias; sensores, quando aplicável; e os requisitos de contribuição da luz natural e controle local.

Tabela 10 – Amostra de ambientes para verificação da conformidade dos sistemas de iluminação artificial

Área da edificação	Percentual a ser conferido
A ≤ 500 m²	25%
500 m² < A ≤ 1.000 m²	20%
1.000 m² < A ≤ 2.000 m²	15%
2.000 m² < A ≤ 5.000 m²	10%
A > 5.000 m²	5%

7.4.3 A verificação da conformidade dos reatores, lâmpadas e sistemas de automação **in loco** deve ser feita por meio da comparação das especificações declaradas em projeto com as especificações instaladas.

7.4.4 Caso a diferença entre a ~~densidade de~~ potência instalada em cada ambiente, quando comparada às ~~densidades~~ potências verificadas no projeto, seja maior que a tolerância definida no item 7.8, deve-se verificar o impacto na classe de eficiência do sistema de iluminação.

Nota: Deve-se adotar as novas potências para todas as luminárias de mesmo tipo.

7.4.5 Quando a edificação possuir desligamento automático do sistema de iluminação, o OIA/PC deve verificar sua programação e funcionamento **in loco**, conferindo o atendimento à condição de elegibilidade para a classificação A.

7.5 Inspeção do sistema de aquecimento de água, quando aplicável

7.5.1 Conferir se os equipamentos instalados atendem às características descritas em projeto. Esta conferência deve ser realizada por meio de documentos fiscais, catálogos de fabricantes e/ou laudos técnicos.

7.5.2 Verificar **in loco** se os equipamentos estão instalados. Equipamentos que não possam ser visualizados pelo inspetor, incluindo material e isolamento térmico das tubulações, devem ser verificados por meio de documentos fiscais e fotografias.

7.5.3 Em caso de sistema de aquecimento de água coletivo, verificar a instalação do sistema e verificar as saídas de água quente nos ambientes amostrados.

7.5.4 A conferência do sistema de aquecimento de água instalado deve estar de acordo com os seguintes critérios:

a) Para aquecedores elétricos de passagem, chuveiros elétricos, torneiras elétricas, aquecedores elétricos de hidromassagem e aquecedores elétricos de água por acumulação (**boiler**): verificar a marca/fabricante, modelo, potência, rendimento e classificação no PBE (caso existente);

b) Para sistemas de aquecimento solar:

- Coletores solares: verificar a marca/fabricante, modelo, número, inclinação e orientação, classificação pelo PBE;
- Reservatórios solares: verificar a marca/fabricante, modelo, volume e existência de ENCE.

c) Para sistemas de aquecimento a gás: verificar a marca/fabricante, modelo, potência, rendimento e a existência de ENCE e/ou Selo Compet;

d) Para aquecimento por bomba de calor: verificar a marca/fabricante, modelo, COP e tipo de gás refrigerante.

7.6 Inspeção do sistema de geração de energia renovável

7.6.1 A verificação da conformidade dos equipamentos do sistema de geração de energia deve ser feita por meio da apresentação do documento fiscal de aquisição e laudo de instalação

7.6.2 **In loco** devem ser verificadas as características dos equipamentos e do sistema, conforme projeto.

7.7 Inspeção dos sistemas de uso racional de água

7.7.1 A verificação da conformidade dos equipamentos economizadores deve ser feita por meio da apresentação do documento fiscal de aquisição.

7.7.2 **In loco** devem ser verificadas as características dos equipamentos e a localização e as dimensões dos reservatórios de águas não potáveis, caso existentes.

7.7.3 Deve-se verificar **in loco** 20% dos equipamentos economizadores, sendo no mínimo 5 equipamentos.

7.8 Níveis de tolerância

Para as edificações que possuem ENCE de Projeto, a diferença encontrada entre os dados de projeto e a edificação construída deve atender os seguintes limites de tolerância:

- Orientação: 5°
- Propriedades térmicas
  - Transmitância e capacidade térmica de elementos opacos: 5%
  - Componentes transparentes ou translúcidos: 10%
- Absortância solar: 15%
- Área de vão das aberturas: 10%
- Dispositivos de proteção solar (AVS, AHS, AOV): 10%
- ~~Densidade de p~~Potência de iluminação: ~~2~~10%.

8. CONTEÚDO MÍNIMO DO RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DO PROJETO E DO RELATÓRIO DE INSPEÇÃO DA EDIFICAÇÃO CONSTRUÍDA

8.1 Relatório de inspeção do projeto

a) Razão social, CNPJ/CPF e nome fantasia do solicitante, quando aplicável (conforme Anexo B do RAC);

b) Endereço completo do solicitante (conforme Anexo B do RAC);

c) Identificação da edificação e endereço completo (conforme Anexo B do RAC);

d) Data da solicitação da ENCE(conforme Anexo B do RAC), data do início da inspeção (quando toda a documentação completa foi entregue) e data da entrega do relatório;

e) Identificação do OIA (nome e número de registro de acreditação) ou do PC (nome e número de certificação);

f) Nomes da equipe de inspetores e do inspetor líder, aplicável ao OIA;

g) Assinatura da equipe de inspetores e do inspetor líder, aplicável ao OIA, ou nome e assinatura do PC;

h) Número da(s) portaria(s) utilizada(s) como referência na inspeção;

i) Método de avaliação utilizado em cada sistema (simplificado e/ou de simulação);

j) Descrição sucinta da edificação e da(s) parcela(s) da edificação~~,~~ - quando da ENCE Parcial~~,~~ - ~~e~~ dos sistemas avaliados, e dos ambientes não avaliados (acompanhado de justificativa);

k) Classificação da envoltória e principais informações que levaram à classificação obtida;

l) Classificação e consumo de energia elétrica do sistema de condicionamento de ar – refrigeração e aquecimento – e principais informações que levaram à classificação obtida, quando aplicável;

m) Classificação e consumo de energia elétrica do sistema de iluminação e principais informações que levaram à classificação obtida, quando aplicável;

n) Classificação e consumo de energia elétrica e/ou térmica e de energia primária do sistema de aquecimento de água e principais informações que levaram à classificação obtida, quando aplicável;

o) Descrição do atendimento às condições de elegibilidade para a classificação A;

p) Classificação final da edificação e da(s) parcela(s) da edificação;

q) Consumo total anual de energia primária da edificação e da(s) parcela(s) da edificação;

r) Consumo total anual de energia elétrica (em kWh) e de energia térmica da edificação e da(s) parcela(s) da edificação (em kWh e m³ de gás);

s) Potencial de geração ~~local~~ de energia renovável e percentual correspondente do consumo total de energia elétrica da edificação;

t) Emissões de dióxido de carbono;

u) Características e percentual de economia dos sistemas de uso racional de água, quando houver;

v) Percentual de horas ocupadas em conforto térmico quando a edificação, ou parcela(s) da edificação for(em) ventilada(s) naturalmente;

w) Identificação dos projetos e demais documentos enviados pelo solicitante utilizados como referência nas avaliações;

x) Outras informações relevantes que levaram à classificação da eficiência energética;

y) Sugestões de alterações no projeto que elevariam a classificação de eficiência energética encontrada.

z) Incluir Manual de entendimento da ENCE, ou endereço eletrônico do mesmo <https://www.pbeedifica.com.br/sites/default/files/INI/MANUAL_ENCE_C.pdf>

8.2 Relatório de inspeção da edificação construída

a) Razão social, CNPJ/CPF e nome fantasia do solicitante, quando aplicável (conforme Anexo B do RAC);

b) Endereço completo do solicitante (conforme Anexo B do RAC);

c) Identificação da edificação e endereço completo (conforme Anexo B do RAC);

d) Data da solicitação da ENCE (conforme Anexo B do RAC), data da inspeção e data da entrega do relatório;

e) Data da emissão da ENCE de Projeto e OIA/PC responsável pela inspeção de projeto;

f) Identificação do OIA (nome e número de registro de acreditação) ou do PC (nome e número de certificação);

g) Nomes da equipe de inspetores e do inspetor líder, aplicável ao OIA;

h) Assinatura da equipe de inspetores e do inspetor líder, aplicável ao OIA, ou nome e assinatura do PC;

i) Número da(s) portaria(s) utilizada(s) como referência na inspeção;

j) Tipo de inspeção **in loco** por sistema (presencial ou remota);

k) Descrição sucinta da edificação e dos sistemas avaliados;

l) Localização dos componentes e equipamentos inspecionados;

m) Classificação da envoltória e principais informações que levaram à classificação obtida;

n) Classificação e consumo de energia elétrica e/ou térmica e de energia primária do sistema de aquecimento de água e principais informações que levaram à classificação obtida, quando aplicável;

o) Classificação e consumo de energia elétrica do sistema de condicionamento de ar – refrigeração e aquecimento – e principais informações que levaram à classificação obtida, quando aplicável;

p) Classificação e consumo de energia elétrica do sistema de iluminação e principais informações que levaram à classificação obtida, quando aplicável;

q) Descrição do atendimento às condições de elegibilidade para Classe A;

r) Classificação final da edificação e da(s) parcela(s) da edificação;

s) Consumo total anual de energia primária da edificação e da(s) parcela(s) da edificação;

t) Consumo total anual de energia elétrica (em kWh) e de energia térmica da edificação e da(s) parcela(s) da edificação (em kWh e m³ de gás);

u) Potencial de geração ~~local~~ de energia renovável e percentual correspondente do consumo total de energia elétrica da edificação, quando existente;

v) Emissões de dióxido de carbono;

w) Características e percentual de economia dos sistemas de uso racional de água, quando houver;

x) Percentual de horas ocupadas em conforto térmico quando a edificação e a(s) parcela(s) da edificação estiver(em) ventilada(s) naturalmente;

y) Registro das não conformidades detectadas durante a inspeção;

z) Registro das ações corretivas adotadas pelo solicitante;

aa) Outras informações relevantes que levaram à classificação da eficiência energética;

bb) Sugestões de alterações no projeto que elevariam a classificação de eficiência energética encontrada.

cc) Incluir Manual de entendimento da ENCE, ou endereço eletrônico do mesmo <https://www.pbeedifica.com.br/sites/default/files/INI/MANUAL_ENCE_C.pdf>.

9. ETIQUETA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA – EDIFICAÇÕES COMERCIAIS DE SERVIÇOS E PÚBLICAS

9.1 A primeira página da ENCE é diferente de acordo com a avaliação, podendo ser Geral, Autodeclarada ou Parcial, enquanto a segunda página é igual para os três modelos de etiqueta.

9.2 A ENCE deve ser preenchida de acordo com a etapa de inspeção e método de avaliação adotado, as informações de preenchimento estão detalhadas no manual de preenchimento da ENCE.

9.3 A ENCE Comercial possui três opções, de acordo com a avalição: Geral, Autodeclarada ou Parcial (Anexo IV)

9.3.1 A ENCE Geral compreende a avaliação de todos os sistemas (envoltória, iluminação artificial, condicionamento de ar e aquecimento de água), sendo apenas o aquecimento de água dispensável quando a edificação não possuir este sistema, com avaliação de toda a edificação.

9.3.2 ENCE Autodeclarada pode ser emitida apenas para edificações novas, em fase de projeto.

9.3.2.1 A ENCE Autodeclarada é recomendada para empreendimentos multiusuários em que não serão entregues os sistemas de iluminação e/ou de condicionamento de ar das salas. Todos os sistemas entregues devem ser avaliados conforme o projeto. Este processo permite a emissão da ENCE Geral, de projeto, para este tipo de edificação. A inspeção engloba a avaliação de valores autodeclarados pelo solicitante para as unidades que serão vendidas ou alugadas.

Nota 1: A ENCE Autodeclarada não pode ser emitida para edificações de um único usuário.

Nota 2: Edificações de instituições públicas podem ter avaliadas por autodeclaração apenas as áreas da edificação concedidas para empresas privadas, e que não terão os sistemas entregues.

9.3.2.2 A ENCE Autodeclarada é aquela em que a envoltória e um ou mais sistemas têm seu projeto avaliado para a edificação completa e o restante dos sistemas são avaliados por meio de autodeclaração.

9.3.2.3 O solicitante deve informar aos proprietários ou locatários das áreas que foram avaliadas por autodeclaração, documentação contendo especificação dos sistemas para que a classe de eficiência seja mantida. Cabe ao OIA conferir tal documentação informativa (manual do proprietário, ou similar).

9.3.2.4 A ENCE Autodeclarada só pode ser emitida na etapa de projeto. Para a etapa da edificação construída deve-se emitir a ENCE Geral, com entrega do **as built** dos sistemas autodeclarados na etapa de projeto, ou ter a emissão da ENCE Parcial, com avaliação apenas dos sistemas entregues

9.3.3 A ENCE Parcial é emitida para as edificações em que apenas uma parcela da edificação for avaliada, como áreas condominiais; ou, quando apenas alguns sistemas forem avaliados, conforme descrito abaixo:

- ENCE Parcial para envoltória completa
- ENCE Parcial para envoltória e sistema de iluminação
- ENCE Parcial para envoltória e sistema de condicionamento de ar
- ENCE Parcial para envoltória e sistema de aquecimento de água
- ENCE Parcial para envoltória e a combinação de outros dois sistemas listados acima.

9.3.3.1 A avaliação da envoltória é sempre para a edificação completa, e, portanto, deve ser emitida uma ENCE parcial apenas da envoltória.

Nota: Se novas parcelas da edificação forem avaliadas enquanto a ENCE Parcial da envoltória estiver válida e os resultados no relatório forem suficientes para a classificação dos sistemas avaliados, estes podem ser utilizados para a nova avaliação sendo realizada apenas a inspeção dos outros sistemas.

9.3.3.2 Para avaliações de parcelas da edificação, a ENCE parcial deve ser emitida para uma área da edificação identificada por uma mesma unidade consumidora. Quando mais de um sistema for avaliado (iluminação e condicionamento de ar, por exemplo), estes devem fazer parte de uma mesma unidade consumidora.

9.3.3.3 Para a emissão da ENCE Parcial deve ser avaliado, obrigatoriamente, ao menos um sistema: envoltória completa.

9.3.3.4 Para as ENCEs Parciais em que se avalia exclusivamente a envoltória, não é apresentado o consumo de energia estimado dos sistemas individuais e de energia primária da edificação.

9.3.3.5 Caso os sistemas de iluminação e de condicionamento de ar sejam inspecionados em uma parcela da edificação (pavimento(s) ou conjunto de ambientes), esta deve ser a mesma para ambos os sistemas, e corresponder a área atendida pela unidade consumidora. Caso os sistemas avaliados sejam de partes diferentes da edificação, deve ser emitida uma etiqueta para cada parcela/unidade consumidora da edificação.

ANEXO ESPECÍFICO I.1 – MODELO DE DECLARAÇÃO PARA CONFERÊNCIA DOS LIMITES DE APLICAÇÃO DO MÉTODO SIMPLIFICADO

Este documento tem por finalidade definir os critérios para a avaliação da conformidade de todos os parâmetros da edificação a ser avaliada frente aos limites de aplicação do método simplificado, conforme exposto na INI-C. Este documento deve ser entregue ao OIA/PC juntamente com a solicitação de emissão da ENCE (Anexo B) O método de simulação dispensa o preenchimento deste Anexo.

Havendo divergência entre os valores declarados e os valores apresentados em projeto ou na edificação construída, serão considerados os valores apresentados em projeto ou na edificação construída, conforme etapa correspondente da inspeção. Caso os novos valores não atendam ao método de inspeção adotado, o OIA/PC deve informar ao solicitante e ao responsável técnico, podendo-se optar entre a correção das informações ou alteração do método de avaliação, conforme descrito no item 6 do texto principal desta portaria.

Edificação:

Área total (m²):

~~Declaração de atendimento aos limites de aplicação do método simplificado da INI-C, para edificações ventiladas naturalmente~~

~~Parâmetro~~	~~Limites do método~~		~~Dados da edificação~~		~~Área da edificação fora dos limites (m²)~~
	~~Mínimo~~	~~Máximo~~	~~Mínimo~~	~~Máximo~~	
~~Absortância solar da cobertura (α_{cob})~~	~~0,20~~	~~0,80~~			
~~Absortância solar das paredes externas (α_{par})~~	~~0,20~~	~~0,80~~			
~~Ângulo vertical de sombreamento (AVS)~~	~~0°~~	~~45°~~			
~~Área das APPs~~	~~9 m²~~	~~400 m²~~			
~~Capacidade térmica da cobertura (CT_{cob})~~	~~10 kJ/(m².K)~~	~~400 kJ/(m².K)~~			
~~Capacidade térmica das paredes (CT_{par})~~	~~40 kJ/(m².K)~~	~~500 kJ/(m².K)~~			
~~Comprimento total (maior dimensão entre os lados da edificação)~~	~~13 m~~	~~200 m~~			
~~Fator da área da escada~~	~~0~~	~~0,28~~			
~~Fator solar do vidro (FS)~~	~~0,20~~	~~0,80~~			
~~Forma das janelas para ventilação: Razão entre a largura e a altura das janelas para ventilação~~	~~0,1~~	~~50~~			
~~Número de pavimentos~~	~~1~~	~~5~~			
~~Pé-direito (PD)~~	~~2,75 m~~	~~4,25 m~~			
~~Percentual de abertura da fachada total (PAF_t)~~	~~5%~~	~~70%~~			
~~Profundidade total (menor dimensão entre os lados da edificação)~~	~~8 m~~	~~50 m~~			
~~Transmitância térmica da cobertura (U_{cob})~~	~~0,10 W/(m².K)~~	~~5,00 W/(m².K)~~			
~~Transmitância térmica da parede (U_{par})~~	~~0,1 W/(m².K)~~	~~5,00 W/(m².K)~~			
~~Transmitância térmica do vidro (U_{vid})~~	~~1,0 W/(m².K)~~	~~6,0 W/(m².K)~~			

Declaração de atendimento aos limites dos parâmetros de avaliação da envoltória de edificações condicionadas pelo método simplificado da INI-C

Parâmetro	Limites do método		Dados da edificação	Área da edificação fora dos limites (m²)	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
Absortância solar da cobertura (α_{cob})	0,20	0,80			
Absortância solar das paredes externas (α_{par})	0,20	0,80			
Ângulo de obstrução da vizinhança (AOV)	0°	80°			
Ângulo horizontal de sombreamento (AHS)	0°	80°			
Ângulo vertical de sombreamento (AVS)	0°	90°			
Capacidade térmica da cobertura (CT_{cob})	0,~~22~~ 15 kJ/(m².K)	450 kJ/(m².K)			
Capacidade térmica das paredes (CT_{par})	~~0,22 kJ/(m².K)~~	~~450~~ 400 kJ/(m².K)			
Densidade de potência de equipamentos (DPE)	4 W/m²	40 W/m²			
Densidade de potência de iluminação (DPI)	4 W/m²	40 W/m²			
Fator solar do vidro (FS)	~~0,21~~	~~0,87~~0,90			
Pé-direito (PD)	2,~~6~~ 3 m	~~6,6~~10,0 m			
Percentual de abertura da fachada (PAF)	0%	~~80~~90%			
Percentual de abertura zenital (PAZ)	0%	5%			
Transmitância térmica da cobertura (Ucob)	0,~~51~~ 3 W/(m².K)	5,~~07~~ 20 W/(m².K)			
Transmitância térmica da parede (Upar)	0,~~50~~ 25 W/(m².K)	~~4,40~~5,00 W/(m².K)			
Transmitância térmica do vidro (Uvid)	1,9 W/(m².K)	5,7 W/(m².K)			

Possui os elementos abaixo?*	Sim	Não
~~Abertura Zenital~~		
~~Vidro em frente de parede opaca~~		
Fachada ventilada		
Dispositivos móveis de sombreamento interno automatizados		
Vidros com comportamento dinâmico		

*Caso a resposta seja "sim" para pelo menos um dos elementos acima descritos, deve-se utilizar o método de simulação.

, de de 20 .

_____

Carimbo e assinatura do responsável pelas informações:

(Assinatura com reconhecimento de firma, ou assinatura digital)

ANEXO ESPECÍFICO I.2 – RESULTADOS MÍNIMOS DOS RELATÓRIOS DE SAÍDA DAS SIMULAÇÕES REALIZADAS PELO SOLICITANTE

A lista a seguir apresenta um modelo dos resultados mínimos que ~~devem~~podem estar presentes nos relatórios de saída das simulações e devem ser enviados se a simulação for realizada pelo solicitante. Tais resultados devem estar presentes nos relatórios de saída das simulações, tanto do modelo na condição real quanto do modelo na condição de referência.

Para cada simulação, devem ser preenchidas as informações referentes à localização dos resultados no relatório de saída (Exemplo: Item: Transmitância Térmica das Paredes → Localização: arquivo **Table** (html), **Report:Envelope Summary: Opaque Exterior**, pg. 25).

A solicitação do preenchimento desta lista é facultada pelo OIA/PC. O OIA/PC pode personalizar a lista de resultados mínimos, caso julgue pertinente.

ITEM	LOCALIZAÇÃO NO RELATÓRIO DE SAÍDA
1. DADOS GERAIS	
Identificação da edificação	
Nome e versão do software utilizado	
Arquivo climático (latitude, longitude, elevação)	
Rotação em relação ao Norte geográfico (graus)	
Período da simulação (horas)	
Área útil (m²)	
Volume do edifício (m³)	
Área de cobertura (m²)	
Área da envoltória (m²)	
Área total da edificação (m²)	
Percentual de abertura zenital (%)	
2. ENVOLTÓRIA	
Percentual de abertura na fachada (%) (por zona)	
Transmitância térmica da cobertura (por zona)	
Capacidade térmica da(s) cobertura(s) (por zona)	
Absortância solar da cobertura (por zona)	
Transmitância térmica das paredes externas (por zona)	
Capacidade térmica das paredes externas (por zona)	
Absortância solar das paredes externas (por zona)	
Propriedades térmicas e ópticas dos componentes transparentes e translúcidos de cada abertura: espessura, transmitância solar transmitância visível, emissividade	
Fator solar dos componentes transparentes e translúcidos (de cada abertura)	
Uso de sombreamento	
Detalhe de dispositivos de sombreamento fixos e móveis	
Propriedades térmicas dos dispositivos de sombreamento	
Detalhes dos componentes construtivos	
Detalhes dos materiais dos componentes construtivos (densidade, calor específico, espessura, emissividade)	
Características construtivas do piso	
Temperatura do solo para os modelos que possuem piso em contato	
3. SISTEMA DE ILUMINAÇÃO	
Densidade de potência de iluminação - DPI [W/m²]	

ITEM	LOCALIZAÇÃO NO RELATÓRIO DE SAÍDA
Padrão de uso, quando utilizada iluminação natural	
4. SISTEMA DE CONDICIONAMENTO DE AR	
Horas não atendidas pelo equipamento de resfriamento (por zona)	
Horas não atendidas pelo equipamento de aquecimento (por zona)	
Total de horas não atendidas (por zona)	
Percentual de horas não atendidas na simulação (anual)	
Equipamento de HVAC – Resfriamento (por zona)	
Capacidade de resfriamento (kW)	
COP refrigeração	
5. GANHOS INTERNOS	
Número de pessoas (por zona)	
Potência instalada de equipamentos [W/m²] (por zona)	
6. CONSUMO ENERGÉTICO	
Consumo energético mensal e total anual (modelo na condição real e de referência)	
Consumo total por uso final – aquecimento e refrigeração, em kWh (modelo na condição real e de referência)	
Temperatura de bulbo seco do ar (**outdoor**)	
Taxas de renovação de ar (por zona)	
Arquivos de erro de simulação	
7. AMBIENTES NATURALMENTE VENTILADOS	
Percentual de horas ocupadas em conforto térmico quando ventilada naturalmente ($PHOC_T$)	

ANEXO ESPECÍFICO I.3 – DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE DO PROFISSIONAL RESPONSÁVEL PELA SIMULAÇÃO

Este documento representa a Declaração de Conformidade por parte do profissional responsável pela simulação, e deve ser entregue somente se o solicitante realizar a simulação. O documento contém as regras e os procedimentos definidos para a simulação computacional de edificações comerciais, de serviços e públicas.

DADOS DA SIMULAÇÃO

PROGRAMA DE SIMULAÇÃO:				VERSÃO:	
EDIFICAÇÃO:					
TIPO DE USO:					
CIDADE (UF):		GRUPO CLIMÁTICO:		ARQUIVO CLIMÁTICO:	
CARACTERÍSTICAS DA EDIFICAÇÃO:					
	Condicionada artificialmente		Naturalmente ventilada		Híbrido
TIPO DE AVALIAÇÃO:					
	Envoltória (obrigatório)		Condicionamento de ar		
	Iluminação		Aquecimento de água		

DADOS DO PROFISSIONAL RESPONSÁVEL PELA SIMULAÇÃO

NOME:	CPF:
FORMAÇÃO:	
TELEFONE:	E-MAIL:

Declaro ter seguido o procedimento de Simulação descrito na INI-C e que os dados de saída gerados pelo programa de simulação computacional não foram manipulados de forma a alterar o resultado obtido. Além disso, estou ciente de que o arquivo de entrada da simulação (exemplo: arquivo em formato *.idf, no caso do programa Energy Plus) poderá ser solicitado pelo OIA/PC para a conferência de dados.

(Local e data)

_____

Profissional responsável pela simulação

ANEXO ESPECÍFICO II – EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS

1. OBJETIVO

Estabelecer os requisitos específicos para os ~~os~~ procedimentos de avaliação da conformidade para emissão da ENCE de Edificações Residenciais.

2. DEFINIÇÕES

~~**2.1 Áreas de uso comum (AUC)**~~
~~Ambientes de uso coletivo de edificações multifamiliares ou de condomínios de edificações residenciais, incluindo: circulações, **halls**, garagens, escadas, antecâmaras, elevadores, corredores, estacionamento de visitantes, guaritas, copa, espaços destinados a funcionários ou colaboradores, acessos externos, salões de festa, brinquedoteca, banheiros coletivos, bicicletário, quadra poliesportiva, sala de cinema, sala de estudo, sala de ginástica, **playground**, churrasqueira, ou ambientes de usos similares aos citados. Não são consideradas áreas de uso comum para efeito desta INI-R, espaços não frequentados pelos moradores e/ou funcionários.~~

2.~~2~~1 Declaração
Documento com informações sobre a edificação, disponibilizado pelo solicitante ou por profissional por ele autorizado conforme informado no Formulário de Solicitação de Emissão da ENCE (Anexo B).

2.~~3~~2 Edificação multifamiliar
Edificação que possui mais de uma unidade habitacional (UH) autônoma em um mesmo lote, em relação de condomínio, podendo configurar edifício de apartamentos, sobrado ou grupamento de edificações. Casas geminadas ou "em fita", quando situadas no mesmo lote, enquadram-se nesta classificação. Estão excluídos desta categoria hotéis, motéis, pousadas, apart-hotéis e similares.

2.~~4~~3 Edificação residencial
Edificação utilizada para fins habitacionais, que contenha espaços destinados ao repouso, alimentação, serviços domésticos e higiene, não podendo haver predominância de atividades como comércio, escolas, associações ou instituições de diversos tipos, prestação de serviços, diversão, preparação e venda de alimentos, escritórios e serviços de hospedagem, sejam eles hotéis, motéis, pousadas, apart-hotéis ou similares.

2.~~5~~4 ENCE Parcial da UH
Etiqueta Nacional de Conservação de Energia fornecida para edificações com avaliação apenas da envoltória da Unidade Habitacional.

2.~~56~~5 Edificação unifamiliar
Edificação que possui uma única unidade habitacional (UH) autônoma no lote.

2.~~67~~6 Unidade habitacional (UH)
Bem imóvel destinado à moradia e dotado de acesso independente. Corresponde a uma unidade de uma edificação multifamiliar (apartamento) ou a uma edificação unifamiliar (casa).

3. MÉTODOS DE AVALIAÇÃO EMPREGADOS PELO OIA/PC

3.1 A inspeção de projeto da UH pode ser realizada pelo método prescritivo, pelo método simplificado ou pelo método de simulação, respeitando-se as limitações de cada método expostas no item 6 da INI-R. ~~A inspeção de projeto da AUC será sempre pelo método simplificado.~~

3.2 Caso a UH atenda as limitações do método simplificado, cabe ao solicitante decidir por qual método de avaliação seguir.

3.3 O OIA/PC deve informar os programas de simulação aos quais está apto a inspecionar e/ou simular, observando as exigências da INI-R. O OIA/PC pode recusar o programa de simulação utilizado pelo solicitante se este não atender ao método de avaliação da norma técnica ASHRAE **Standard** 140 vigente, segundo o procedimento de teste da Classe I.

3.4 Para a correta escolha do método de avaliação da UH, deve-se conferir os limites de aplicação do método simplificado por meio do Anexo Específico II.1.

~~**3.5** O método de inspeção na etapa de projeto das áreas de uso comum é o método simplificado.~~

3.~~7~~6 As inspeções de projeto devem seguir o procedimento descrito no item 5 e a inspeção da edificação construída deve seguir os procedimentos do item 7 deste Anexo Específico.

3.~~8~~ 7 Para edificações existentes, a solicitação da ENCE de projeto não é obrigatória. Nestes casos, a classificação da edificação (análise do projeto) e verificação **in loco**, são realizadas em uma mesma etapa.

4. DOCUMENTAÇÃO DE INSPEÇÃO DE PROJETO

4.1 A documentação referente aos projetos, memoriais e especificações descritas a seguir deve ser entregue em arquivos digitais. Os arquivos de projeto devem ser entregues em arquivo aberto (dxf, dwg, ifc, etc.). O OIA ou PC indicará os formatos dos arquivos para a entrega.

4.2 Toda e qualquer informação exigida a seguir não exclui outras que podem ser úteis para o entendimento do projeto. Cabe ao OIA/PC solicitá-las e ao solicitante/responsável técnico atender ao pedido. A não entrega destes documentos deve ser tratada como não conformidade.

4.3 O OIA/PC pode dispensar o envio de algum(ns) do(s) documento(s) listado(s) a seguir, caso outro(s) documento(s) apresentem as informações necessárias para a continuidade da inspeção.

4.4 A documentação exigida para a inspeção de projeto das UHs é exposta nas Tabelas 1 a 6.

Nota 1: As declarações e laudos com ART/RRT, podem ser enviadas em um documento único, desde que contendo todas as informações aplicáveis à edificação.

Nota 2: A documentação necessária para a avaliação de projeto com levantamento amostral está indicada nas tabelas de cada sistema.

4.4.1 Para avaliação da envoltória pelo método prescritivo deve ser enviada a documentação apresentada na Tabela 1.

4.4.2 Para a avaliação da envoltória pelo método simplificado ou pelo método de simulação, quando esta for realizada pelo OIA/PC deve-se enviar a documentação exposta nas Tabelas 1 e 3

4.4.3 A documentação exigida para a inspeção de projeto da envoltória pelo método de simulação quando o solicitante for o responsável pela simulação é exposta nas Tabelas 2 e 3.

Nota: A documentação exigida para inspeção de projeto pelo método de simulação refere-se ao modelo real e ao modelo de referência.

4.4.4 A documentação exigida para o sistema de condicionamento de ar, comuns aos métodos simplificado e de simulação, é exposta na Tabela 3.

4.4.5 A documentação exigida para o sistema de aquecimento de água, sistemas de geração de energia renovável e uso racional de água, comuns aos três métodos, é exposta nas Tabelas 4 a 6.

Tabela 1 – Documentação para inspeção da envoltória, pelos métodos prescritivo, simplificado e simulação (quando esta for realizada pelo OIA/PC)

Documentos	Informações necessárias
Documentos para a inspeção	
Plantas baixas de todos os pavimentos	— Norte geográfico — Nome dos ambientes — Área de piso dos ambientes — Identificação das esquadrias — Projeção da cobertura e de proteções solares — Linhas de corte com identificação, quando houver
Planta de cobertura	— Identificação dos diferentes materiais e cores utilizados — Aberturas zenitais
Fachadas (todas)	— Identificação dos diferentes materiais e cores utilizados — Indicação das aberturas e proteções solares
Cortes e detalhes que se julguem necessários para o entendimento do projeto	— Identificação do corte com a mesma identificação utilizada em planta baixa — Indicação do pé-direito — Detalhe que permita medir os ângulos de sombreamento, quando aplicável — Cotas de nível e/ou cotas verticais
Propriedades térmicas das paredes externas e coberturas	— Identificação de todas as absortâncias presentes nas paredes externas, coberturas e/ou lajes intermediárias expostas ao ambiente externo — Composições de materiais utilizados nas paredes externas, coberturas e/ou lajes intermediárias expostas ao ambiente externo, contendo a espessura de cada material, incluindo câmaras de ar — Catálogo técnico ou laudo com memória de cálculo (com ART/RRT), comprovando as características dos materiais; quando solicitado pelo OIA/PC — Identificação em projeto da localização de cada absortância e composição de material/ componente ~~Levantamento amostral:~~ ~~— Informar as áreas das absortâncias presentes nas paredes e coberturas externas, por APP~~ ~~— Identificar em projeto a localização de todas as absortâncias~~ ~~— Informar as áreas e composições de materiais presentes nas paredes externas, por APP~~ ~~— Identificar em projeto a localização de cada composição de material/ componente~~ — Memorial com cálculo da transmitância e capacidade térmica das composições presentes na edificação e não listadas no Anexo E

Tabela 1 – Documentação para inspeção da envoltória, pelos métodos prescritivo, simplificado e simulação (quando esta for realizada pelo OIA/PC) *(continuação)*

Documentos	Informações necessárias

Projeto e especificação das aberturas externas	— Detalhamento das esquadrias, contendo:
	  — Identificação das aberturas
	  — Indicação da existência de proteções solares (brises e/ou persianas integradas e/ou venezianas etc.)
	  — Identificação do tipo de abertura (de correr, pivotante, etc.) e tipo de vidro (simples, laminado, temperado, etc)
	Nota: Este detalhamento pode ser dispensado caso seja possível compreender ou identificar todas as características citadas nas plantas, cortes e fachadas
	— ~~Detalhamento das proteções solares - Elementos de sombreamento que não possam ser verificados e comprovados devem ser desconsiderados~~
	— ~~Levantamento *amostral*:~~
	  — ~~Indicação, no projeto, dos ângulos de sombreamento em planta e corte~~
	  — ~~Área de superfície dos elementos transparentes por APP (indicação do tipo e quantidade de aberturas/elementos transparentes)~~
	  — ~~Área efetiva das aberturas para ventilação por APP (indicação do tipo e quantidade de aberturas)~~
	Quadro de esquadrias
	— Identificação das aberturas e tipo (de correr, pivotante, com ou sem veneziana, etc.)
	— Área de superfície do elemento transparente por esquadria
	— Área efetiva de abertura para ventilação por esquadria
	— Fator solar dos elementos transparentes (FS)
	— Transmitância térmica dos elementos transparentes
	— Nível da etiqueta de desempenho da esquadria, quando aplicável

Documentos contendo informações sobre o entorno (método simplificado e simulação)	— Termo de ciência sobre o entorno (Anexo D) — Fotografias, volumetria e planta de situação e elevações cotadas das edificações vizinhas.
Declaração de atendimento às normas técnicas vigentes e aplicáveis	— Declaração com ART/RRT contendo as normas vigentes e aplicáveis atendidas pelo projeto arquitetônico
Documentos complementares para a inspeção com levantamento amostral	
Memorial de cálculo para determinação da classe (para avaliações com levantamento amostral)	— Registro detalhado do levantamento, em projeto, das informações necessárias para a avaliação — Memorial de cálculo detalhado para a determinação da classe da envoltória — Cabe ao OIA/PC determinar um modelo de memorial de cálculo, caso julgue necessário
Propriedades térmicas das paredes externas e coberturas	— Informar as áreas das absortâncias presentes nas paredes e coberturas externas, por APP — Identificar em projeto a localização de todas as absortâncias — Informar as áreas e composições de materiais presentes nas paredes externas, por APP — Identificar em projeto a localização de cada composição de material/ componente

Documentos	Informações necessárias
Projeto e especificação das aberturas externas	— Indicação, no projeto, dos ângulos de sombreamento em planta e corte — Área de superfície dos elementos transparentes por APP (indicação do tipo e quantidade de aberturas/elementos transparentes) — Área efetiva das aberturas para ventilação por APP (indicação do tipo e quantidade de aberturas)

Tabela 2 – Documentação para inspeção da envoltória pelo método de simulação

Documento	Informações necessárias
Documentação para o método simplificado	— Documentos descritos na Tabela 1
Declaração de conformidade do profissional responsável pela simulação	— Conforme o Anexo Específico 3
Formulário de Solicitação de Etiquetagem (Anexo B)	— No campo 13 do Anexo B deve ser indicado que a simulação será feita pelo solicitante
Documentos contendo informações sobre o entorno	— Croquis da modelagem do(s) volume(s) das edificações vizinhas, dando preferência ao arquivo de saída do próprio programa, se ele o fornecer — Necessário apenas se for adotada a opção de sombreamento proporcionado pelo entorno.
Croqui da geometria dos modelos	— Divisões das zonas térmicas em escala usual para o tipo de representação e cotado, em arquivo digital, com formato .dxf ou .dwg
Declaração informando o programa computacional utilizado	— O solicitante deverá consultar quais programas de simulação o OIA/PC está apto para realizar as avaliações
Diagnóstico de desempenho térmico, caso o OIA/PC julgue pertinente	— Diagnóstico de desempenho térmico para o procedimento de simulação computacional conforme Anexo A, subseção A.3, da ABNT NBR 15575-1
Relatório das propriedades térmicas	— Especificação das propriedades dos componentes opacos, como espessura (m), condutividade térmica (W/(m.K)), densidade (kg/m3), calor específico (kJ/(kg.K)), emissividade (ondas longas), absortância solar (ondas curtas) — Especificação das propriedades térmicas e ópticas dos componentes transparentes e translúcidos (espessura, transmitância solar, transmitância visível, emissividade, etc.) — Verificação da ocorrência de pontes térmicas nas superfícies externas que compõem os APPs, conforme descrito na ABNT NBR 15575-1. Se identificada a necessidade de representação das pontes térmicas na simulação, os materiais que a compõem também devem ter as suas propriedades especificadas — Caso o programa não emita tais relatórios, enviar imagens de cópia de telas que confirmem tais informações
Memorial de simulação	— Identificação e qualificação do profissional simulador — Padrões de uso dos diversos sistemas e ocupação das zonas térmicas — Uso de sombreamento das aberturas — Lista de considerações adotadas na modelagem virtual para representar a edificação real, bem como limitações do programa na simulação de determinadas estratégias de eficiência

Documento	Informações necessárias
	— Relatório resumo dos dados de entrada no formato do programa de simulação adotado. Caso o programa não emita tais relatórios, enviar imagens de cópia de telas que confirmem tais informações — Deve ser emitido para o modelo real e para o modelo de referência, com e sem ventilação natural — Incluir: área de piso dos APPs, composição e propriedades físicas dos componentes construtivos (transmitância térmica, absortância, fator solar de elementos transparentes), dados de carga interna e ocupação de cada APP (iluminação, equipamentos, pessoas) — Relatório resumo dos dados de saída no formato do programa de simulação adotado. Caso o programa não emita tais relatórios, enviar imagens de cópia de telas que confirmem tais informações — Origem do arquivo climático

Tabela 3 – Documentação para inspeção do sistema de condicionamento de ar

Documentos	Informações necessárias
Documentos para a inspeção, quando existente	
Projeto do sistema de condicionamento de ar ou declaração	— Especificação dos equipamentos, incluindo capacidade dos equipamentos e eficiência de acordo com método adotado (COP~~,~~ ~~CSPF~~ ou IDRS) — Localização e identificação dos equipamentos por APP
Laudo/catálogo técnico ou declaração	— Laudo/catálogo técnico do fabricante, contendo coeficiente de eficiência de acordo com o método de avaliação (COP~~, CSPF~~ ou IDRS); ou — Laudo/catálogo técnico contendo as informações necessárias para o cálculo do ~~CSPF ou~~ SPLV; ou — Declaração contendo o coeficiente de eficiência dos equipamentos
Memorial descritivo	— Isolamento térmico das tubulações, incluindo espessura e condutividade térmica do isolamento térmico e diâmetro da tubulação, quando aplicável
Declaração de atendimento às normas técnicas vigentes e aplicáveis	— Declaração com ART/RRT contendo as normas vigentes atendidas pelo projeto de condicionamento de ar

Tabela 4 - Documentação para inspeção do sistema de aquecimento de água

Documentos	Informações necessárias
Projeto hidrossanitário do sistema de aquecimento de água	— Planta baixa e detalhamentos necessários — Localização e identificação dos equipamentos de cada sistema — Quantidade, localização, área de cada coletor termossolar, ângulo de orientação em relação ao norte geográfico, quando existente — Localização dos reservatórios e especificações, como espessura e material do isolamento, quando existente — Comprimento das tubulações de água quente e especificações, como a espessura e material do isolamento, quando existentes — O projeto deve estar compatibilizado com o projeto arquitetônico
Laudo ou catálogo técnico	— Isolamento térmico das tubulações, incluindo espessura e condutividade térmica do material e diâmetro das tubulações — Especificações técnicas dos equipamentos, incluindo: eficiência, rendimento e classificação de acordo com PBE Especificações técnicas dos coletores solares, quando existentes. Incluindo: fator de eficiência óptica, o coeficiente global de perdas do coletor, dimensões, eficiência e classificação de acordo com PBE — Especificações técnicas dos reservatórios, quando existentes. Incluindo: capacidade (litros), eficiência e classificação de acordo com PBE
Memorial descritivo	— Descrição do tipo de sistema de aquecimento de água utilizado, incluindo sistema de backup, quando existente — Descrição do sistema de recirculação, quando existente — Volume de armazenamento dos reservatórios — Isolamento térmico das tubulações, incluindo espessura e condutividade térmica do material, diâmetro e comprimento das tubulações — Descrição do atendimento às condições de elegibilidade para a classificação A, quando aplicável
Memorial de cálculo para levantamento amostral	— Cálculo da Energia para Aquecimento, de acordo com o sistema adotado na edificação — Cálculo das perdas térmicas na tubulação provenientes do sistema de distribuição — Cálculo das perdas térmicas no sistema de recirculação — Cálculo das perdas no reservatório de água quente — Comprovação de atendimento às condições de elegibilidade para a classificação A, quando necessário — Registro detalhado do levantamento, em projeto, das informações necessárias para a avaliação — Memorial de cálculo detalhado para a determinação da classe do sistema — Cabe ao OIA determinar um modelo de memorial de cálculo, caso necessário
Declaração de atendimento às normas técnicas vigentes e aplicáveis	— Declaração com ART/RRT contendo as normas vigentes atendidas pelo projeto de aquecimento de água

Tabela 5 – Documentação para inspeção do sistema de geração ~~local~~ de energia renovável

Documentos	Informações necessárias
Planta de cobertura e/ou de implantação	— Localização do sistema de geração ~~local~~ de energia renovável (módulos fotovoltaicos, aerogeradores, etc.) — Indicação do norte geográfico
Memorial de cálculo	— Quantidade e características dos equipamentos geradores — Quantidade e características dos inversores — Orientação e inclinação dos equipamentos, quando pertinente — Cálculo da estimativa de energia anual gerada — Características geográficas do local de instalação (latitude, longitude, irradiação solar, radiação solar, etc.) — Soluções para armazenamento de energia, caso houver — Declaração com ART/RRT contendo as normas vigentes atendidas pelo projeto
Catálogos técnicos	— Especificações técnicas dos equipamentos
Declaração de uso da energia gerada fora da edificação (quando aplicável)	— Declaração comprovando vínculo e parcela de energia a ser atribuída à edificação avaliada. Deve conter: ○ Indicação de vínculo entre as edificações, podendo ser pelo mesmo proprietário (mesmo CPF ou CNPJ), por geração compartilhada (cooperativa ou consórcio), ou outra modalidade regulamentada; ○ Cópia do Formulário de Intenção de Rateio de Créditos; ○ Balanço Energético Realizado: Histórico de faturas de energia elétrica dos últimos 12 meses da unidade geradora e da unidade consumidora principal (indicada no formulário de rateio) — Para projeto, aceita-se a declaração do projetista com memorial de cálculo, indicando a parcela de energia a ser atribuída à edificação avaliada. Deve conter: ○ Indicação de vínculo entre as edificações, podendo ser pelo mesmo proprietário (mesmo CPF ou CNPJ), por geração compartilhada (cooperativa ou consórcio), ou outra modalidade regulamentada; ○ Balanço Energético Previsto;

Tabela 6 – Documentação para a inspeção do uso racional de água

Documentos	Informações necessárias
Projeto hidrossanitário e/ou planta baixa com identificação dos pontos de consumo de água	— Identificação dos pontos de consumo de água — Descrição dos equipamentos economizadores de água — Identificação dos pontos de consumo que possuem equipamentos economizadores, com identificação do equipamento — Catálogos técnicos com as características dos equipamentos economizadores; caso o OIA/PC julgue necessário
Projeto e/ou memorial do sistema de uso de água não potável, quando houver	— Características do sistema de uso de água não potável — Indicação do método de cálculo das normas ABNT NBR pertinentes utilizado — Memória de cálculo do volume de água não potável estimado — Características pluviométricas, quando incorporado um sistema de uso de água pluvial — Outras características técnicas relevantes

Documentos	Informações necessárias
Declaração de atendimento às normas técnicas vigentes e aplicáveis	— Declaração com ART/RRT contendo as normas vigentes atendidas pelo projeto

~~**4.5 A documentação exigida para a inspeção de projeto da AUC é exposta nas Tabelas 7 a 10.**~~

Nota 1: A documentação necessária para a avaliação de projeto com levantamento amostral está indicada nas tabelas de cada sistema.

Nota 2: A documentação exigida para o sistema de aquecimento de água, sistemas de geração de energia renovável e uso racional de água, é a mesma exigida na avaliação da UH, descrita nas Tabelas 4 a 6.

Tabela 7 – Documentação para inspeção do sistema de iluminação

Documentos	Informações necessárias
Projeto luminotécnico e/ou elétrico ou declaração	- Identificação dos ambientes - Tipos de luminárias com a sua descrição, controles de acionamento independentes e controles automatizados - Equipamentos de automação e indicação dos conjuntos de luminárias atendidas
Luminárias (projeto ou declaração)	- Tipo de luminária - Quantidade de lâmpadas por luminária - Potência das lâmpadas, reatores e transformadores - Equipamentos de automação e luminárias atendidas - Catálogo técnico, laudo e/ou memória de cálculo que comprove as características dos equipamentos, quando solicitado pelo OIA/PC - Levantamento amostral: Quantidade de luminárias por tipo de luminária e tipologia da edificação
Declaração de atendimento às normas técnicas vigentes e aplicáveis	- Declaração com ART/RRT contendo as normas vigentes atendidas pelo projeto luminotécnico
Memorial de cálculo para determinação da classe (para avaliações com levantamento amostral)	- Registro detalhado do levantamento, em projeto, das informações necessárias para a avaliação - Memorial de cálculo detalhado para a determinação da classe do sistema Nota: Cabe ao OIA/PC determinar um modelo de memorial de cálculo, caso necessário

Tabela 8 – Documentação para inspeção de bombas e motobombas

Documentos	Informações necessárias

Declaração	- Identificação do equipamento, potência, quantidade e classificação no PBE
	- Relação entre equipamento e sistema atendido
	- Edificações multifamiliares:
	  - Área total construída
	  - Número de banheiros
	  - Número de dormitórios por UH
	  - Número de vagas de garagem por UH
	- Condomínios de edificações residenciais
	  - Residências abastecidas por caixa d'água coletiva e número de dormitórios
	  - Área de jardins cuja irrigação provém de caixas d'água coletivas
	- Declaração com ART/RRT contendo as normas vigentes atendidas pelas bombas e motobombas

Memorial de cálculo para determinação da classe (para avaliações com levantamento amostral)	- Registro detalhado do levantamento, em projeto, das informações necessárias para a avaliação - Memorial de cálculo detalhado para a determinação da classe do sistema Nota: Cabe ao OIA/PC determinar um modelo de memorial de cálculo, caso necessário

Tabela 9 – Documentação para inspeção dos elevadores

Documentos	Informações necessárias
Declaração	— Quantidade, tipo, velocidade nominal, categoria de uso, número de paradas, distância média de viagem e carga nominal do(s) elevador(es) — Declaração com ART/RRT contendo as normas vigentes atendidas pelo elevador
Laudo do fabricante	— Relatório técnico com classificação — Deve incluir: demanda específica total de energia do elevador (mWh/(kg.m)), demanda de energia diária em standby, demanda de energia diária em viagem, tempo médio de viagem (h/dia), tempo médio em standby (h/dia), carga nominal e velocidade nominal do(s) elevador(es)

Tabela 10 – Documentação para inspeção do sistema de condicionamento de ar

Documentos	Informações necessárias
Declaração	— Especificação dos equipamentos, incluindo capacidade de resfriamento, eficiência e consumo nominal e classificação no PBE — Identificação dos equipamentos instalados em cada ambiente e quantidade — Declaração com ART/RRT contendo as normas vigentes atendidas pelo sistema de condicionamento de ar

5. PROCEDIMENTOS E NÍVEIS DE TOLERÂNCIA DE INSPEÇÃO DE PROJETO

5.1 Procedimentos gerais

5.1.1 A verificação da classe de eficiência energética alcançada pela edificação, independentemente do método de avaliação, terá início quando a documentação completa solicitada for recebida e revisada pelo OIA/PC. Caso sejam detectadas inconsistências na documentação apresentada, o processo de inspeção não será iniciado. Caso estas sejam detectadas durante o processo de inspeção, devem ser tratadas como não conformidades

5.1.2 O arredondamento das variáveis deve ser realizado apenas para a apresentação dos resultados e devem ser seguidas as regras de arredondamento contidas na ABNT.

Nota: No relatório o número de casas decimais deve ser suficiente para o entendimento da classificação obtida.

5.1.3 A inspeção deve ser realizada com levantamento integral por parte do OIA/PC ou levantamento amostral, quando o solicitante entregar a documentação pertinente. A inspeção da envoltória, pelo método de simulação, será sempre realizada de forma integral.

Nota: O solicitante pode optar por declarar apenas parte dos dados, cabendo ao OIA/PC realizar o levantamento de forma integral do restante dos dados.

5.1.4 A inspeção do projeto pode ser realizada de duas formas:

- dados levantados integralmente pelo OIA/PC – levantamento e análise de todas as variáveis pelo OIA/PC, com base nos projetos e documentação enviada;

- dados e levantamento declarados pelo responsável técnico – o OIA/PC deve conferir uma amostra dos dados e levantamentos declarados. A amostra deve ser definida de forma aleatória. Caso o OIA/PC identifique diferenças entre o levantamento declarado e o projeto, que não atendam às tolerâncias definidas no item 5.4, estas devem ser tratadas como não conformidades;

5.1.5 Nos casos de levantamento integral, cabe ao OIA/PC realizar todos os levantamentos necessários para os cálculos, de acordo com o especificado para cada método na INI-R.

5.1.6 Quando os dados forem levantados e declarados pelo responsável técnico, o OIA/PC deve seguir os procedimentos de verificação descritos em cada sistema, e posterior análise dos dados para classificação do sistema.

Nota: Caso os levantamentos da amostra atendam às tolerâncias definidas no item ~~G.~~5.4, o OIA/PC deve utilizar os valores declarados pelo solicitante para realizar os cálculos e determinar a classificação do projeto.

5.1.7 Quando o solicitante não entregar os levantamentos necessários, ou a tolerância dos itens amostrados não for atendida, o OIA/PC deve realizar o levantamento dos dados de forma integral para a realização da avaliação.

Nota 1: Caso o solicitante declare parte dos levantamentos necessários para o cálculo, o OIA/PC pode realizar apenas o levantamento das variáveis não declaradas, e aplicar o procedimento abaixo para as variáveis declaradas.

Nota 2: Caso o OIA/PC verifique o não atendimento à tolerância dos itens amostrados, estes devem ser tratados como não conforme e o OIA/PC deve proceder ao Tratamento de Não Conformidades.

Nota3: Caso apenas uma parte dos dados declarados não atendam às tolerâncias, o OIA/PC pode optar por realizar o levantamento destes dados para dar continuidade à inspeção.

5.2 Unidade Habitacional

5.2.1 Envoltória – método prescritivo

5.2.1.1 Para a análise por levantamento amostral, conferir se os itens abaixo atendem as tolerâncias descritas no item 5.4.

a) Para as edificações multifamiliares deve-se realizar a verificação de todas as tipologias de UHs e orientações diferentes; contato com o solo e cobertura exposta para o exterior configuram tipologias diferentes.

b) Conferir os dados abaixo de 50% dos APPs, sendo o limite mínimo de 1 e máximo de 5 APPs, preferencialmente de orientações e tipologias diferentes:

- Área de piso;
- Áreas de aberturas (ventilação e ~~elemento transparente~~área de vão);
- Propriedade dos vidros;
- Propriedade da esquadria, quando aplicável;
- Ângulo de sombreamento das aberturas, quando aplicável;
- Orientação;
- Propriedades térmicas:
  - Área de cada composição;
  - Verificação dos cálculos apresentados em memorial;

5.2.1.2 Não havendo especificações, em determinado ambiente, das diferentes composições das paredes ou coberturas com os locais onde elas se encontram, o OIA/PC pode utilizar o pior caso, maior transmitância, apresentado no projeto.

5.2.1.3 Para a determinação da classe da envoltória, considerar o procedimento descrito no item 8 da INI-R.

5.2.2 Envoltória – método simplificado

5.2.2.1 Verificar o atendimento aos limites do método com base na documentação técnica da ferramenta utilizada ~~nas informações enviadas no Anexo Específico II.1,~~ e características ~~do tipo de~~ da edificação.

Nota: Caso os parâmetros não atendam à tolerância descrita no item 5.4, o OIA/PC deve comunicar o solicitante para adequação do projeto ou alterar a inspeção da envoltória para o método de simulação.

5.2.2.2 No levantamento amostral, conferir se os itens abaixo atendem aos limites determinados na INI-R e as tolerâncias descritas no item 5.4.

a) Para as edificações multifamiliares deve-se realizar a verificação de todas as tipologias de UHs e orientações diferentes; contato com o solo e cobertura exposta para o exterior configuram tipologias diferentes.

b) Conferir os dados de entrada das ferramentas ~~abaixo~~ de 50% dos APPs, sendo o limite mínimo de 1 e máximo de 5 APPs, preferencialmente de orientações diferentes.~~:~~

- ~~Área de piso;~~
- ~~Dimensão horizontal das paredes externas e internas, método simplificado;~~
- ~~Pé-direito, método simplificado;~~
- ~~Áreas de aberturas (ventilação e elemento transparente~~área de vão~~);~~
- ~~Propriedade dos vidros;~~
- ~~Propriedade da esquadria, quando aplicável;~~
- ~~Ângulo de sombreamento (AHF_D, AHF_E e AVS_{Fac}), quando aplicável;~~
- ~~Orientação;~~
- ~~Propriedades térmicas:~~
  - ~~Área de cada composição;~~
  - ~~Verificação dos cálculos apresentados em memorial;~~
- ~~Ângulo de obstrução do entorno (AVE), quando aplicável.~~

5.2.2.3 Não havendo especificações, em determinado ambiente, das diferentes composições das paredes ou coberturas com os locais onde elas se encontram, o OIA/PC pode utilizar o pior caso apresentado no projeto.

5.2.2.4 Para a determinação da classe da envoltória, considerar o procedimento descrito no item 8 da INI-R.

5.2.2.5 Para a envoltória de UHs com sistemas de condicionamento de ar, o OIA/PC deve verificar o atendimento aos requisitos para classe A, descritos no item 7 da INI-R.

5.2.3 Envoltória – método de simulação

5.2.3.1 Simulação realizada pelo OIA/PC:

a) Os modelos de simulação devem seguir os requisitos descritos no Anexo C da INI-R e o projeto da edificação.

b) Para a determinação do percentual de horas de ocupação dentro de uma faixa de temperatura operativa ($PHFT_{UH}$), das temperaturas operativas anuais máxima ($Tomáx_{UH}$) e mínima ($Tomín_{UH}$), e da carga térmica total ($CgTT_{UH}$), considerar o procedimento descrito no Anexo C da INI-R.

5.2.3.2 Simulação realizada pelo solicitante:

a) O OIA/PC deve revisar as características da modelagem da edificação e dos parâmetros adotados para a simulação, verificando se o modelo representa a edificação e atende ao especificado no Anexo C da INI-R.

b) O OIA/PC deve recusar as simulações, justificadamente, caso elas não atendam aos requisitos de simulação, mesmo se o programa for aprovado pelo método da ANSI/ASHRAE **Standard** 140 vigente**.**

c) Deve ser realizada inspeção dos arquivos enviados, com o objetivo de avaliar se a classe de eficiência energética alcançada pela edificação está coerente com a simulação realizada. Podem ser solicitadas justificativas ao profissional responsável pela simulação, caso seja necessário esclarecer eventuais dúvidas.

d) Os itens a seguir devem ser conferidos pelo OIA/PC e atender aos requisitos definidos na ABNT NBR 15575-1:

- Arquivo climático;
- Programa de simulação;
- Características da edificação;
- Modelagem da ocupação e das cargas interna;
- Modelagem com e sem o uso da ventilação natural.

e) De posse da documentação e modelos aprovados, o OIA/PC deve iniciar a verificação do percentual de horas de ocupação dentro de uma faixa de temperatura operativa ($PHFT_{UH}$), das temperaturas operativas anuais máxima ($Tomáx_{UH}$) e mínima ($Tomín_{UH}$), e da carga térmica total ($CgTT_{UH}$) por meio do procedimento descrito no Anexo C da INI-R.

f) Para a envoltória de UHs com sistemas de condicionamento de ar, o OIA/PC deve verificar o atendimento aos requisitos para classe A, descritos no item 7 da INI-R.

5.2.4 Sistema de condicionamento de ar – método simplificado e simulação

5.2.4.1 Para o sistema de condicionamento de ar, o OIA/PC deve conferir as informações de capacidade e eficiência do equipamento enviadas na declaração ou em projeto, e realizar a análise de acordo com o Anexo B.II da INI-R.

5.2.4.2 Para os casos aplicáveis, o OIA/PC deve verificar os critérios referente ao isolamento térmico das tubulações.

5.2.5 Sistema de aquecimento de água

5.2.5.1 O método de classificação do sistema de aquecimento de agua é independente do método de avaliação da envoltória.

5.2.5.2 Conferir no memorial de cálculo:

- Cálculo da energia requerida para o atendimento da demanda de água quente;

- Cálculo da energia para aquecimento de água pelo sistema de energia solar térmica e/ou por sistemas recuperadores de calor, quando aplicável;
- Cálculo das perdas térmicas na tubulação do sistema de distribuição e/ou recirculação, quando aplicável:
    - Para edificações multifamiliares com sistemas de aquecimento de água individual, deve-se realizar a verificação de todas as tipologias de UHs.
    - Para edificações multifamiliares com sistemas coletivos de aquecimento de água, a amostra deve conter UHs de, no mínimo, três pavimentos distintos.
- Cálculo das perdas térmicas para os reservatórios de água quente.

5.2.5.3 Determinar o consumo do sistema de aquecimento de água e percentual de redução, de acordo com o Anexo B.III da INI-R.

5.2.5.4 Para a determinação da classificação do sistema de aquecimento de água, considerar o procedimento descrito no item 8 da INI-R.

5.2.5.5 Para sistemas de aquecimento de água com classe A, o OIA/PC deve verificar o atendimento aos requisitos para esta classe, descritos no item 7 da INI-R.

5.2.6 Geração ~~local~~ de energia renovável

5.2.6.1 Verificar se a edificação possui sistema de geração local ou remoto de energia renovável, por meio da documentação entregue pelo solicitante.

5.2.6.2 A energia gerada por fontes ~~locais~~ de energia renovável deve ser declarada pelo solicitante por meio de documentação descrita no item4, Tabela 5.

5.2.6.3 Na ausência de documentação comprobatória, deve-se considerar que a edificação não possui sistemas de geração ~~local~~ de energia renovável.

5.2.6.4 Para determinar o potencial de geração ~~local~~ de energia renovável da edificação em avaliação, quando houver, deve-se seguir o método descrito no Anexo D da INI-R. Caso a geração de energia renovável seja compartilhada com outras unidades consumidoras, deve-se considerar apenas a energia disponibilizada para a edificação avaliada.

5.2.6.5 Edificações de energia quase zero (NZEB) e edificações de energia positiva (EEP), devem ser identificadas na ENCE.

Nota: Apenas edificações com classificação A, sem considerar a geração de energia renovável, podem ser classificadas como NZEB ou EEP.

5.2.7 Emissão de dióxido de carbono

Para determinar a emissão de dióxido de carbono da edificação em avaliação deve-se seguir o método descrito no Anexo E da INI-R.

5.2.8 Uso racional de água

5.2.8.1 Verificar se a edificação possui sistemas economizadores de água, por meio da documentação entregue pelo solicitante.

5.2.8.2 Verificar se a edificação possui sistemas de uso de água não potável, por meio da documentação entregue pelo solicitante.

5.2.8.3 O OIA/PC deve analisar o consumo real, consumo de referência e o potencial de economia no memorial de cálculo de economia de água enviado pelo solicitante. Caso houverem inconsistências, o OIA/PC deve proceder ao Tratamento de Não Conformidades.

5.2.8.4 Na ausência de documentação comprobatória, deve-se considerar que a edificação em avaliação não possui sistemas de racionalização do uso de água.

5.2.8.5 Para determinar o potencial de uso racional de água da(s) UH(s) em avaliação, quando houver, deve-se seguir o método descrito no Anexo F da INI-R.

5.2.9 Classificação da UH

5.2.9.1 Conferir o cálculo referente ao consumo de equipamentos**.**

5.2.9.2 Para a determinação do consumo de energia primária, energia elétrica e energia térmica, deve-se seguir o método descrito no item 8 da INI-R.

5.2.9.3 Para edificações com classificação A, deve-se verificar o atendimento de todas as condições de elegibilidade para a classificação, descritos no item 7 da INI-R.

~~**5.3 Áreas de Uso Comum**~~

~~**5.3.1 Sistema de iluminação**~~

~~**5.3.1.1** Nos casos de levantamento integral, cabe ao OIA/PC realizar todos os levantamentos necessários para o cálculo do consumo e percentual de redução, de acordo com o especificado no Anexo G.I da INI-R.~~

~~**5.3.1.2** No levantamento amostral, conferir se os itens abaixo atendem aos limites determinados nas tolerâncias descritas no item G.5.4.~~

- ~~Conferir os dados abaixo de 20% dos ambientes, sendo no mínimo cinco ambientes:~~
  - ~~Área útil;~~
  - ~~Número e tipo de luminárias;~~
- ~~Conferir a potência indicada para 25% dos tipos de conjuntos do sistema de iluminação (lâmpada e reator/transformador/fonte);~~
- ~~Conferir integralmente as atividades informadas pelo solicitante de acordo com as atividades descritas em planta.~~

~~**5.3.1.3** Após o levantamento de dados, integral ou amostral, cabe ao OIA/PC:~~

- ~~Calcular as potências limite de acordo com as atividades da edificação e área destinada a cada uma delas;~~
- ~~Calcular a potência em uso de acordo com os sensores utilizados em projeto:~~
  - ~~Deve-se calcular a potência em uso apenas para os conjuntos que possuem controle automatizado;~~
  - ~~Caso um mesmo conjunto de luminárias esteja conectado a mais de um tipo de controle, deve-se utilizar o Fator de Ajuste de Potência mais favorável;~~
- ~~Determinar o consumo do sistema de iluminação e percentual de redução, de acordo com o Anexo G.I da INI-R.~~

~~**5.3.1.4** Para a determinação da classificação do sistema de iluminação, considerar o procedimento descrito no item 9 da INI-R.~~

5.3.2 Bombas e/ou motobombas

5.3.2.1 Nos casos de levantamento integral, cabe ao OIA/PC realizar todos os levantamentos necessários para o cálculo do consumo, de acordo com o especificado no Anexo G.II da INI-R.

Nota: A área construída deve ser obtida no quadro de áreas do projeto; não é necessário realizar o levantamento em projeto.

5.3.2.2 No levantamento amostral, conferir se os itens abaixo atendem aos limites determinados nas tolerâncias descritas no item 5.4

- Conferir a área de 20% dos jardins, para condomínios de edificações residenciais;
- Conferir o número de vagas de garagem, número de banheiros e número de dormitórios por UH, para edificações multifamiliares;
- Conferir o cálculo do volume de água;
- Conferir a classificação das bombas no PBE.

5.3.2.3 Após o levantamento de dados, integral ou amostral, cabe ao OIA/PC realizar os seguintes cálculos de acordo com o Anexo G.II da INI-R:

- Consumo das bombas e o consumo de referência; e,
- Redução no consumo das bombas e motobombas.

5.3.2.4 Para a determinação da classificação das bombas e motobombas, considerar o procedimento descrito no item 9 da INI-R.

5.3.3 Elevadores

Para a inspeção dos elevadores, o OIA/PC deve analisar o laudo do fabricante para cada um dos modelos instalados, verificar o atendimento ao Anexo G.III e conferir a classificação de acordo com o item 9 da INI-R.

5.3.4 Sistema de condicionamento de ar

5.3.4.1 Para o sistema de condicionamento de ar, o OIA/PC deve conferir as informações enviadas na declaração de capacidade, eficiência do equipamento e localização.

5.3.4.2 Após o levantamento de dados, cabe ao OIA/PC realizar os seguintes cálculos de acordo com o Anexo G.IV da INI-R:

- Cálculo do coeficiente de eficiência energética ponderado do sistema de condicionamento de a;
- Consumo do sistema de condicionamento de ar, de acordo com o índice de eficiência apresentado; e,
- Consumo de referência.

5.3.4.3 Para a determinação da classificação do sistema de condicionamento de ar, considerar o procedimento descrito no item 9 da INI-R.

5.3.5 Sistema de aquecimento de água

Para o sistema de aquecimento de água adota-se o mesmo procedimento descrito para a UH, item 5.2.4, considerando o volume de água apresentado no Anexo G.V da INI-R.

~~**5.3.6 Geração local de energia renovável**~~

~~Para a avaliação da geração local de energia deve-se adotar o mesmo procedimento descrito para a UH, item 5.2.5, considerando apenas as parcelas referentes às áreas de uso comum.~~

~~**5.3.7 Emissão de dióxido de carbono**~~

~~Para determinar a emissão de dióxido de carbono deve-se seguir o método descrito no Anexo E da INI-R, considerando apenas as parcelas referentes às áreas de uso comum.~~

~~**5.3.8 Uso racional de água**~~

~~Para a avaliação do uso racional de água deve-se adotar o mesmo procedimento descrito para a UH, item 5.2.7, considerando apenas as parcelas referentes às áreas de uso comum e considerando as especificidades descritas no Anexo G.VIII da INI-R.~~

~~**5.3.9 Classificação da AUC**~~

~~**5.3.9.1** Conferir o cálculo referente ao consumo de equipamentos.~~

~~**5.3.9.2** O OIA/PC deve calcular o consumo de energia primária, energia elétrica e energia térmica seguindo o método descrito no item 9 da INI-R.~~**~~5.3.9.3~~** ~~A determinação da classificação da AUC deve ser realizada com base no cálculo da redução do consumo, descrito no item 9 da INI-R.~~

5.34 Níveis de tolerância

5.34.1 Para a inspeção na etapa de projeto, pelos métodos prescritivo e simplificado, devem ser considerados os seguintes limites de tolerância em relação aos dados informados nas declarações:

- Áreas de piso dos ambientes: 10%;
- Áreas das fachadas: 10%;
- Pé-direito: 5%;
- Área de vão das aberturas: 5%;
- Ângulo de sombreamento: 5%;
- Comprimento da tubulação: 5%;
- Demais áreas: 5%.

5.34.2 Para a inspeção pelo método de simulação na etapa de projeto devem ser considerados os seguintes limites de tolerância na comparação da simulação com os especificados no projeto:

- Áreas: 5%;
- Volumes: 5%;
- Transmitância e capacidade térmica: 10%;
- Propriedades térmicas e ópticas de elementos transparentes: 5%;
- Absortância solar: 5%;
- Demais áreas: 5%.

5.34.3 Quando as medidas declaradas ultrapassarem os limites de tolerância, o OIA/PC deve proceder ao Tratamento de Não Conformidades.

6. DOCUMENTAÇÃO DE INSPEÇÃO DA EDIFICAÇÃO CONSTRUÍDA

Os itens a seguir descrevem a documentação necessária para a inspeção da edificação construída.

6.1 Documentação relacionada no item 4 deste Anexo Específico, de acordo com o método de avaliação empregado na etapa de inspeção de projeto.

Nota 1: Caso o OIA/PC que for realizar a inspeção da edificação construída seja o mesmo que realizou a inspeção de projeto, não é necessário o reenvio de toda a documentação. Neste caso, é necessário o envio da documentação contendo as alterações realizadas na edificação no período compreendido entre as duas inspeções, conforme item 6.2.

Nota 2: Caso o OIA/PC contratado para realizar a inspeção da edificação construída não seja o mesmo que realizou a inspeção de projeto, o solicitante deve encaminhar também a ENCE de Projeto da Edificação e o Relatório de Inspeção do Projeto, enviado pelo OIA/PC responsável por tal inspeção.

6.2 Projeto **as built** e declaração com a identificação dos itens alterados

Caso tenha havido alterações nos itens de projeto previamente inspecionados, o solicitante deve encaminhar toda documentação dos sistemas alterados (**as built**) e uma declaração destacando os itens que foram alterados durante a obra.

6.3 Documentos fiscais que comprovem a compra e a instalação dos sistemas construtivos e equipamentos, descritos na etapa de inspeção do projeto, que não podem ser verificados **in loco** em função da dificuldade de acesso (exemplos: isolantes térmicos, reatores, placas solares, etc.), e demais documentos fiscais solicitados pelo OIA.

Nota 1: Deve-se enviar ao OIA/PC as cópias digitais dos documentos fiscais.

Nota 2: Todos os documentos fiscais devem ter a quantidade e o modelo do equipamento especificado.

Nota 3: No documento fiscal deve constar a identificação da obra ou o local de entrega (mesmo endereço da edificação avaliada). Quando não for o mesmo endereço de entrega, o solicitante deve enviar uma justificativa.

Nota 4: Na impossibilidade da apresentação dos documentos fiscais, o solicitante deve comprovar a aquisição/instalação dos componentes/equipamentos de outra forma, a ser avaliada pelo OIA/PC.

6.4 Catálogos técnicos de fabricantes e/ou laudos técnicos dos equipamentos e materiais utilizados que comprovem as características dos equipamentos e materiais utilizados na edificação (exemplos: isolantes térmicos, materiais com condutividade térmica não especificada em norma, vidros, lâmpadas, reatores, equipamentos do sistema de condicionamento de ar, equipamentos utilizados para a uso raciona de água, bombas, motobombas etc.).

6.5 Fotografias comprovando a instalação dos equipamentos e materiais utilizados na edificação que não podem ser verificados **in loco** (exemplos: reatores, composição de paredes e coberturas, isolamento das tubulações e dutos, etc.).

Nota: O OIA/PC pode solicitar novas fotografias caso não seja possível comprovar que as fotos pertencem à edificação avaliada.

6.6 Fotografias, vídeos e outros levantamentos para comprovação do ângulo de obstrução do entorno, quando aplicável.

6.7 Laudo de fabricante contendo a absortância do material ou laudo de medição da absortância realizada em laboratório.

Nota 1: As medições da absortância solar devem ser realizadas de acordo com as normas ABNT NBR 17162~~ASTM E1918, ASTM E903, ASHRAE 74 ou ASTM C1549~~.

~~Nota 2: O valor medido deve ser ajustado ao espectro solar no seu respectivo comprimento de onda. Na falta de dados que caracterizem a curva do espectro solar para o local da implantação da edificação,~~

~~devem ser utilizados como referência os valores espectrais de irradiação solar global apresentado na ASTM G173.~~

Nota 3: O OIA pode realizar as medições, em laboratório, desde que seguindo as normas citadas na Nota 1.

Nota 4: Na ausência de dados de fabricante, dados calculados a partir do relatório técnico ABNT TR 17162-1 e impossibilidade de ser realizada a medição por um laboratório ou OIA, pode ser aceito, alternativamente, dados provenientes da literatura ou de norma vigente. Neste caso, cabe ao OIA/PC analisar os dados enviados em comparação com a edificação.

6.8 Laudo técnico do projetista do sistema de condicionamento de ar central, com ART, descrevendo o sistema instalado conforme projeto avaliado, quando aplicável.

6.9 Laudo técnico do projetista do sistema de aquecimento de água, com ART/RRT, descrevendo o sistema instalado conforme projeto avaliado.

6.10 Laudo técnico do fabricante ou outro documento que comprove as características técnicas dos elevadores instalados.

6.11 Para o agendamento da inspeção **in loco** da edificação construída o solicitante deve encaminhar ao OIA/PC o alvará de conclusão da obra ou documento que comprove as ligações definitivas para fornecimento de energia elétrica e gás combustível (aplicável somente quando houver sistema de aquecimento de água a gás natural) pelas respectivas concessionárias.

7. PROCEDIMENTOS E NÍVEIS DE TOLERÂNCIA DE INSPEÇÃO DA EDIFICAÇÃO CONSTRUÍDA

7.1 Procedimentos gerais

7.1.1 O arredondamento das variáveis deve ser realizado apenas para a presentação dos resultados e devem ser seguidas as regras de arredondamento contidas na ABNT.

Nota: no relatório o número de casas decimais deve ser suficiente para o entendimento da classificação obtida.

7.1.2 Edificações que não passaram pelo processo de avaliação na etapa de projeto devem ser classificadas com base no projeto **as built** e levantamento de dados em campo. O procedimento de classificação deve atender os critérios dispostos no item 5 deste Anexo Específico.

7.1.3 Para as edificações que possuem ENCE de Projeto, deve-se atender aos seguintes itens:

a) Para a análise dos dados levantados durante a inspeção da edificação construída devem ser respeitados os limites de tolerância, indicados no item 7.4, com relação aos valores declarados e/ou calculados na etapa de inspeção de projeto;

b) Caso os valores encontrados na inspeção da edificação construída ultrapassem o limite de tolerância estipulado, deve-se verificar o impacto na classificação da eficiência energética da edificação, usando o mesmo método anteriormente aplicado;

c) Se o solicitante tiver optado pelo método de simulação, a correção dos itens que ultrapassaram a tolerância deve ser efetuada ou a verificação do impacto deve ser feita por meio de nova(s) simulação(ões) realizada(s) pelo OIA/PC ou solicitante.

d) Caso estas diferenças diminuam a classe do sistema ou da edificação, o OIA/PC deve proceder ao Tratamento de Não Conformidades.

7.2 Inspeção da Unidade Habitacional Autônoma

7.2.1 Amostra de UHs para análise in loco

Para a inspeção de UHs em um mesmo processo de solicitação de etiquetagem, de uma mesma edificação multifamiliar e/ou edificações multifamiliares iguais, ou para avaliação de UHs de edificações unifamiliares de mesma tipologia em regime de condomínio deve-se inspecionar uma amostra aleatória de UHs, de quantidade definida na Tabela 11.

Tabela 11 – Número de UHs a verificar

Número de UHs segundo critérios do item 7.2.1	Número de UHs a verificar
Até 5	Todas
Acima de 5	5%, sendo o mínimo de 5 UHs

Nota 1: Caso a amostra resulte em um valor fracionário, o número de UHs a verificar deve ser arredondado para cima.

Nota 2: Os itens que não devem seguir a amostragem acima possuem em sua descrição qual deve ser a parcela verificada.

Nota 3: Em edificações unifamiliares de tipologias diferentes a inspeção deve ser integral.

Nota 4: Em edificações multifamiliares, as amostras definidas pela Tabela 11 devem abranger unidades em contato com o solo ou sobre pilotis (quando existente), unidades intermediárias do pavimento tipo e unidades em contato com a cobertura, variando-as em relação às tipologias de UHs existentes e orientações.

Nota 5: Na existência de mais de um bloco ou torre iguais, todos devem ser contemplados pela amostragem.

Nota 6: Na existência de mais de um bloco ou torres diferentes, a amostragem deve ser aplicada para cada tipologia (bloco ou torre) de edificação.

7.2.2 Inspeção da envoltória

7.2.2.1 Orientação da edificação

a) A orientação deve ser verificada com bússola, equipamento eletrônico do tipo GPS (**Global Positioning System**) ou sensoriamento remoto.

b) Pelo menos uma fachada da edificação deve ser inspecionada para a conferência da orientação.

c) Nos casos em que houver diferença superior a tolerância, deve-se verificar se há alteração da orientação das fachadas e aberturas.

7.2.2.2 Fechamento e revestimentos da envoltória

a) A comprovação dos materiais utilizados na envoltória deve ser feita por meio de fotografias e documentos fiscais ou processos que comprovem a composição das paredes e coberturas durante a execução da obra. Incorporadores e construtores que possuem programas da qualidade da construção civil podem utilizar-se desta estrutura para comprovar os materiais empregados na envoltória.

Nota: Este procedimento pode ser complementado pela inspeção em campo.

b) Para isolantes térmicos, a comprovação deve ser feita por meio de catálogo técnico do produto e/ou laudo técnico com a determinação da condutividade térmica, juntamente com o documento fiscal de aquisição dos isolantes térmicos.

c) A instalação dos isolantes também deve ser registrada por fotografias e localizada em planta mostrando em quais superfícies foram aplicados.

d) Caso não existam provas referentes aos materiais utilizados na envoltória, a comprovação deve ser feita por meio de certidões e/ou de laudo técnico do responsável técnico pela investigação da parede, explanando detalhadamente quais os materiais e camadas aplicados na construção da envoltória.

e) Caso exista alteração em algum componente construtivo, este deve ter suas propriedades térmicas recalculadas. A análise da tolerância deve ser aplicada nos valores das propriedades térmicas recalculadas

7.2.2.3 Absortância à radiação solar da envoltória

a) A absortância à radiação solar deve ser comprovada através de laudos técnicos e verificação visual nas áreas em que o revestimento está aplicado, durante a inspeção **in loco**.

b) A absortância deve ser verificada para os diferentes revestimentos adotados na edificação.

c) Para efeito de comparação, deve ser utilizado o valor da absortância total, que representa o valor integrado da energia absorvida pelo material ao longo do espectro analisado

7.2.2.4 Componentes transparentes ou translúcidos

a) Devem ser verificados todos os elementos transparentes por meio de análise documental.

Nota: As propriedades térmicas das aberturas envidraçadas declaradas em projeto como vidro simples, 3 ou 6 mm, não precisam ser comprovadas. Nestes casos, deve-se adotar o valor de referência adotado na INI-R.

b) Para outros elementos transparentes deve ser apresentado laudo do fabricante ou do responsável técnico pela avaliação do produto contendo as suas especificações técnicas, incluindo o fator solar da superfície e transmitância térmica, juntamente com o documento fiscal de sua aquisição.

Nota: Quando o laudo não for apresentado, o OIA/PC deve verificar a espessura do vidro e utilizar o fator solar e transmitância térmica apresentado na tabela do Anexo E, de acordo com o tipo de vidro.

7.2.2.5 Área efetiva das aberturas para ventilação

a) As áreas de vão das aberturas devem ser medidas no local, com instrumento de medição adequado. Deve-se verificar a área efetiva para ventilação e a área da abertura.

b) Havendo diferença maior que a tolerância estabelecida no item 7.4, em relação ao especificado em projeto, deve-se verificar se são alteradas as condições dependentes das áreas de vão nos métodos de avaliação da INI-R.

Nota: Deve-se adotar as novas dimensões para todas as aberturas de mesmo tipo.

d) Caso haja alteração, deve-se verificar o impacto na classe de eficiência da envoltória.

e) A conferência das aberturas e a verificação das áreas especificadas em projeto com as áreas construídas deve abranger pelo menos uma abertura de cada tipo empregado na envoltória da UH.

7.2.2.6 Esquadria

a) Conferir se as esquadrias estão de acordo com a especificação em projeto. O OIA/PC deve conferir as propriedades térmicas (catálogo), largura dos perfis e classificação de desempenho, quando aplicável.

b) Havendo diferença na classificação de desempenho da esquadria, ou diferença nas características dos perfis maior que a tolerância estabelecida no item 7.4, em relação ao especificado em projeto, deve-se verificar se são alteradas as condições dependentes de áreas de vão nos métodos de avaliação da INI-R.

Nota: Deve-se adotar as novas dimensões para todas as aberturas de mesmo tipo.

c) Caso haja alteração, deve-se verificar o impacto na classe de eficiência da envoltória.

7.2.2.7 Ângulos de sombreamento

a) Varandas, outros dispositivos de proteção solar e o autossombreamento das fachadas devem ser medidos **in loco** com instrumento de medição adequado e não devem apresentar diferença em suas dimensões maior que a tolerância estabelecida no item 7.4, em relação ao especificado no projeto.

b) O ângulo vertical de obstrução do entorno (AVE) deve ser verificado de forma qualitativa, comparando visualmente a condição local com aquela avaliada em projeto.

c) Havendo diferença maior que 10% em relação ao especificado em projeto, deve-se verificar se são alteradas as condições de sombreamento definidas nos métodos de avaliação da INI-R.

Nota: Deve-se adotar as novas dimensões para todas as aberturas de mesmo tipo.

d) Caso haja alteração, deve-se verificar o impacto na classe de eficiência da envoltória.

e) A conferência dos dispositivos de proteção solar deve abranger pelo menos um dispositivo de cada tipo empregado na envoltória da UH.

7.2.2.8 Parâmetros do APP

~~a) Conferir a dimensão horizontal das paredes externas e internas;~~

b) Conferir o pé-direito;

c) Para diferenças maiores que a tolerância estabelecida no item 7.4, em relação ao especificado em projeto, deve-se reavaliar a envoltória com as novas condições das APPs.

7.2.3 Inspeção dos sistemas de condicionamento de ar

7.2.3.1 Condicionadores de ar do tipo janela e split

a) A verificação da conformidade deve ser realizada por meio do documento fiscal de aquisição dos equipamentos.

Nota: entende-se como verificação visual a conferência da instalação de determinado material e cor no revestimento da edificação, conforme projeto. O valor da absortância deve ser verificado no laudo. Não serão realizadas medições **in loco**.

b) As especificações dos equipamentos instalados no ambiente com as especificações declaradas em projeto, nas APPs da amostra, devem ser verificadas **in loco**.

Nota: Em edificações novas onde os sistemas não são entregues com a edificação, a construtora deve apresentar documentação a ser entregue ao cliente final, manual do proprietário, com a especificação do sistema. Esta documentação deve ser conferida pelo OIA.

c) A conferência dos equipamentos deve abranger pelo menos um equipamento de cada modelo empregado na edificação.

d) Havendo diferença na eficiência dos equipamentos em relação ao especificado em projeto, deve-se reavaliar a classificação da UH considerando os equipamentos encontrados **in loco**.

7.2.3.2 Condicionadores de ar centrais

Deve-se utilizar o procedimento descrito para as edificações comerciais, de serviços e públicas, no Anexo F deste RAC.

7.2.3.3 Isolantes térmicos de tubulações para a condução de fluídos

O OIA/PC deve realizar a análise documental para verificar o atendimento deste requisito; caso não seja possível a comprovação do atendimento, deve-se reavaliar a classificação da UH.

7.2.4 Inspeção do sistema de aquecimento de água

7.2.4.1 Conferir se os equipamentos instalados atendem às características descritas em projeto. Esta conferência deve ser realizada por meio de documentos fiscais, catálogos de fabricantes e/ou laudos técnicos.

7.2.4.2 Em campo deve ser verificado se os equipamentos estão instalados. Equipamentos que não possam ser visualizados pelo inspetor, incluindo material e isolamento térmico das tubulações, devem ser verificados por meio de documentos fiscais e fotografias.

7.2.4.3 Em caso de sistema de aquecimento de água coletivo, verificar a instalação do sistema e as saídas de água quente nas UHs amostradas, quando possível.

7.2.4.4 A conferência do sistema de aquecimento de água instalado deve estar de acordo com os seguintes critérios:

a) Para aquecedores elétricos de passagem, chuveiros elétricos, torneiras elétricas, aquecedores elétricos de hidromassagem e aquecedores elétricos de água por acumulação (boiler): verificar a marca/fabricante, modelo, potência, rendimento e classificação no PBE (caso existente);

b) Para sistemas de aquecimento solar:

- Coletores solares: verificar a marca/fabricante, modelo, número, inclinação e orientação, classificação pelo PBE;
- Reservatórios solares: verificar a marca/fabricante, modelo, volume e existência de ENCE.

c) Para sistemas de aquecimento a gás: verificar a marca/fabricante, modelo, potência, rendimento e a existência de ENCE e/ou Selo Compet;

d) Para aquecimento por bomba de calor: verificar a marca/fabricante, modelo, COP e tipo de gás refrigerante.

7.2.4.5 O OIA/PC deve realizar a análise documental para verificar que se a tubulação de água e o isolamento térmico estão de acordo com o projeto; em caso de diferenças, deve-se reavaliar a classificação do sistema.

7.2.4.6 Havendo diferença na eficiência dos equipamentos em relação ao especificado em projeto, deve-se verificar o impacto na classe de eficiência do sistema,

7.2.5 Inspeção do sistema de geração de energia renovável

7.2.5.1 A verificação da conformidade dos equipamentos do sistema de geração de energia deve ser feita por meio da apresentação do documento fiscal de aquisição e laudo de instalação.

7.2.5.2 As características dos equipamentos e do sistema, conforme projeto, devem ser verificadas **in loco**.

7.2.6 Inspeção dos sistemas de uso racional de água

7.2.6.1 A verificação da conformidade dos equipamentos economizadores deve ser feita por meio da apresentação do documento fiscal de aquisição.

7.2.6.2 As características dos equipamentos, e a localização e as dimensões dos reservatórios de águas não potáveis, caso existentes, devem ser verificadas **in loco**.

7.2.6.3 Deve-se verificar **in loco** 20% dos equipamentos economizadores, sendo no mínimo 5 equipamentos.

Nota: Quando na UH houver menos de cinco equipamentos, deve-se realizar a verificação de forma integral.

~~**7.3 Inspeção das Áreas de Uso Comum**~~

~~**7.3.1 Inspeção dos sistemas de iluminação**~~

~~**7.3.1.1** A verificação da conformidade da iluminação artificial deve ser feita por meio da comparação das especificações estabelecidas em projeto com as encontradas nos ambientes construídos.~~

~~**7.3.1.2** A inspeção deve ser feita por meio da apresentação do documento fiscal, das lâmpadas e reatores.~~

~~**7.3.1.3**O OIA/PC deve verificar, em 10% das áreas/ambientes, o tipo, potência e eficiência dos equipamentos instalados **in loco**.~~

~~**7.3.1.4**A amostra deve conter pelo menos um tipo de cada equipamento (lâmpadas, reatores, minuterias, sensores de presença, entre outros, quando aplicável) e deve abranger áreas de uso comum frequente e eventual.~~

~~**7.3.1.5** Caso a diferença entre a potência instalada em cada ambiente, quando comparada às potências indicadas em projeto, seja maior que a tolerância definida no item 7.4, deve verificar o impacto na classe de eficiência do sistema de iluminação.~~

~~**7.3.2 Inspeção das bombas e/ou motobombas**~~

~~**7.3.2.1** A verificação da conformidade das bombas e motobombas será feita por meio da apresentação das etiquetas de classificação dos equipamentos, juntamente com o documento fiscal de aquisição das mesmas.~~

~~**7.3.2.2** As especificações dos equipamentos instalados na edificação serão verificadas **in loco**, e comparadas com as especificações declaradas em projeto.~~

~~**7.3.3 Inspeção dos elevadores**~~

~~**7.3.3.1** A verificação da conformidade dos elevadores será feita por meio da apresentação do documento fiscal de aquisição, do laudo técnico do fabricante ou de outro documento que comprove as características técnicas dos elevadores.~~

~~**7.3.3.2 In loco** serão verificadas as especificações dos elevadores instalados na edificação e comparadas com as especificações declaradas em projeto.~~

~~**7.3.4 Inspeção do sistema de condicionamento de ar**~~

~~**7.3.4.1** A verificação da conformidade do sistema de condicionamento de ar será realizada em todas as áreas comuns com indicação de instalação do equipamento.~~

~~Nota: Em edificações novas onde os sistemas não são entregues com a edificação, a construtora deve apresentar documentação a ser entregue ao cliente final, manual do proprietário, com a especificação do sistema. Esta documentação deve ser conferida pelo OIA.~~

~~**7.3.4.2** A verificação da conformidade deve ser realizada por meio do documento fiscal de aquisição dos equipamentos.~~

~~**7.3.4.3 In loco** devem ser verificadas as especificações dos equipamentos instalados nos ambientes com as especificações declaradas em projeto.~~

~~**7.3.4.4** Havendo diferença na eficiência dos equipamentos em relação ao especificado em projeto, deve-se reavaliar a classificação do sistema considerando os equipamentos encontrados **in loco**.~~

~~**7.3.5 Inspeção do sistema de aquecimento de água**~~

~~O procedimento de inspeção do sistema de aquecimento de água deve seguir o mesmo definido para a UH, item 7.2.4.~~

~~Nota: Em edificações novas onde os sistemas não são entregues com a edificação, a construtora deve apresentar documentação a ser entregue ao cliente final, manual do proprietário, com a especificação do sistema. Esta documentação deve ser conferida pelo OIA.~~

~~**7.3.6 Inspeção do sistema de geração de energia renovável**~~

~~O procedimento de inspeção do sistema de geração de energia deve seguir o mesmo definido para a UH, item 7.2.5.~~

~~**7.3.7 Inspeção dos sistemas de uso racional de água**~~

~~O procedimento de inspeção do uso racional de água deve seguir o mesmo definido para a UH, item 7.2.6.~~

7.43 Níveis de tolerância

Para edificações que possuem ENCE de Projeto, a diferença encontrada entre os dados de projeto e a edificação construída deve atender os seguintes limites de tolerância:

- Orientação: 5°
- Propriedades térmicas
    - Transmitância e capacidade térmica de elementos opacos: 5%

- Componentes transparentes ou translúcidos: 10%
- Absortância solar: 15%
- Área de vão das aberturas: 10%
- Esquadrias – perfis: 20%
- Dispositivos de proteção solar: 10%
- ~~Parâmetros do APP~~Pé-direito: 10%
- ~~Densidade de p~~Potência de iluminação: ~~2~~10%.

8. CONTEÚDO MÍNIMO DO RELATÓRIO DE INSPEÇÃO

8.1 Relatório de inspeção do projeto

a) Razão social, CNPJ/CPF e nome fantasia do solicitante, quando aplicável (conforme Anexo B do RAC);

b) Endereço completo do solicitante (conforme Anexo B do RAC);

c) Identificação da edificação e endereço completo conforme Anexo B do RAC);

d) Data da solicitação de etiquetagem (conforme Anexo B do RAC), data do início da inspeção (quando toda a documentação completa foi entregue) e data da entrega do relatório;

e) Identificação do OIA (nome e número de registro de acreditação) ou do PC (nome e número de certificação);

f) Nomes da equipe de inspetores e do inspetor líder, aplicável ao OIA;

g) Assinatura da equipe de inspetores e do inspetor líder, aplicável ao OIA, ou nome e assinatura do PC;

h) Número da(s) portaria(s) utilizada(s) como referência na inspeção;

i) Método de avaliação utilizado (prescritivo, simplificado e/ou de simulação);

j) Descrição sucinta da edificação e dos sistemas avaliados;

k) Informações para avaliação da UH:

- ~~Classificação da envoltória e principais informações que levaram à classificação obtida;~~
- ~~Se utilizado o método prescritivo, o consumo estimado de energia da UH;~~
- ~~Se utilizados os métodos simplificado ou de simulação, o Percentual de horas de ocupação dentro de uma faixa de temperatura operativa (PHFT) e as temperaturas operativas anuais máxima (Tomáx) e mínima (Tomín), quando a UH estiver ventilada naturalmente;~~
- ~~Se utilizados os métodos simplificado ou de simulação, a carga térmica anual de refrigeração, de aquecimento e total (CgTR, CgTA e CgTT, respectivamente), quando a UH não estiver ventilada naturalmente;~~
- ~~Consumo de energia elétrica do sistema de condicionamento de ar, refrigeração e aquecimento, e principais informações do sistema;~~
- ~~Classificação e consumo de energia elétrica e/ou térmica e de energia primária do sistema de aquecimento de água e principais informações que levaram à classificação obtida;~~
- ~~Classificação final da UH;~~
- ~~Consumo total anual de energia primária da UH;~~
- ~~Consumo total anual de energia elétrica (em kWh) e de energia térmica da UH (em kWh e m^3 de gás);~~

- Descrição do atendimento aos requisitos para classe A;
- Potencial de geração ~~local~~ de energia renovável e percentual correspondente do consumo total de energia elétrica da edificação, quando houver;
- Emissões de dióxido de carbono;
- Características e percentual de economia dos sistemas de uso racional de água, quando houver.

~~l) Informações para avaliação da AUC:~~

- ~~Classificação e consumo de energia elétrica do sistema de iluminação e principais informações que levaram à classificação obtida;~~
- ~~Classificação e consumo de energia elétrica das bombas e motobombas e principais informações que levaram à classificação obtida;~~
- ~~Classificação e consumo dos elevadores e principais informações que levaram à classificação obtida;~~
- ~~Classificação e consumo de energia elétrica do sistema de condicionamento de ar e principais informações que levaram à classificação obtida;~~
- ~~Classificação e consumo de energia elétrica e/ou térmica e de energia primária do sistema de aquecimento de água e principais informações que levaram à classificação obtida;~~
- ~~Classificação final da AUC;~~
- ~~Consumo total anual de energia primária da AUC;~~
- ~~Consumo total anual de energia elétrica (em kWh) e de energia térmica da AUC (em kWh e m³ de gás);~~

~~m~~l) Identificação dos projetos e demais documentos enviados pelo solicitante utilizados como referência nas avaliações;

~~n~~m) Outras informações relevantes que levaram à classificação da eficiência energética;

~~o~~n) Sugestões de alterações no projeto que elevariam a classificação de eficiência energética encontrada;

~~p~~o) Incluir Manual de entendimento da ENCE, ou endereço eletrônico do mesmo <https://www.pbeedifica.com.br/sites/default/files/INI/MANUAL_ENCE_R.pdf>.

8.2 Relatório de inspeção da edificação construída

a) Razão social, CNPJ/CPF e nome fantasia do solicitante, quando aplicável (conforme Anexo B do RAC);

b) Endereço completo do solicitante (conforme Anexo B do RAC);

c) Identificação da edificação e endereço completo (conforme Anexo B do RAC);

d) Data da solicitação da etiquetagem (conforme Anexo B do RAC), data da inspeção e data da entrega do relatório;

e) Data da emissão da ENCE de Projeto e OIA/PC responsável pela inspeção de projeto;

f) Identificação do OIA (nome, número de registro de acreditação) ou do PC (nome e número de certificação;

g) Nomes da equipe de inspetores e do inspetor líder, aplicável ao OIA;

h) Assinatura da equipe de inspetores e do inspetor líder, aplicável ao OIA, ou nome e assinatura do PC;

i) Número da(s) portaria(s) utilizada(s) como referência na inspeção;

j) Tipo de inspeção **in loco** por sistema (presencial ou remota);

k) Descrição sucinta da edificação e dos sistemas avaliados;

l) Localização dos componentes e equipamentos inspecionados;

m) Informações para a avaliação da UH:

- Classificação da envoltória e principais informações que levaram à classificação obtida;
- Se utilizado o método prescritivo, o consumo estimado de energia da UH;
- Se utilizados os métodos simplificado ou de simulação, o Percentual de horas de ocupação dentro de uma faixa de temperatura operativa (PHFT) e as temperaturas operativas anuais máxima (Tomáx) e mínima (Tomín), quando a UH estiver ventilada naturalmente;
- Se utilizados os métodos simplificado ou de simulação, a carga térmica anual de refrigeração, de aquecimento e total (CgTR, CgTA e CgTT, respectivamente), quando a UH não estiver ventilada naturalmente;
- Consumo de energia elétrica do sistema de condicionamento de ar, refrigeração e aquecimento, e principais informações do sistema;
- Classificação e consumo de energia elétrica e/ou térmica e de energia primária do sistema de aquecimento de água e principais informações que levaram à classificação obtida;
- Classificação final da UH;
- Consumo total anual de energia primária da UH;
- Consumo total anual de energia elétrica (em kWh) e de energia térmica da UH (em kWh e m³ de gás);
- Descrição do atendimento às condições de elegibilidade para classe A;
- Potencial de geração ~~local~~ de energia renovável e percentual correspondente do consumo total de energia elétrica da edificação, quando houver;
- Emissões de dióxido de carbono;
- Características e percentual de economia dos sistemas de uso racional de água, quando houver;

~~n) Informações para avaliação da AUC:~~

- ~~Classificação e consumo de energia elétrica do sistema de iluminação e principais informações que levaram à classificação obtida;~~
- ~~Classificação e consumo de energia elétrica das bombas e motobombas e principais informações que levaram à classificação obtida;~~
- ~~Classificação e consumo dos elevadores e principais informações que levaram à classificação obtida;~~
- ~~Classificação e consumo de energia elétrica do sistema de condicionamento de ar e principais informações que levaram à classificação obtida;~~
- ~~Classificação e consumo de energia elétrica e/ou térmica e de energia primária do sistema de aquecimento de água e principais informações que levaram à classificação obtida;~~
- ~~Classificação final da AUC;~~
- ~~Consumo total anual de energia primária da AUC;~~
- ~~Consumo total anual de energia elétrica (em kWh) e de energia térmica da AUC (em kWh e m³ de gás);~~

n~~o~~) Registro das não conformidades detectadas durante a inspeção;

o~~p~~) Registro das ações corretivas adotadas pelo solicitante;

p~~q~~) Outras informações relevantes que levaram à classificação da eficiência energética;

qr) Sugestões de alterações que elevariam a classificação de eficiência energética encontrada.
rs) Incluir Manual de entendimento da ENCE, ou endereço eletrônico do mesmo <https://www.pbeedifica.com.br/sites/default/files/INI/MANUAL_ENCE_R.pdf>.

9. ETIQUETA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA – EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS

9.1 A primeira página contém a classificação geral da avaliação e a página complementar traz as informações por sistema.

9.2 A ENCE deve ser preenchida de acordo com a etapa de inspeção e método de avaliação adotado, as informações de preenchimento estão detalhadas no manual de preenchimento da ENCE.

9.3 A ENCE Residencial possui três ~~duas~~ opções: Geral, Autodeclarada ou Parcial (Anexo IV). ~~ENCE da Unidade Habitacional e ENCE das Áreas de Uso Comum.~~

9.3.1 A ENCE da Unidade Habitacional compreende a avaliação de dois sistemas (envoltória e aquecimento de água), sendo a envoltória ~~mbos obrigatórios~~ obrigatória para a emissão da ENCE Parcial e a avaliação dos dois sistemas para a emissão da ENCE Geral~~classificação~~.

9.3.2 A ENCE da UH possui duas versões, de acordo com o método de cálculo da envoltória: método prescritivo e método simplificado ou simulação, e pode ser emitida nas duas etapas de inspeção:

- Método prescritivo - Projeto da edificação residencial e Edificação residencial construída;
- Método simplificado ou simulação – Projeto da edificação residencial e Edificação residencial construída

~~**9.3.3** A ENCE das Áreas de Uso Comum compreende a avaliação de todos os sistemas (iluminação artificial, bombas e motobombas, elevadores, condicionamento de ar e aquecimento de água) de acordo com os sistemas existentes na edificação, sendo estes obrigatórios para a classificação.~~

ANEXO ESPECÍFICO II.1 – MODELO DE DECLARAÇÃO PARA CONFERÊNCIA DOS LIMITES DE APLICAÇÃO DO MÉTODO SIMPLIFICADO

Este documento tem por finalidade a conferência do atendimento de todos os parâmetros da edificação a ser avaliada frente aos limites de aplicação do método simplificado, expostos na INI-R. Este documento deve ser entregue ao OIA/PC juntamente com a solicitação de etiquetagem (Anexo B do RAC). Os métodos prescritivo e de simulação dispensam o preenchimento deste Anexo.

Havendo divergência entre os valores aqui declarados e os valores apresentados em projeto ou na edificação construída, serão considerados os valores apresentados em projeto ou na edificação construída, conforme etapa correspondente da inspeção. Caso os novos valores não atendam ao método de inspeção adotado, o OIA/PC deve informar ao solicitante e ao responsável técnico, podendo-se optar entre a correção das informações ou alteração do método de avaliação, conforme descrito no item 6 do texto principal desta portaria.

Declaração de atendimento aos limites de aplicação do método simplificado da INI-RUH

Parâmetro	Limites do método		Dados da edificação	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Absortância solar da cobertura (α_{cob})	0,20	0,90		
Absortância solar das paredes externas (α_{par})	0,20	0,90		
Ângulo horizontal de sombreamento da fachada direito e esquerdo (AHF_D e AHF_E)	0º	80º		
Ângulo vertical de sombreamento da fachada (AVS_{FAC})	0º	55º		
Ângulo vertical de obstrução do entorno (AVE)	0º	60º		
Área de piso do ambiente de permanência prolongada	5 m²	100 m²		
Área de piso do ambiente de permanência transitória	2 m²	100 m²		
Área de superfície dos elementos transparentes	0 m²	60 m²		
Capacidade térmica da cobertura (CT_{cob})	25 kJ/(m².K)	550 kJ/(m².K)		
Capacidade térmica das paredes externas (CT_{par})	26 kJ/(m².K)	440 kJ/(m².K)		
Capacidade térmica do piso (CT_{piso})	25 kJ/(m².K)	440 kJ/(m².K)		
Ângulo de desvio da parede norte em relação ao norte verdadeiro	-45º	45º		
Dimensão horizontal da parede externa (por orientação)	0 m	15 m		
Dimensão horizontal da parede interna em contato com sala	0 m	65 m		
Dimensão horizontal da parede interna em contato com dormitório	0 m	60 m		
Dimensão horizontal da parede interna em contato com APT	0 m	50 m		
Área efetiva de abertura para ventilação	0 m²	60 m²		
Fator solar do elemento transparente (FS)	0,20	0,87		

Parâmetro	Limites do método		Dados da edificação	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Pé-direito (PD)	2,40 m	7,50 m		
Transmitância térmica da cobertura (U_{cob})	0,45 W/(m².K)	3,80 W/(m².K)		
Transmitância térmica das paredes externas (U_{par})	0,24 W/(m².K)	4,40 W/(m².K)		
Transmitância térmica do piso (U_{piso})	0,70 W/(m².K)	4,10 W/(m².K)		
Transmitância térmica do elemento transparente	2,50 W/(m².K)	5,87 W/(m².K)		

, de de 20 .

Carimbo e assinatura do responsável pelas informações:

(Assinatura com reconhecimento de firma ou assinatura digital)

ANEXO ESPECÍFICO II.2 – RESULTADOS MÍNIMOS DOS RELATÓRIOS DE SAÍDA DAS SIMULAÇÕES REALIZADAS PELO SOLICITANTE

A lista a seguir apresenta um modelo dos resultados mínimos que ~~devem~~ podem estar presentes nos relatórios de saída das simulações e devem ser enviados se a simulação for realizada pelo solicitante. Tais resultados devem estar presentes nos relatórios de saída das simulações, tanto do modelo real quanto do modelo de referência.

Para cada simulação, devem ser preenchidas as informações referentes à localização dos resultados nos relatórios de saída (Exemplo: Item: Transmitância Térmica das Paredes → Localização: arquivo *Table (html), Report: Envelope Summary: Opaque Exterior, pg. 25*).

A solicitação do preenchimento desta lista é facultada pelo OIA/PC. O OIA/PC pode personalizar a lista de resultados mínimos, caso julgue pertinente.

ITEM	LOCALIZAÇÃO NO RELATÓRIO DE SAÍDA
1. DADOS GERAIS	
Identificação da edificação	
Nome e versão do software utilizado	
Arquivo climático (latitude, longitude, elevação)	
Rotação em relação ao Norte geográfico (graus)	
Período da simulação (horas)	
Área de piso (m²)	
Volume do edifício (m³)	
Área de cobertura (m²)	
Área da envoltória (m²)	
Área total da edificação (m²)	
Percentual de abertura na fachada total (%)	
2. ENVOLTÓRIA (por APP)	
Transmitância térmica da cobertura	
Capacidade térmica da cobertura	
Absortância solar da cobertura	
Transmitância térmica das paredes externas	
Capacidade térmica das paredes externas	
Absortância solar das paredes externas	
Propriedades térmicas e ópticas dos componentes transparentes e translúcidos de cada abertura: espessura, transmitância solar transmitância visível, emissividade	

ITEM	LOCALIZAÇÃO NO RELATÓRIO DE SAÍDA
Fator solar dos componentes transparentes e translúcidos (de cada abertura)	
Uso de sombreamento	
Detalhe de dispositivos de sombreamento fixos e móveis	
Propriedades térmicas dos dispositivos de sombreamento	
Detalhes dos componentes construtivos	
Detalhes dos materiais dos componentes construtivos (densidade, calor específico, espessura, emissividade)	
Características construtivas do piso	
Temperatura do solo para os modelos que possuem piso em contato	
3. SISTEMA DE ILUMINAÇÃO (por APP)	
Densidade de potência de iluminação - DPI [W/m²]	
Padrão de uso	
4. GANHOS INTERNOS	
Número de pessoas (por ambiente)	
Potência instalada de equipamentos [W/m²] (por ambiente)	

ANEXO ESPECÍFICO II.3 – DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE DO PROFISSIONAL RESPONSÁVEL PELA SIMULAÇÃO

Este documento representa a Declaração de Conformidade por parte do profissional responsável pela simulação e deve ser entregue somente se o solicitante realizar a simulação. O documento contém as regras e os procedimentos definidos para a simulação computacional de edificações residenciais.

DADOS DA SIMULAÇÃO

PROGRAMA DE SIMULAÇÃO:		VERSÃO:
EDIFICAÇÃO:		
TIPO DE USO:		
CIDADE (UF):	ZONA BIOCLIMÁTICA:	ARQUIVO CLIMÁTICO:
CARACTERÍSTICAS DA EDIFICAÇÃO:		
	UH de edificação unifamiliar	
	UH de edificação multifamiliar	

DADOS DO PROFISSIONAL RESPONSÁVEL PELA SIMULAÇÃO

NOME:	CPF:
FORMAÇÃO:	
TELEFONE:	E-MAIL:

Declaro ter seguido o procedimento de simulação descrito na INI-R e que os dados de saída gerados pelo programa de simulação computacional não foram manipulados de forma a alterar o resultado obtido. Além disso, estou ciente de que o arquivo de entrada da simulação (exemplo: arquivo em formato *.idf, no caso do programa **Energy Plus**) poderá ser solicitado pelo OIA/PC para a conferência de dados.

(Local e data)

_____

Profissional responsável pela simulação

INMETRO	**ANEXO IV – SELO DE IDENTIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE – ETIQUETA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA (ENCE)**

1. MODELOS DAS ENCES

1.1 A ENCE é composta por duas páginas. A primeira página contém a classificação geral da avaliação e a página complementar traz as informações por sistema.

1.2 A ENCE deve ser preenchida de acordo com a etapa de inspeção e método de avaliação adotado.

1.3 As instruções para preenchimento da ENCE estão detalhadas no Manual de Preenchimento da ENCE, disponível no endereço eletrônico <pbeedifica.com.br/anexos_rac>.

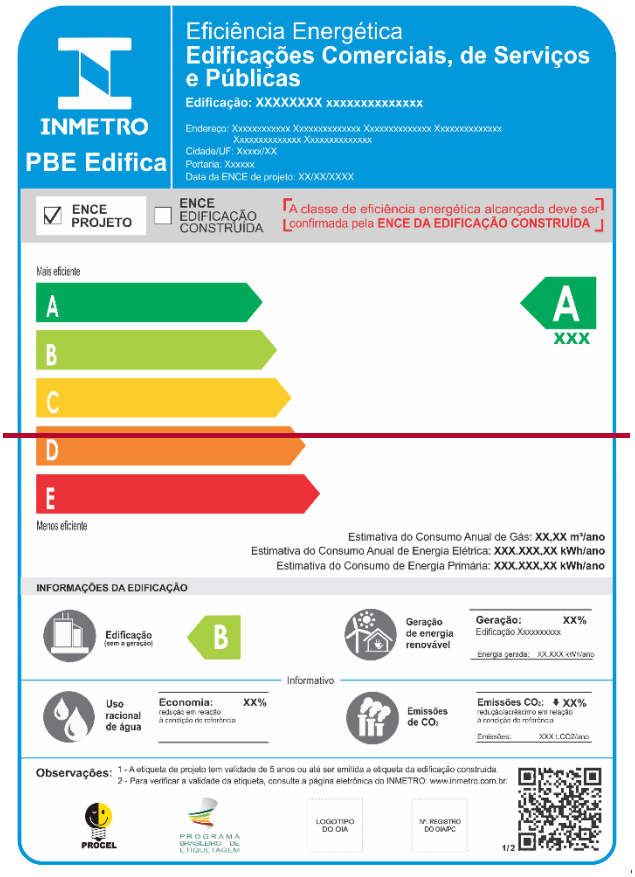
Nota: O manual de preenchimento da ENCE é atualizado periodicamente, sempre em conjunto com a publicação de Notas Técnicas.

2. EDIFICAÇÕES COMERCIAIS, DE SERVIÇOS E PÚBLICAS

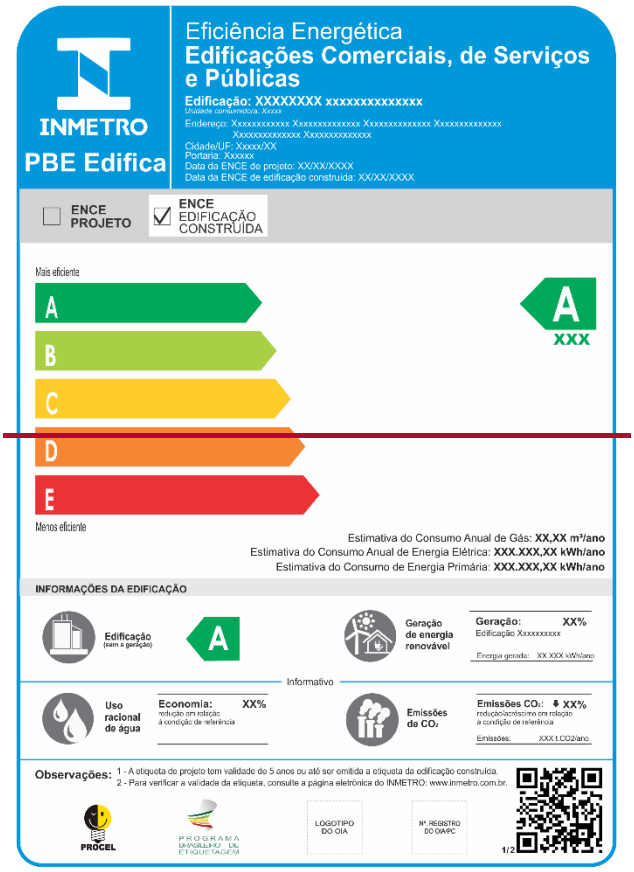
2.1 ENCE Geral

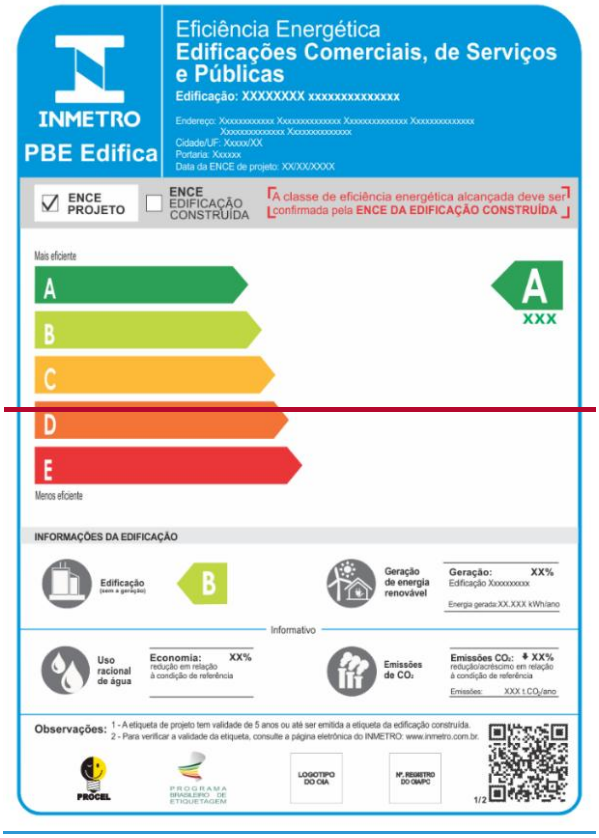
Figura 1 - Modelo da primeira página da ENCE Geral, para etapa de projeto (A) e para a edificação construída (B). A segunda página da ENCE deve seguir o modelo conforme item 2.4.

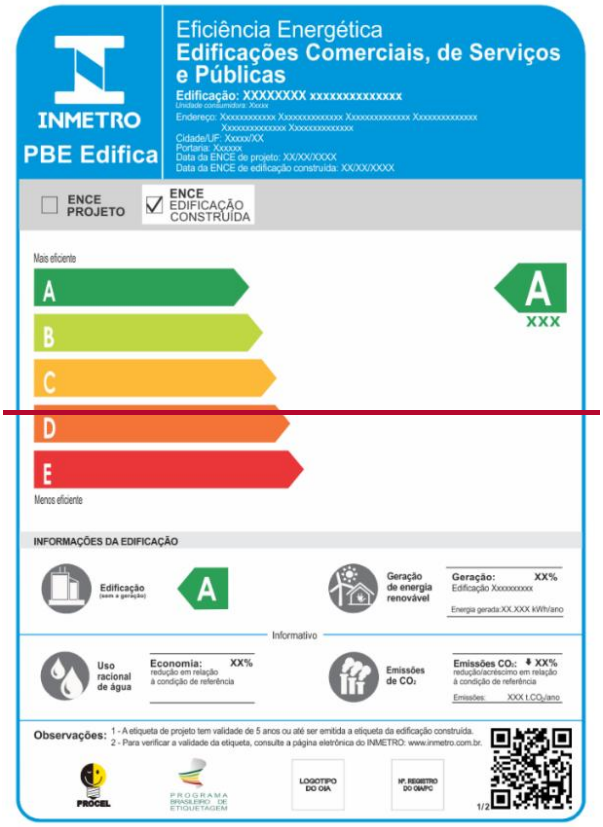
A) Etapa de projeto

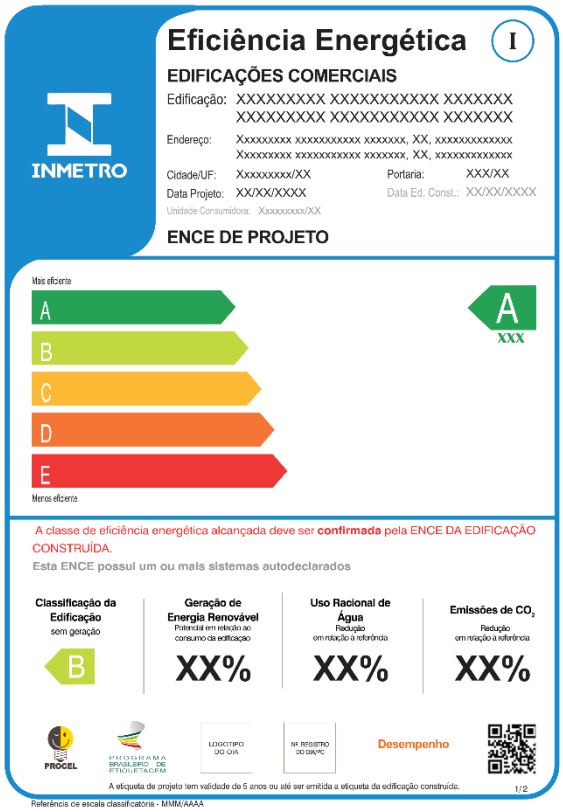


B) Etapa da edificação construída





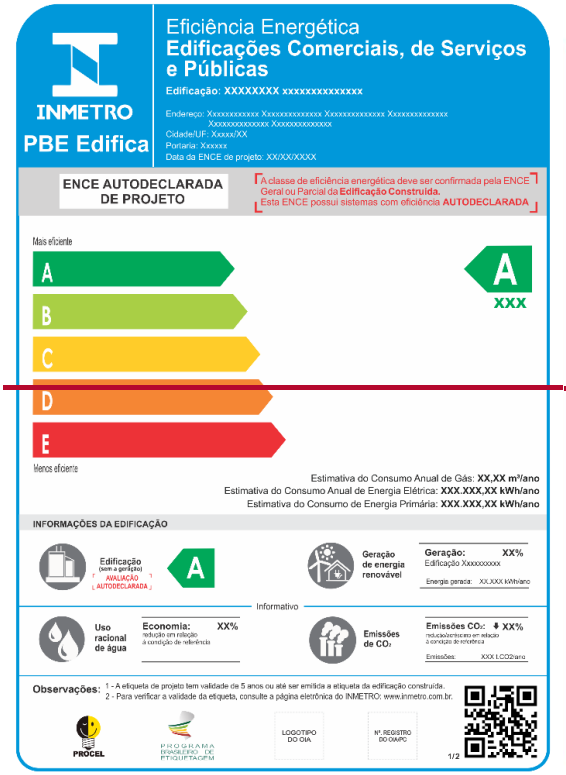


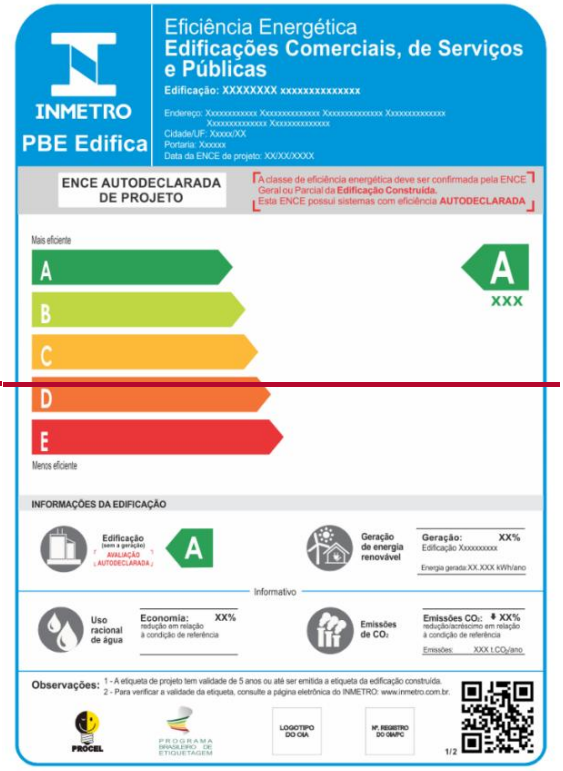


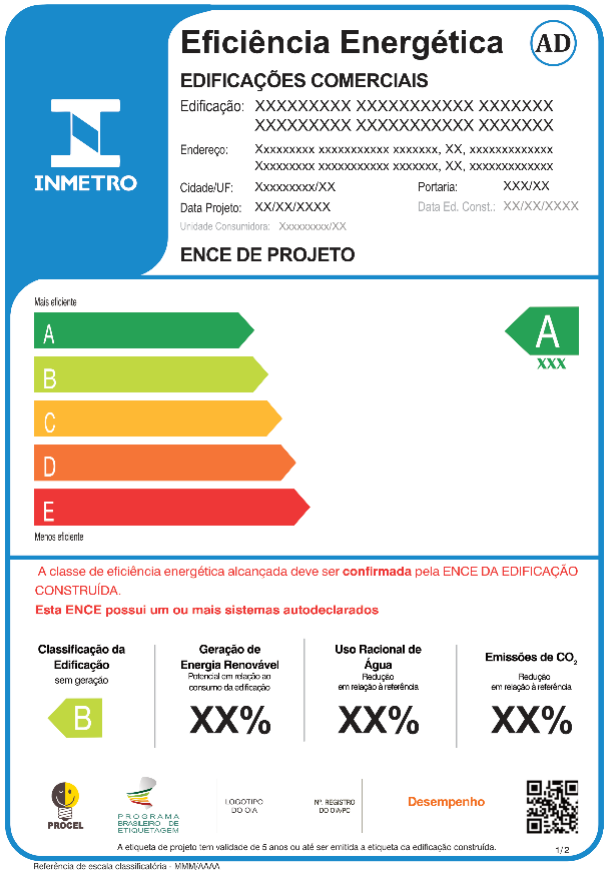


2.2 ENCE Autodeclarada

Figura 2 - Modelo da primeira página da ENCE Autodeclarada; a segunda página da ENCE deve seguir o modelo conforme item 2.4.


INMETRO
PBE Edifica
Eficiência Energética
Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas
Edificação: XXXXXXXX xxxxxxxxxxxxxx
ENCE AUTODECLARADA DE PROJETO
A classe de eficiência energética deve ser confirmada pela ENCE Geral ou Parcial da Edificação Construída.
Esta ENCE possui sistemas com eficiência AUTODECLARADA
Mais eficiente
A
B
C
D
E
Menos eficiente
A
XXX
Estimativa do Consumo Anual de Gás: XX,XX m³/ano
Estimativa do Consumo Anual de Energia Elétrica: XXX.XXX,XX kWh/ano
Estimativa do Consumo de Energia Primária: XXX.XXX,XX kWh/ano
INFORMAÇÕES DA EDIFICAÇÃO
Edificação (sem a geração) AVALIAÇÃO AUTODECLARADA
A
Geração de energia renovável
Geração: XX%
Edificação Xxxxxxxxxx
Energia gerada: XX.XXX kWh/ano
Informativo
Uso racional de água
Economia: XX%
redução em relação à condição de referência
Emissões de CO2
Emissões CO2: XX%
Emissões: XXX t.CO2/ano
Observações: 1 - A etiqueta de projeto tem validade de 5 anos ou até ser emitida a etiqueta da edificação construída.
2 - Para verificar a validade da etiqueta, consulte a página eletrônica do INMETRO: www.inmetro.com.br.
PROCEL
PROGRAMA BRASILEIRO DE ETIQUETAGEM
LOGOTIPO DO OIA
Nº REGISTRO DO OIA/PC
1/2

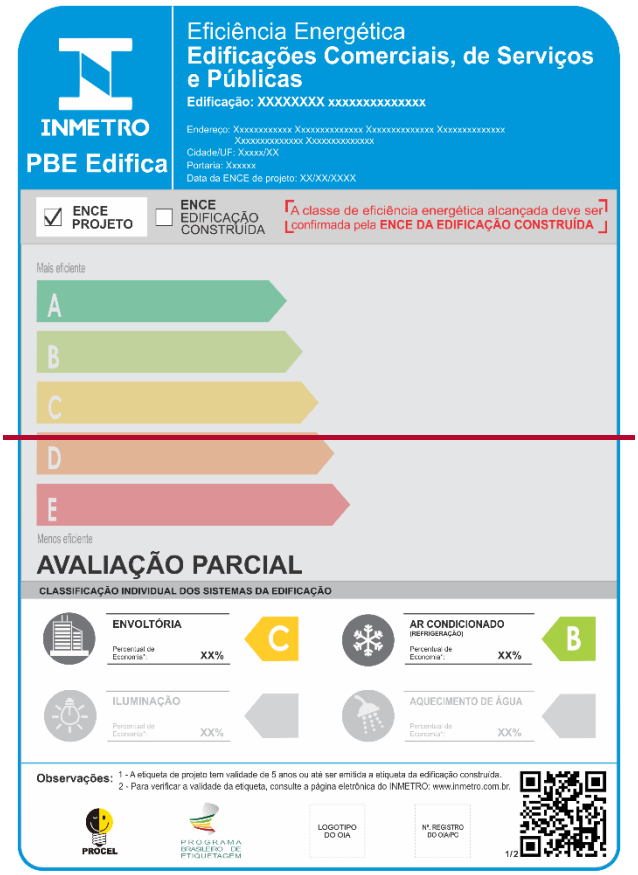

INMETRO
PBE Edifica
Eficiência Energética
Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas
Edificação: XXXXXXXX xxxxxxxxxxxxxx
ENCE AUTODECLARADA DE PROJETO
A classe de eficiência energética deve ser confirmada pela ENCE Geral ou Parcial da Edificação Construída.
Esta ENCE possui sistemas com eficiência AUTODECLARADA
Mais eficiente
A
B
C
D
E
Menos eficiente
A
XXX
INFORMAÇÕES DA EDIFICAÇÃO
Edificação (sem a geração) AVALIAÇÃO AUTODECLARADA
A
Geração de energia renovável
Geração: XX%
Edificação Xxxxxxxxxx
Energia gerada: XX.XXX kWh/ano
Informativo
Uso racional de água
Economia: XX%
redução em relação à condição de referência
Emissões de CO2
Emissões CO2: XX%
Emissões: XXX t.CO2/ano
Observações: 1 - A etiqueta de projeto tem validade de 5 anos ou até ser emitida a etiqueta da edificação construída.
2 - Para verificar a validade da etiqueta, consulte a página eletrônica do INMETRO: www.inmetro.com.br.
PROCEL
PROGRAMA BRASILEIRO DE ETIQUETAGEM
LOGOTIPO DO OIA
Nº REGISTRO DO OIA/PC
1/2


INMETRO
Eficiência Energética
AD
EDIFICAÇÕES COMERCIAIS
Edificação: XXXXXXXXX XXXXXXXXXXX XXXXXXX
XXXXXXXXX XXXXXXXXXXX XXXXXXX
Endereço: Xxxxxxxxx xxxxxxxxxxx xxxxxxx, XX, xxxxxxxxxxxxx
Xxxxxxxxx xxxxxxxxxxx xxxxxxx, XX, xxxxxxxxxxxxx
Cidade/UF: Xxxxxxxxx/XX
Portaria: XXX/XX
Data Projeto: XX/XX/XXXX
Data Ed. Const.: XX/XX/XXXX
Unidade Consumidora: Xxxxxxxxx/XX
ENCE DE PROJETO
Mais eficiente
A
B
C
D
E
Menos eficiente
A
XXX
A classe de eficiência energética alcançada deve ser confirmada pela ENCE DA EDIFICAÇÃO CONSTRUÍDA.
Esta ENCE possui um ou mais sistemas autodeclarados
Classificação da Edificação
sem geração
B
Geração de Energia Renovável
Potencial em relação ao consumo da edificação
XX%
Uso Racional de Água
Redução em relação à referência
XX%
Emissões de CO2
Redução em relação à referência
XX%
PROCEL
PROGRAMA BRASILEIRO DE ETIQUETAGEM
LOGOTIPO DO OIA
Nº REGISTRO DO OIA/PC
Desempenho
A etiqueta de projeto tem validade de 5 anos ou até ser emitida a etiqueta da edificação construída.
1/2
Referência de escala classificatória - MM/AAAA

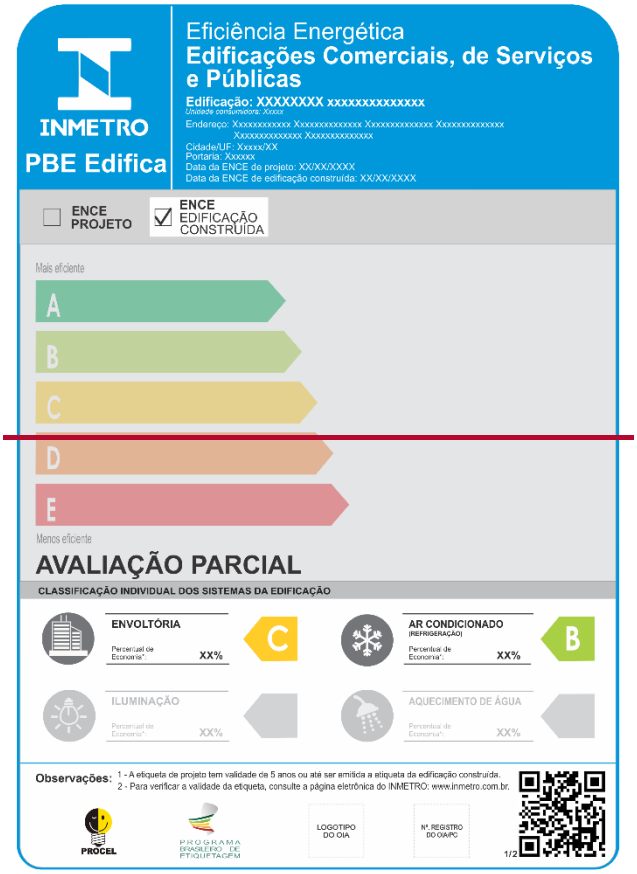
2.3 ENCE Parcial

Figura 3 - Modelo da primeira página da ENCE Parcial, para etapa de projeto (A) e para a edificação construída (B). A segunda página da ENCE deve seguir o modelo conforme item 2.4.

A) Etapa de projeto



B) Etapa da edificação construída







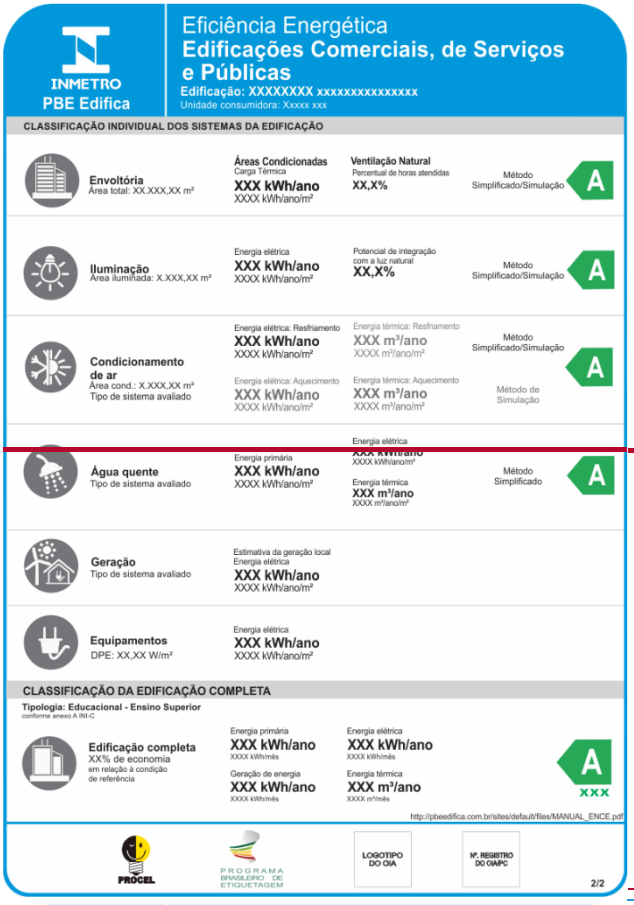
2.4 Página Complementar

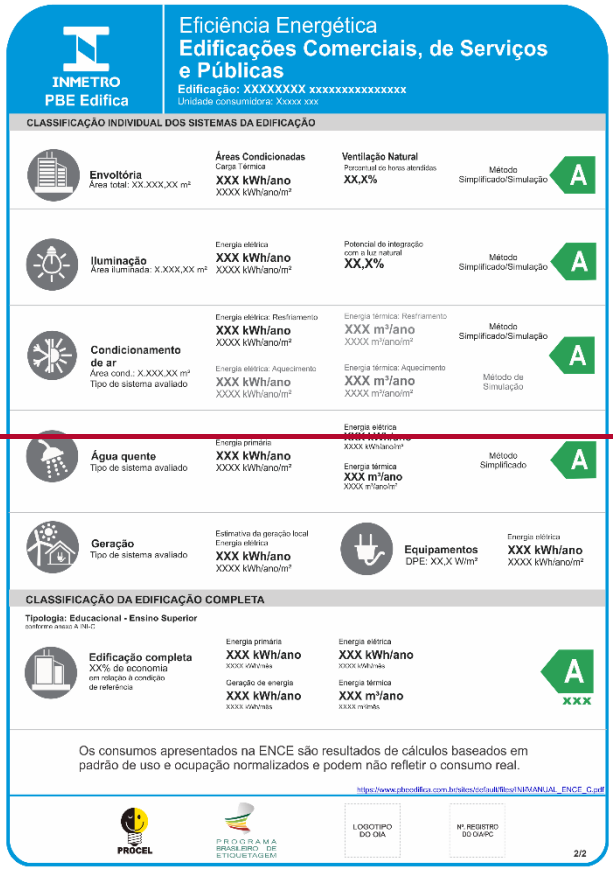
2.4.1 A página complementar da ENCE, contendo a classificação individual dos sistemas, deve seguir o modelo apresentado na Figura 4.

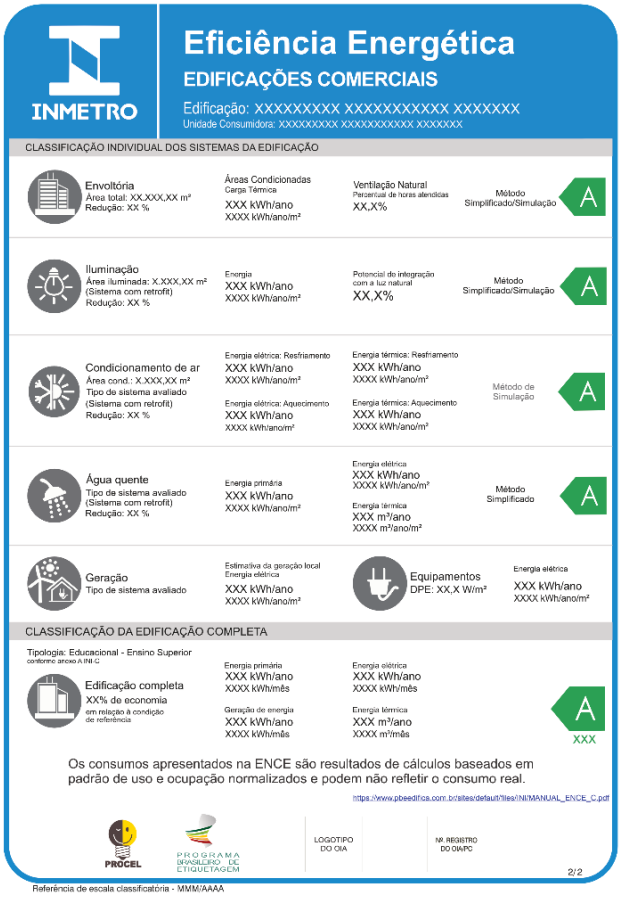
2.4.2 Para as ENCEs Autodeclaradas, deve-se indicar quais os sistemas foram autodeclarados;

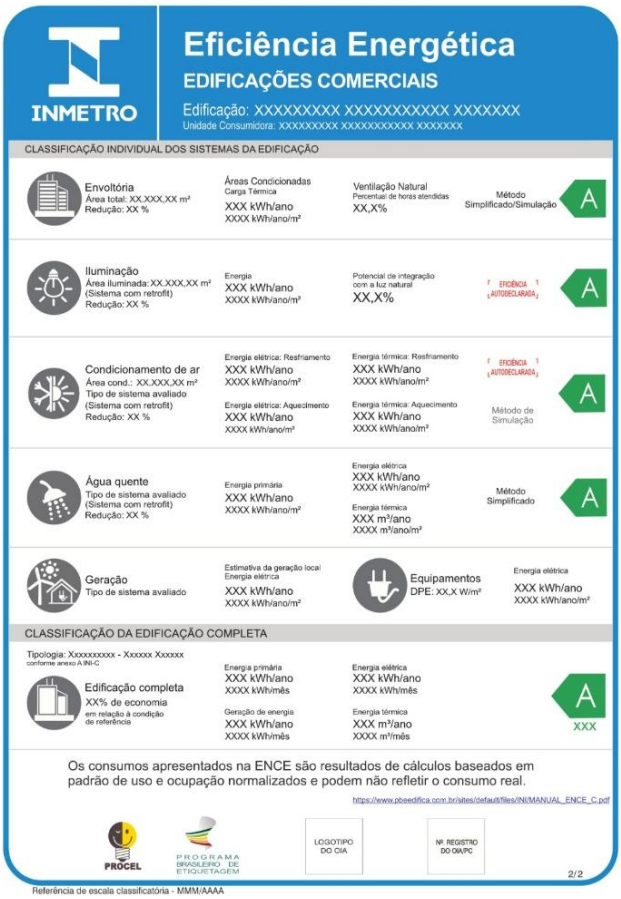
2.4.3 Para as ENCEs Parciais, somente os sistemas avaliados devem ser preenchidos.

Figura 4 - Modelos da segunda página da ENCE de edificações comerciais, de serviços e públicas; à esquerda no caso de uma ENCE Geral, e à direita para o caso de sistemas autodeclarados.







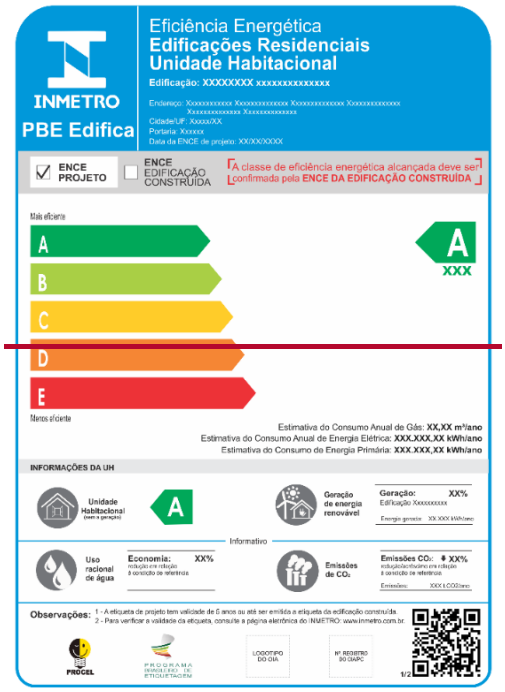


3. EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS

3.1 ENCE da Unidade Habitacional

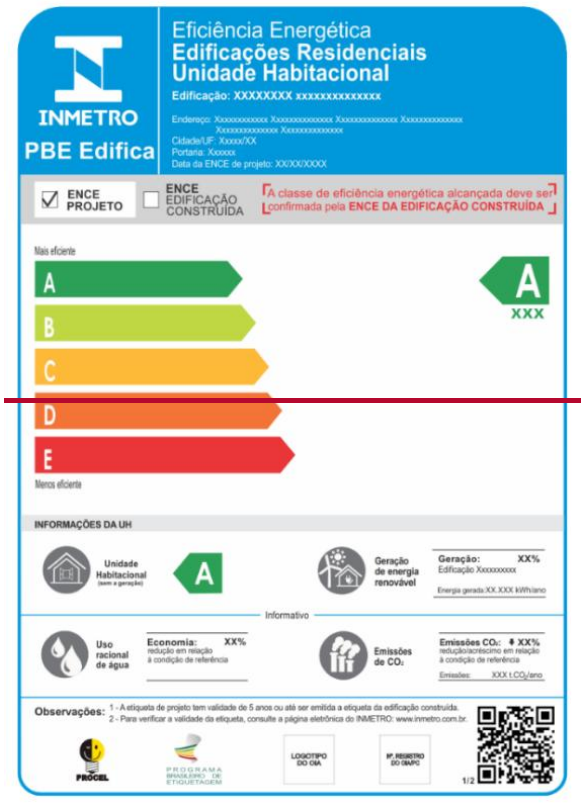
Figura 5 - Modelo da primeira página da ENCE da UH para a etapa de projeto (A) e para a edificação construída (B).

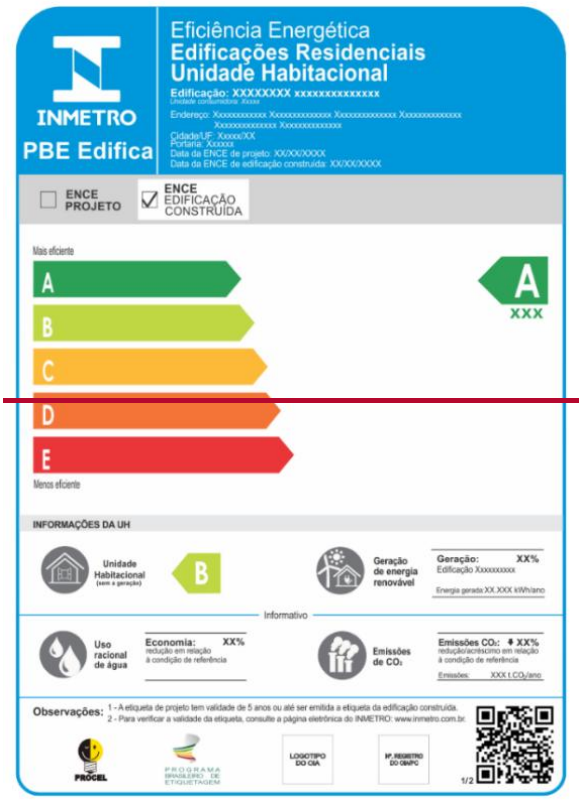
A) Etapa de projeto

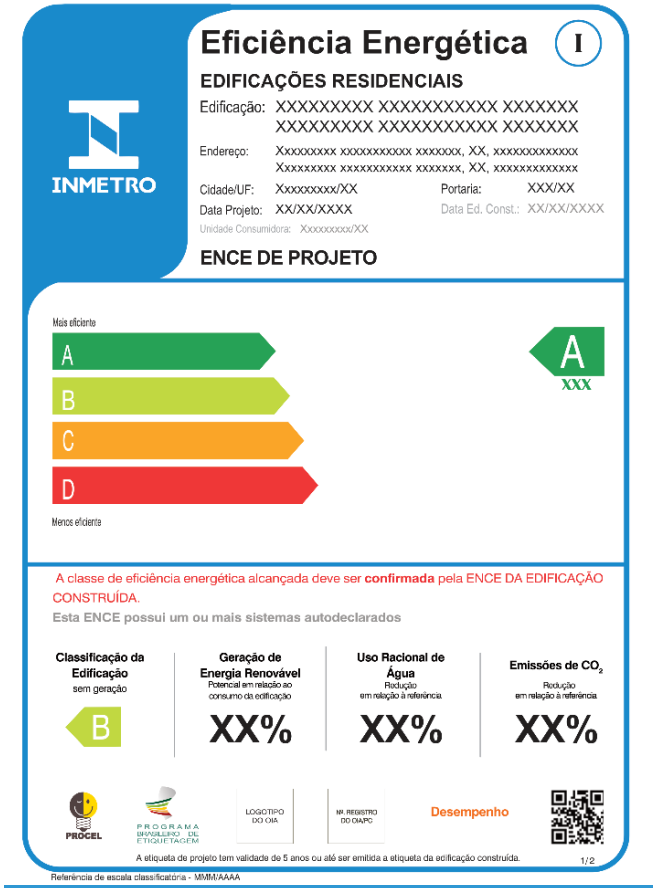


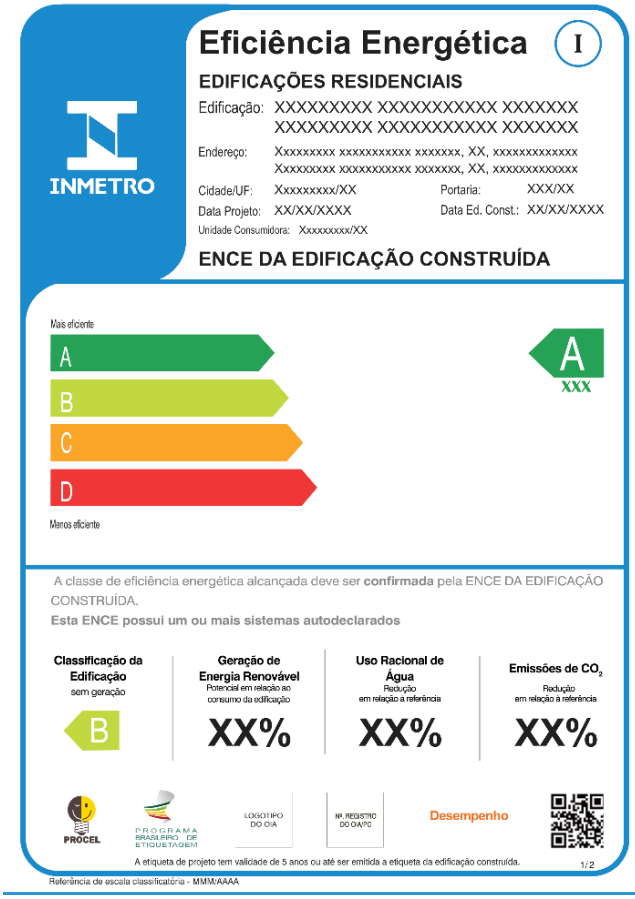
B) Etapa da edificação construída








INMETRO
Eficiência Energética
I
EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS
Edificação: XXXXXXXXX XXXXXXXXXX XXXXXXX XXXXXXXXX XXXXXXXXXX XXXXXXX
Endereço: Xxxxxxxxx xxxxxxxxxx xxxxxxx, XX, xxxxxxxxxxxx Xxxxxxxxx xxxxxxxxxx xxxxxxx, XX, xxxxxxxxxxxx
Cidade/UF: Xxxxxxxxx/XX
Portaria: XXX/XX
Data Projeto: XX/XX/XXXX
Data Ed. Const.: XX/XX/XXXX
Unidade Consumidora: Xxxxxxxxx/XX
ENCE DE PROJETO
Mais eficiente
A
B
C
D
Menos eficiente
A
XXX
A classe de eficiência energética alcançada deve ser confirmada pela ENCE DA EDIFICAÇÃO CONSTRUÍDA.
Esta ENCE possui um ou mais sistemas autodeclarados
Classificação da Edificação
sem geração
B
Geração de Energia Renovável
Potencial em relação ao consumo da edificação
XX%
Uso Racional de Água
Redução em relação à referência
XX%
Emissões de CO2
Redução em relação à referência
XX%
PROCEL
PROGRAMA BRASILEIRO DE ETIQUETAGEM
LOGOTIPO DO OIA
Nº. REGISTRO DO OIA/PC
Desempenho
A etiqueta de projeto tem validade de 5 anos ou até ser emitida a etiqueta da edificação construída.
1/2
Referência de escala classificatória - MMM/AAAA


INMETRO
Eficiência Energética
I
EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS
Edificação: XXXXXXXXX XXXXXXXXXX XXXXXXX XXXXXXXXX XXXXXXXXXX XXXXXXX
Endereço: Xxxxxxxxx xxxxxxxxxx xxxxxxx, XX, xxxxxxxxxxxx Xxxxxxxxx xxxxxxxxxx xxxxxxx, XX, xxxxxxxxxxxx
Cidade/UF: Xxxxxxxxx/XX
Portaria: XXX/XX
Data Projeto: XX/XX/XXXX
Data Ed. Const.: XX/XX/XXXX
Unidade Consumidora: Xxxxxxxxx/XX
ENCE DA EDIFICAÇÃO CONSTRUÍDA
Mais eficiente
A
B
C
D
Menos eficiente
A
XXX
A classe de eficiência energética alcançada deve ser confirmada pela ENCE DA EDIFICAÇÃO CONSTRUÍDA.
Esta ENCE possui um ou mais sistemas autodeclarados
Classificação da Edificação
sem geração
B
Geração de Energia Renovável
Potencial em relação ao consumo da edificação
XX%
Uso Racional de Água
Redução em relação à referência
XX%
Emissões de CO2
Redução em relação à referência
XX%
PROCEL
PROGRAMA BRASILEIRO DE ETIQUETAGEM
LOGOTIPO DO OIA
Nº. REGISTRO DO OIA/PC
Desempenho
A etiqueta de projeto tem validade de 5 anos ou até ser emitida a etiqueta da edificação construída.
1/2
Referência de escala classificatória - MMM/AAAA

2.3 ENCE Parcial

Figura ~~3~~6 - Modelo da primeira página da ENCE Parcial, para etapa de projeto (A) e para a edificação construída (B)

A) Etapa de projeto



B) Etapa da edificação construída



Figura ~~6~~7 - Modelo da segunda página da ENCE da UH com envoltória pelo método prescritivo:

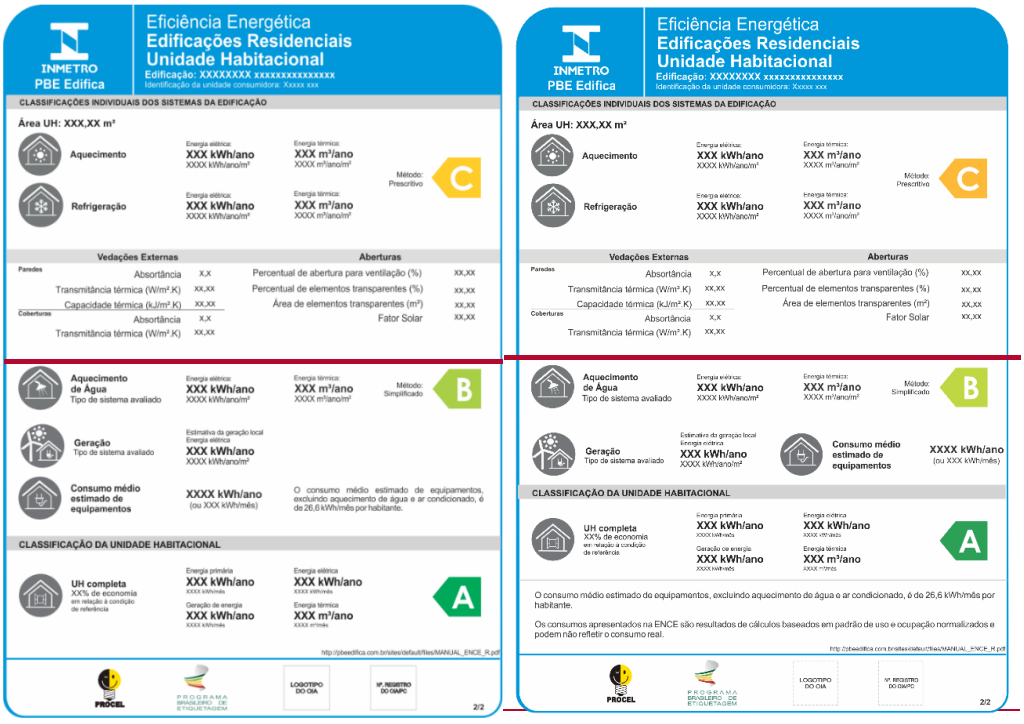
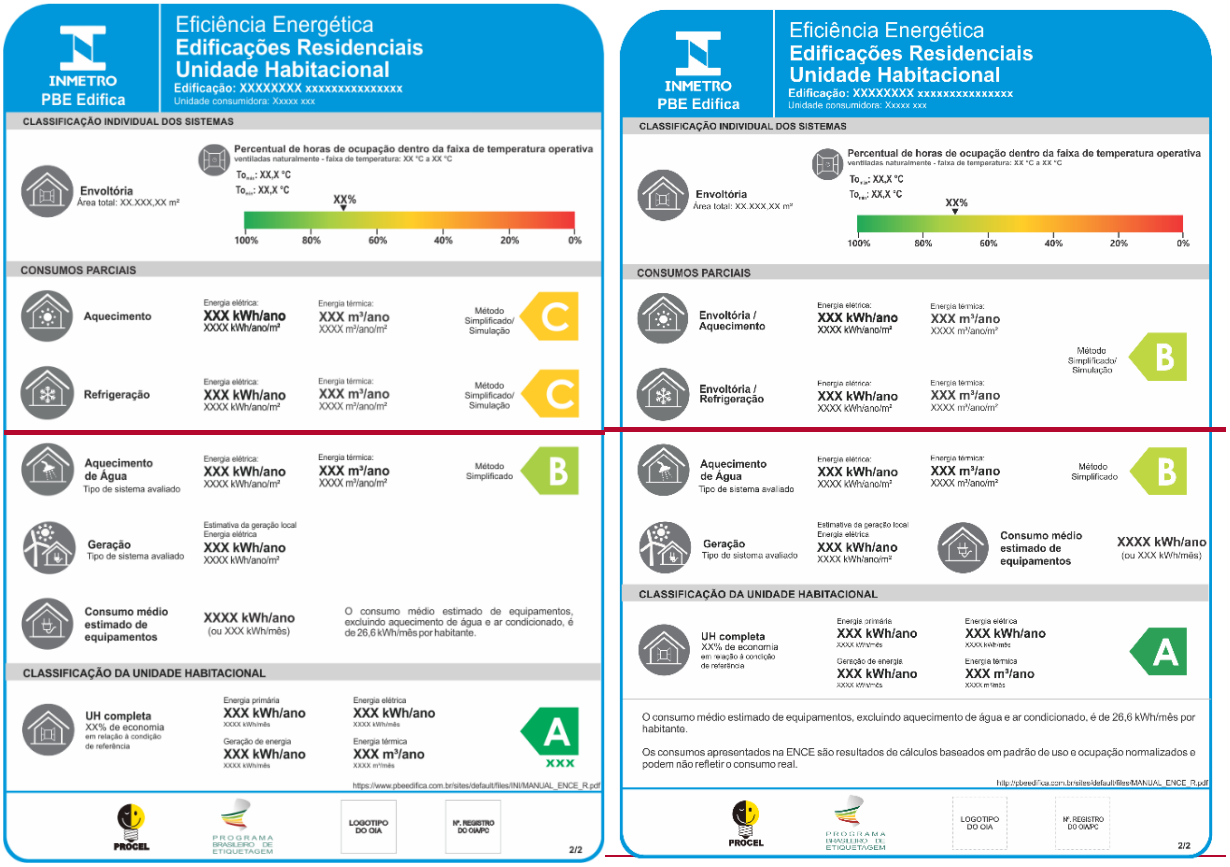
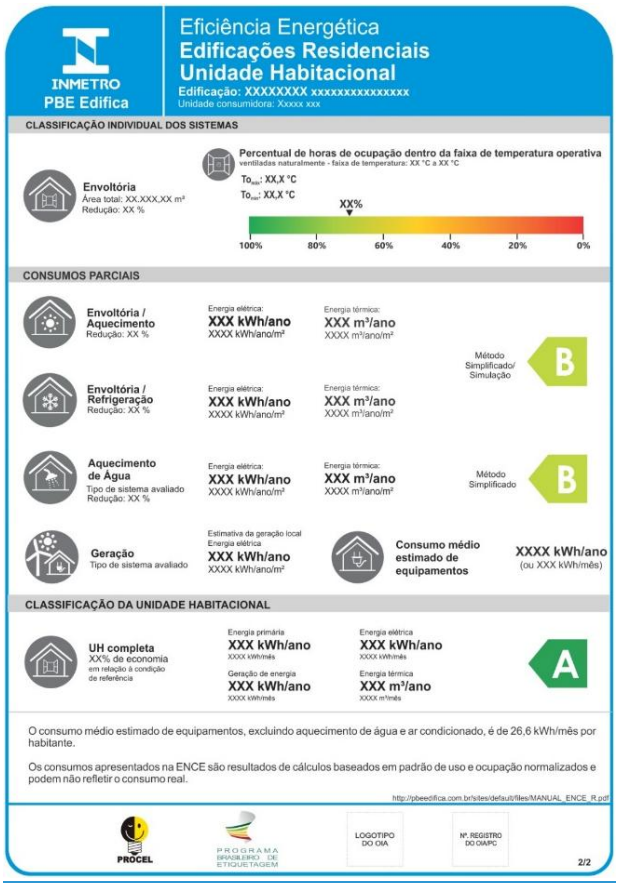




Figura ~~7~~ 8 - Modelo da segunda página da ENCE da UH, com envoltória pelos métodos simplificado ou de simulação:

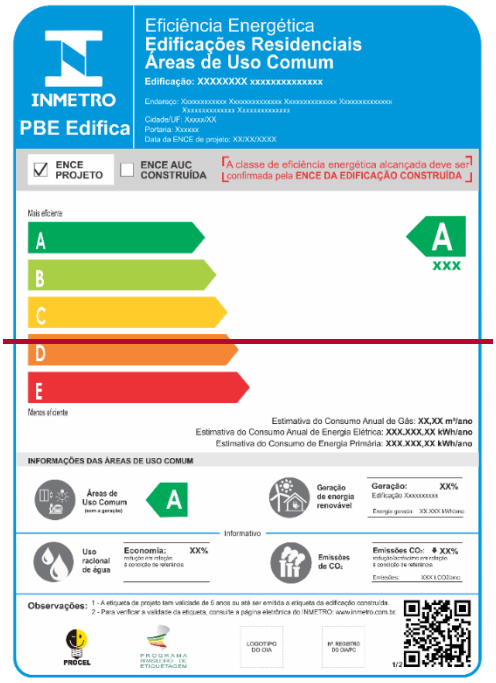




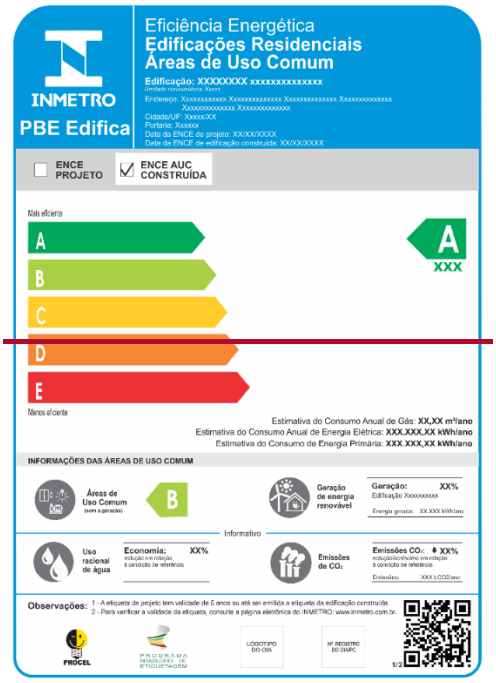
~~3.2 ENCE das Áreas de Uso Comum~~

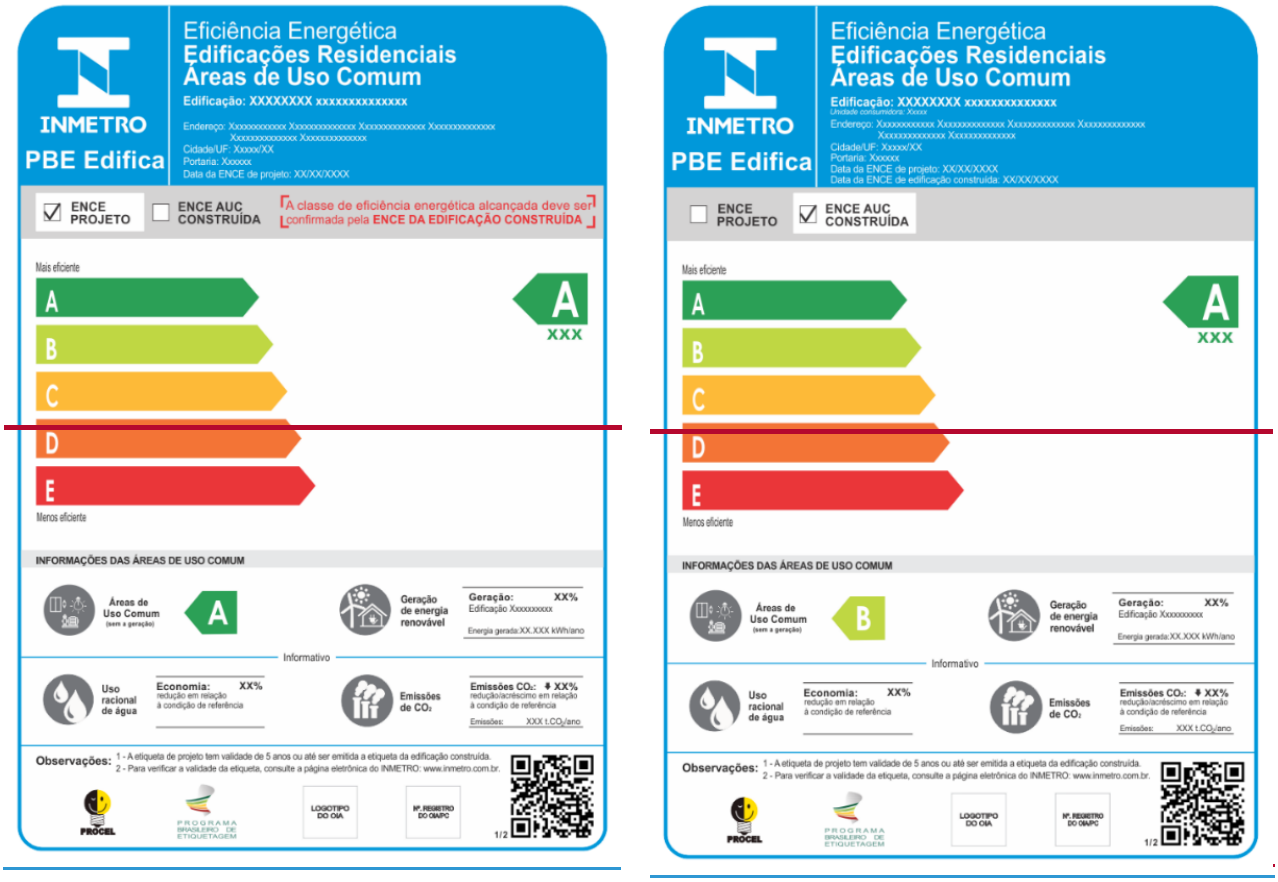
~~**Figura 8 9** Modelo da primeira página da ENCE da AUC para a etapa de projeto (A) e para a edificação construída (B).~~

~~**A)** Etapa de projeto~~

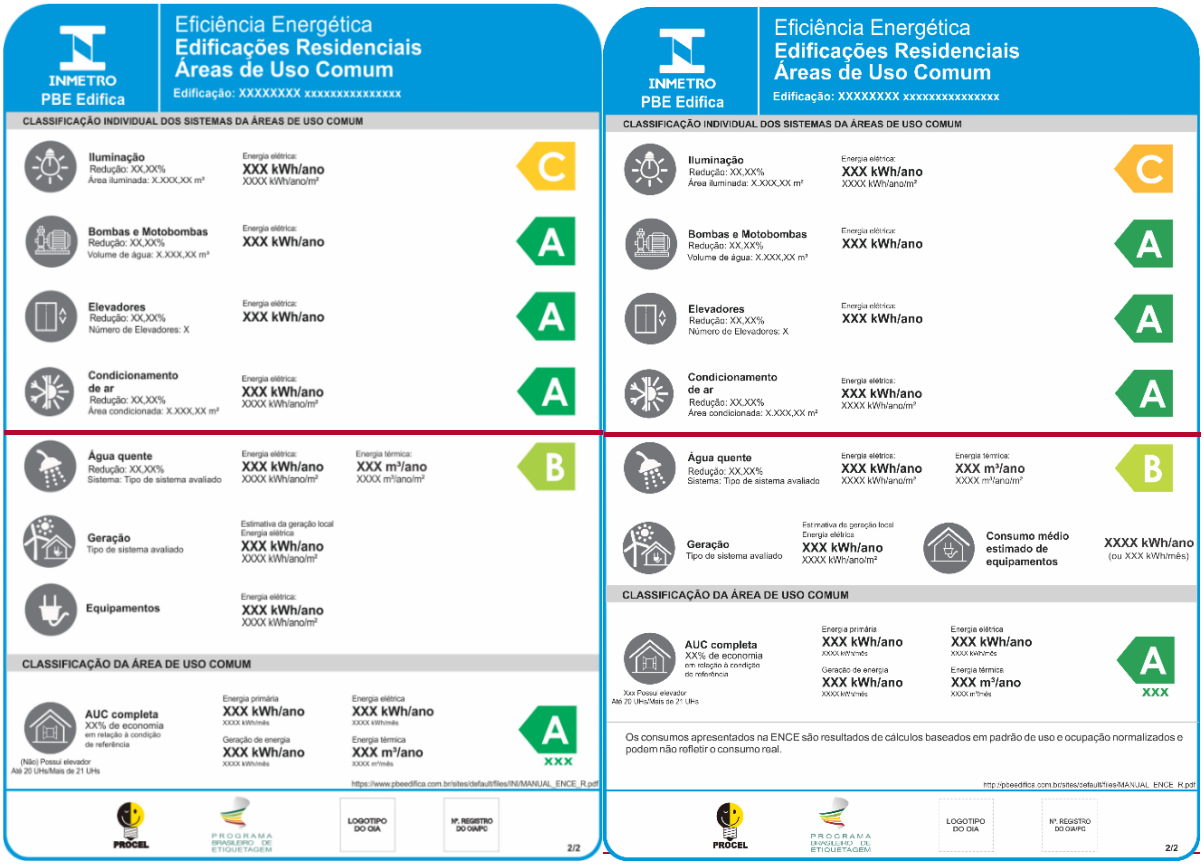


~~**B)** Etapa da edificação construída~~





~~Figura 9~~ 10 - ~~Modelo da segunda página da ENCE da AUC:~~



4. MANUAL DE ENTENDIMENTO DA ENCE

Os Manuais de Entendimento da ENCE de Edificações Comerciais, de Serviços e Publicas, e de Edificações Residenciais, que objetivam o melhor entendimento das informações da ENCE, estão disponíveis no seguinte endereço eletrônico: <pbeedifica.com.br/anexos_rac>.

Nota: O manual de entendimento da ENCE é atualizado periodicamente, sempre em conjunto com a publicação de Notas Técnicas.