NOTA TÉCNICA N° 02 DA PORTARIA N° 309/2022

REVISÃO GERAL DO TEXTO, PROCEDIMENTOS E MÉTODOS DE CLASSIFICAÇÃO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE EDIFICAÇÕES COMERCIAIS, DE SERVIÇOS E PÚBLICAS, RESIDENCIAIS E DOS REQUISITOS PARA A AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE

Equipe CB3E

Publicada em 25 de novembro de 2024.

SUMÁRIO

1. REVISÃO E CORREÇÃO DE DEFINIÇÕES 4
2. REVISÃO DA TABELA 5.1 7
3. REVISÃO DOS LIMITES DE APLICAÇÃO DO MÉTODO SIMPLIFICADO 9
4. REVISÃO DOS CRITÉRIOS DE ELEGEBILIDADE DA INI-C 10
5. ESCLARECIMENTO SOBRE A CLASSIFICAÇÃO DO SISTEMA DE AQUECIMENTO DE ÁGUA 11
6. REVISÃO GERAL DAS TABELAS DE REFERÊNCIA DO ANEXO A 13
7. REVISÃO DO MÉTODO SIMPLIFICADO PARA A AVALIAÇÃO DA ENVOLTÓRIA (ANEXO B.I) 30
8. REVISÃO DO MÉTODO SIMPLIFICADO PARA A AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE CONDICIONAMENTO DE AR 33
9. REVISÃO DO MÉTODO SIMPLIFICADO PARA A AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO 46
10. REVISÃO DO MÉTODO SIMPLIFICADO PARA A AVALIAÇÃO DO SISTEMA AQUECIMENTO DE ÁGUA 48
11. REVISÃO DO MÉTODO DE SIMULAÇÃO TERMOENERGÉTICA 53
12. REVISÃO DA PRIMEIRA PÁGINA DA ENCE 68

APRESENTAÇÃO

Esta Nota Técnica (NT nº 02) refere-se à Portaria nº 309 de 6 de setembro de 2022, que aprova as Instruções Normativas e os Requisitos de Avaliação da Conformidade para a Eficiência Energética das Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas e Residenciais. Trata-se de um produto de análise técnica que engloba testes e correções em seus procedimentos para a melhoria da avaliação e classificação de eficiência energética. É por meio das Notas Técnicas que o Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações (PBE Edifica) se atualiza com novas práticas de normas e do mercado, buscando assim a evolução contínua.

O PBE Edifica tem como objetivo promover a eficiência energética das edificações, contribuindo para a redução do consumo de energia e dos impactos ambientais. Neste sentido, este documento é o resultado de um esforço conjunto entre especialistas do setor, órgãos reguladores e instituições de pesquisa, visando disponibilizar informações fundamentais para os profissionais da construção civil, consumidores e demais interessados em construir e habitar edifícios mais sustentáveis e energeticamente eficientes.

Segundo o item 5.6 do capítulo 5 do Anexo III (RAC) da Portaria nº 309/22, a Nota Técnica é um documento publicado no portal do PBE Edifica que visa esclarecer, atualizar ou corrigir partes do texto da INI-C, INI-R ou RAC. Portanto, as correções, bem como os novos procedimentos ou métodos incluídos nas Notas Técnicas se incorporam nos Anexos da INI-C, INI-R e RAC no momento de sua publicação.

Para esclarecer ao máximo possível as modificações no texto original da Portaria Inmetro Nº 309/22, todas as mudanças incluídas nesta Nota Técnica foram agrupadas por assunto (itens principais), e estão identificadas da seguinte forma:

- Inclusões: identificadas como texto sublinhado na cor azul (exemplo);
- Exclusões: identificadas como texto tachado na cor vermelha (~~exemplo~~);
- Textos originais mantidos com a finalidade de contextualizar as alterações: identificados como texto em itálico na cor cinza (*exemplo*).

Cada item está ordenado de acordo com a resolução original dos Anexos da Portaria, podendo incluir alterações referentes à INI-C e à INI-R de recortes equivalentes; por exemplo, alterações das definições da INI-C e INI-R em um mesmo item. Acredita-se que desta forma a identificação das mudanças em ambos os anexos (INI-C e INI-R) fica mais clara e fácil de ser identificada. Além disso, todos os itens iniciam com um resumo executivo das alterações e inclusões propostas, bem como de suas justificativas.

As modificações efetuadas no texto original da Portaria Inmetro Nº 309, de 6 de setembro de 2022 serão consolidadas em versões retificadas com controle de alterações, disponibilizadas no portal do PBE Edifica (https://pbeedifica.com.br/notastecnicasinis), com as devidas identificações.

A elaboração deste documento faz parte do Convênio ECTI nº ECV-001/2024, firmado entre a ENBPar - Empresa Brasileira de Participações em Energia Nuclear e Binacional S.A, no âmbito do PROCEL - Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, a UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina e a FEESC - Fundação de Ensino e Engenharia de Santa Catarina, e foi produzido pelo CB3E – Centro Brasileiro de Eficiência Energética em Edificações. Esta versão final publicada foi revisada segundo os comentários e as sugestões de especialistas do Grupo Técnico de Edificações (GT-Edificações), dos Organismos de Inspeção Acreditados pelo Inmetro (OIAs) e demais especialistas que contribuíram para a elaboração da Portaria, sendo posteriormente aprovado pela equipe técnica do PROCEL e publicado no portal do PBE Edifica, conforme as datas indicadas abaixo:

EMISSÃO INICIAL	12/09/2024
DISPONÍVEL PARA APRECIAÇÃO	13/09/2024 – 27/09/2024
ÚLTIMA REVISÃO ANTES DA PUBLICAÇÃO	12/11/2024
PUBLICADO (versão final)	25/11/2024

INI-C

1. REVISÃO E CORREÇÃO DE DEFINIÇÕES

OBJETIVO

Revisar e corrigir pontualmente algumas definições em que foram observadas falhas e/ou necessidade de esclarecimentos adicionais nos anexos da INI-C. Incluir definições secundárias a respeito das tipologias das edificações descritas pelas tabelas do Anexo A da INI-C.

ANEXO I: Edificações comerciais, de serviços e públicas

4. DEFINIÇÕES

- ***Corrigir a definição 4.17, conforme mostrado abaixo:***

4.17 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}.

- ***Corrigir a definição 4.84, conforme mostrado abaixo:***

4.84 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. 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).

- ***Incluir novas definições – 4.95.1, 4.95.2 e 4.95.3 – conforme mostrado abaixo e corrigir toda a numeração subsequente;***

4.95 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.

4.95.1 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. Podem ou não incorporar renovação de ar. São exemplos desse sistema: equipamentos VRF, **Chillers**, torres de resfriamento, entre outros.

4.95.2 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.

4.95.3 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.

- ***Esclarecer as tipologias da edificação a partir da definição 4.101:***

4.101 Tipologia da edificação
Principal atividade desenvolvida na edificação avaliada. Na INI-C são consideradas as tipologias descritas conforme os itens 4.101.1 a 4.101.7.

4.101.1 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 4.101.4). 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.

4.101.2 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.

4.101.3 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.

4.101.4 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.

4.101.5 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.

4.101.6 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.

4.101.7 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.

- ***Corrigir a definição 4.103, conforme indicado abaixo:***

4.103 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}.

INI-C

2. REVISÃO DA TABELA 5.1

OBJETIVO

Substituir a Tabela 5.1 no item "Visão Geral" buscando esclarecer as restrições devido à combinação de métodos (simplificado e simulação) para a avaliação da avaliação da envoltória.

ANEXO I: Edificações comerciais, de serviços e públicas

5. VISÃO GERAL

(...)

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	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓

Envoltória	Condicionamento de ar		Iluminação artificial		Iluminação natural		Aquecimento de água
	Simplificado	Simulação	Simplificado	Simulação	Simplificado	Simulação	Simplificado
(Fração de horas em desconforto – FH_{desc})							
Simulação – AC+VN (CgTT e FH_{desc})	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Nota: 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).

(...)

INI-C

3. REVISÃO DOS LIMITES DE APLICAÇÃO DO MÉTODO SIMPLIFICADO

OBJETIVO

Revisar e incluir novos parâmetros referentes aos limites máximos e mínimos da Tabela 6.1 para a entrada e uso da interface do metamodelo, específicos para a aplicação do método simplificado da INI-C.

ANEXO I: Edificações comerciais, de serviços e públicas

6. CONDIÇÕES PARA A APLICAÇÃO DO MÉTODO SIMPLIFICADO NA ENVOLTÓRIA

- ***Corrigir os valores dos parâmetros da Tabela 6.1 e incluir os itens PAZ, transmitância térmica e capacidade térmica do piso e das paredes internas, conforme mostrado abaixo:***

__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*
Ângulo de obstrução vizinha (AOV)	*0°*	*80°*
Ângulo horizontal de sombreamento (AHS)	*0°*	~~*80°*~~*90°*
Ângulo vertical de sombreamento (AVS)	*0°*	~~*80°*~~*90°*
Capacidade térmica da cobertura (CT_{cob})	~~10~~0,15 *kJ/(m².K)*	*450 kJ/(m².K)*
Capacidade térmica da parede externa (CT_{parext})	~~400~~ *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~~ 2,30 *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)*

INI-C

4. REVISÃO DOS CRITÉRIOS DE ELEGEBILIDADE DA INI-C

OBJETIVO

Revisão de texto para a exclusão da obrigatoriedade de atendimento de todas as condições de elegibilidade dos sistemas individuais para a obtenção da classificação geral A, e revisão do item 7.2.1, referente à contribuição da luz natural.

ANEXO I: Edificações comerciais, de serviços e públicas

7. CONDIÇÕES DE ELEGIBILIDADE PARA A CLASSIFICAÇÃO A

- ***Exclusão da condição de elegibilidade para a obtenção da classificação geral A, conforme mostrado abaixo:***

~~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* adotado ~~aplicado~~ *(simplificado ou de simulação).*

- ***Revisão do item 7.2.1, conforme mostrado abaixo:***

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 as 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.*

INI-C e INI-R

5. ESCLARECIMENTO SOBRE A CLASSIFICAÇÃO DO SISTEMA DE AQUECIMENTO DE ÁGUA

OBJETIVO

Incluir nota de esclarecimento para a classificação de eficiência energética de sistemas de aquecimento de água que possuem em uma mesma edificação um sistema com e sem acumulação. A revisão aplica-se aos métodos da INI-C e INI-R.

ANEXO I: Edificações comerciais, de serviços e públicas

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

- ***Incluir nota referente à classificação de sistemas de aquecimento de água com e sem acumulação no item 8.2.4, conforme indicado abaixo:***

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 8.30. 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 8.30 considerando-se o tipo do sistema dominante, ou seja, aquele que atender a maior demanda (acima de 50%).

ANEXO II: Edificações residenciais

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

- ***Incluir nota referente à classificação de sistemas de aquecimento de água com e sem acumulação no item 8.2.2, conforme indicado abaixo:***

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.

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%).

9. PROCEDIMENTO PARA DETERMINAÇÃO DA CLASSIFICAÇÃO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DAS ÁREAS DE USO COMUM

- ***Incluir nota referente à classificação de sistemas de aquecimento de água com e sem acumulação no item 9.2.5, conforme indicado abaixo:***

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 (RedCAA) para cada intervalo de classificação varia de acordo o tipo de sistema empregado – com ou sem acumulação – conforme~~ A classificação de eficiência energética do sistema deve seguir a determinação conforme o item 8.2.2. ~~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%).

INI-C

6. REVISÃO GERAL DAS TABELAS DE REFERÊNCIA DO ANEXO A

OBJETIVO

Revisão geral dos termos e informações constantes nas tabelas de referência para as diferentes tipologias (Tabelas A.1 a A.8), buscando esclarecer a aplicação do método e melhorar a forma de apresentação das informações nelas incluídas.

ANEXO I: Edificações comerciais, de serviços e públicas

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

A.1. CONDIÇÕES DE REFERÊNCIA

- ***Revisão dos termos referentes às tipologias das Tabelas A.1 a A.8 conforme indicado abaixo:***

(...)

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 e~~E*ducacionais*~~: ensino médio, fundamental, médio e superior~~ *(Tabela A.2);*
c) ~~Edificações de h~~H*ospedagem*~~: pequenas, médias e grandes~~ *(Tabela A.3);*
d) Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS), exceto hospitais (Tabela A.4);
e) ~~Edificações de v~~V*arejo* e serviços~~: lojas, lojas de departamento e **shopping center**~~ *(Tabela A.5);*
f) ~~Edificações de varejo:~~ Supermercados e *mercado (Tabela A.6);*
g) ~~Edificações de~~ Serviços de *alimentação*~~: restaurantes e praças 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.

(...)

- ***Revisão geral das tabelas de referência conforme indicado nas tabelas abaixo (Tabelas A.1 - A.8):***

Tabela A.1 *– Valores de referência para a tipologia de escritório ~~edificações 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 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 exter~~na (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
~~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 vizinha (°)~~*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]	*20,0*	
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	*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.

[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 vizinha (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 a tipologia educacional ~~edificações educacionais~~*

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 exter~~na (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*		
~~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 vizinha (°)~~~~*[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*	*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*			
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	~~50 °C~~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.

[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 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 a tipologia de hospedagem ~~edificações 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_{parext} e CT_{parint} - Capacidade térmica ~~da parede exter~~na (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*
~~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 vizinha (°)~~~~*[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*	
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*	
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	*~~50 °C~~Condição real*	*50 °C*
Temperatura de uso de água quente	*38 °C (norte e nordeste)*	

Uso típico	*Edificações de hospedagem*	
	Condição real	*Condição de referência*
	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.

[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 vizinha (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*	*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 exter~~na (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*
~~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 vizinha (°)~~~~*[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*	
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	*~~50 °C~~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] *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 vizinha (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.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_{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 exter~~na (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*
~~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 vizinha (°)~~~~~~1~~*[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)~~***~~*	*20,00*	
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*	
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	~~50 °C~~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] *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 vizinha (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 exter~~na (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*
~~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 vizinha (°)~~~~*[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)~~***~~*	*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*	
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	~~50 °C~~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] *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 vizinha (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 a tipologia de serviços de alimentação ~~edificações de alimentação: restaurantes~~*

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_{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 exter~~na (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*
~~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 vizinha (°)~~*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*	
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*	
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	~~50 °C~~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] *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 vizinha (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.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 exter~~na (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*
~~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 vizinha (°)~~*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~~*	
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*	
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	*~~50 °C~~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] *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 vizinha (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 ter sua DPE estimada por meio de projeto, sendo o valor da condição real e de referência iguais. O projetista deve entregar para o OIA memorial de cálculo e declaração de responsabilidade técnica (ART/RRT) comprovando o valor utilizado.

INI-C e INI-R

7. REVISÃO DO MÉTODO SIMPLIFICADO PARA A AVALIAÇÃO DA ENVOLTÓRIA (ANEXO B.I)

OBJETIVO

Incluir informação referente ao número de dias considerado nas simulações computacionais que deram origem ao metamodelo para a avaliação do método simplficado da INI-C. Revisão pontual do método simplificado para a avaliação de eficiência energética da envoltória da INI-C e INI-R no que se refere à avaliação de pontes térmicas.

ANEXO I: Edificações comerciais, de serviços e públicas

ANEXO B.I – ENVOLTÓRIA

- ***Esclarecer o número de dias considerado na simulação computacional que deu origem ao metamodelo da interface no item B.I.2.2, conforme indicado abaixo:***

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 diferentes realidades climáticas brasileiras, representadas pelas zonas bioclimáticas nas quais estão inseridas (Anexo G).

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 <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.

- ***Excluir Nota 2 da seção B.I.2.2.1, conforme mostrado abaixo:***

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.~~

- ***Excluir Nota da seção B.I.2.2.2 referente às pontes térmicas, conforme mostrado abaixo, além de corrigir a numeração das equações subsequentes:***

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.

(...)

~~*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 (Hel,i, Equação B.I.3) que represente mais do que 20 % do coeficiente de transferência térmica total (Htotal, 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 (Hel,i) deve ser calculado pela equação:*~~

~~*$H_{el,i} = A_{el,i}.U_{el,i}$ Equação (B.I.3)*~~
~~*Onde:*~~
~~*Hel,i é o coeficiente de transferência térmica de um elemento "i" da superfície externa, expresso em watts por kelvin (W/K);*~~
~~*Ael,i é a área de superfície do elemento "i", expressa em metros quadrados (m²);*~~
~~*Uel,i é a transmitância térmica do elemento "i", expressa em watts por metro quadrado kelvin (W/(m².K)).*~~

~~*O coeficiente de transferência térmica total (Htotal) deve ser calculado pela equação:*~~

~~*$H_{total} = \Sigma H_{el,i}$ Equação (B.I.4)*~~
~~*Onde:*~~
~~*Htotal é o coeficiente de transferência térmica total da superfície, expresso em watts por kelvin (W/K);*~~
~~*Hel,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.*~~

- ***Revisar o item B.I.2.2.2.4 referente aos ângulos de sombreamento, conforme mostrado abaixo:***

(...)

- *O AHS de cada abertura deve ser calculado como a média entre os dois ângulos encontrados, um para cada lateral da abertura; no caso de zonas com mais de uma abertura, os ângulos devem ser calculados para cada abertura, e depois ponderados considerando-se a área total de abertura;*
- ~~Ângulos de sombreamento formados pelo recuo da abertura da parede, que são superiores a 10°, devem ser considerados no cálculo do AVS e AHS, caracterizando-se como autossombreamento;~~ Não devem ser considerados os ângulos de sombreamento formados a partir do recuo de paredes nas aberturas;
- *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;

ANEXO II: Edificações residenciais

6. CONDIÇÕES PARA A APLICAÇÃO DOS MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA ENVOLTÓRIA

- ***Excluir Nota da seção 6.2 referente às pontes térmicas, conforme mostrado abaixo.***

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.

(...)

~~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:~~

~~$$H_{el,i} = A_{el,i} \cdot U_{el,i}$$~~ **~~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.~~

INI-C e RAC

8. REVISÃO DO MÉTODO SIMPLIFICADO PARA A AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE CONDICIONAMENTO DE AR

OBJETIVO

Revisão geral do texto referente ao método simplificado para a avaliação de eficiência energética do sistema de condicionamento de ar (Anexo B.II) da INI-C buscando contemplar a conjugação de diferentes modelos, sistemas e quantidades em uma mesma edificação. Nesta revisão também foram incluídos parâmetros para a determinação de um sistema presumido. Visando melhorar a visualização das alterações aplicadas no método, o texto original da P309/22 foi colado integralmente no corpo de texto deste item da NT 02 (*formatado em cor cinza, e texto em itálico*) e corrigido com as alterações marcadas (formatação ~~vermelho tachado excluído~~ e azul sublinhado incluído). Revisão da documentação necessária para a inspeção do sistema de condicionamento de ar conforme modificações no método do Anexo II da INI-C (Tabela 2, Item 4 do RAC)

ANEXO I: Edificações comerciais, de serviços e públicas

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 ($RedC_R$)~~ de edificações comerciais, de serviços e públicas~~da edificação avaliada, 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

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 ~~total~~de refrigeração anual da edificação real ($CgT~~T~~R_{real}$), 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.

~~$C_{R,real} = CgTT_{real} / CEE_R$~~

$$C_{R,real} = \frac{CgTR_{real,sist,unit}}{CEE_{R,sist,unit}} + \frac{CgTR_{real,sist,centr}}{CEE_{R,sist,centrais}} + \frac{CgTR_{real,sist,pre}}{3,24} + C_{renov,ar}$$

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.

$$C_{R,refD} = (CgTT_{refD} / 3,24) + C_{renov,ar}$$ ~~$(Wvent \cdot h \cdot N_{ano}/1000)$~~

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.

$$C_{renov,ar} = W_{vent} \cdot h \cdot N_{ano}/1000$$

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~~da edificação possuir ~~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~~integrada ao ~~sistema, não se deve se desconsiderar esta potência já integrada ao sistema no somatório das potências de renovação de ar a parcela d~~na Equação B.II.4~~3 referente ao consumo do~~

~~equipamento de renovação de ar $(Wvent \cdot h \cdot N_{ano}/1000)$.~~Nota: 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 a NBR 16401 – Partes 2 e 3, em suas versões 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 3 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" refere-se 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[1].

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[2], 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.

B.II.4.2. ~~**Capacidade superior a 17,6 kW (60.000 BTU/h)**~~**Sistemas centrais**

Para os sistemas com estes equipamentos, o CEE_R pode ser calculado pelo SPLV, 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 (RedCR) 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.

[1] disponível em: Índices novos, IDRS: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/pbe/condicionadores.asp>
[2] disponível em: <http://pbeedifica.com.br/cspf/>

$$CEE_{R,sist,centr} = \frac{\sum(Cp^l + Cp^m)}{\sum\left[\left(\frac{Cp^l_{SPLV}}{Iee^l_{SPLV}}\right) + \left(\frac{Cp^m_K}{Iee^m_K}\right)\right]}$$ **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 CEER é o valor 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 Integrated 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 IeeSPLV é o próprio SPLV. O SPLV pode ser calculado a partir da Equação B.II.7.

$$Iee_{SPLV} = SPLV = \frac{CgTT}{\left(\sum Cons._{Componentes}\right)}$$ **Equação (B.II.7)**

Onde:

SPLV é o índice **System Integrated Part Load Value**;
CgTT é a carga térmica total anual atendida pelo sistema de condicionamento referente ao cálculo do índice, 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.

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 depara o 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					√	
Qtde **Dry Coolers**/Qtde Torres					√	
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	√	√				
Potência nominal do motor	√	√				

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
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	√	√	√	√	√	√
Temperatura do ar de referência (para seleção do ventilador)	√	√	√	√	√	√
Pressão estática	√	√	√	√	√	√

~~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~~
~~Eficiência do ventilador~~	~~V~~	~~V~~	~~V~~	~~V~~	~~V~~	~~V~~
~~**Condicionadores de ar**~~						
~~Carga térmica~~	~~V~~	~~V~~	~~V~~	~~V~~	~~V~~	
~~Potência eixo do ventilador~~	~~V~~	~~V~~	~~V~~	~~V~~	~~V~~	~~V~~
~~Quantidade de **fancoils**/AHUs~~	~~V~~	~~V~~	~~V~~	~~V~~		
~~Face (N, S, L, O)~~	~~V~~	~~V~~	~~V~~	~~V~~		
~~Qtde total de unidades operantes~~					~~V~~	~~V~~
~~Capacidade projeto - 1 unidade~~					~~V~~	~~V~~
~~Qtde de evaporadoras por unidade condensadora~~					~~V~~	~~V~~

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 CEERIeeK 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 1, 2 e 3	*0,58*	*0,52*
Zonas bioclimáticas 4, 5 e 6	*0,62*	*0,56*
Zonas bioclimáticas 7 e 8	*0,64*	*0,58*

B.II.4.2.3. Com base em 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.*

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 ~~exclusiva~~complementar, 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.*

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

ANEXO ESPECÍFICO I – EDIFICAÇÕES COMERCIAIS, DE SERVIÇOS E PÚBLICAS

- ***Ajuste da Tabela 2, Item 4, conforme indicado abaixo:***

4. DOCUMENTAÇÃO DE INSPEÇÃO DE PROJETO

(...)

***Tabela 2** – Documentação para inspeção do sistema de condicionamento de ar*

Documentos	***Informações necessárias***
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.*
~~*Planilha de c*~~*Cálculo SPLV e CAG*	— ~~Planilha~~ Memorial *de 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 a ART do mesmo. — ~~Disponível em: <pbeedifica.com.br/inic >~~

Documentos	*Informações necessárias*
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*
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.*

Documentação para ENCE Autodeclarada (quando aplicável)	— *Declaração contendo:*
	  — *Capacidade do sistema*
	  — *Tipo de sistema a ser implantado*
	  — *Eficiência*
	  — *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).*

- ***Modificar o item 5, conforme indicado abaixo:***

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.~~ 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, sem o envio do memorial de cálculo do SPLV, o OIA deve considerar o método de cálculo com base no fator de ponderação K.

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.*

INI-C

9. REVISÃO DO MÉTODO SIMPLIFICADO PARA A AVALIAÇÃO DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO

OBJETIVO

Revisão geral do texto referente ao método simplificado para a avaliação de eficiência energética do sistema de iluminação (Anexo B.III) da INI-C para exclusão de informações duplicadas e correção de termos.

ANEXO I: Edificações comerciais, de serviços e públicas

ANEXO B.III – SISTEMA DE ILUMINAÇÃO

- ***Corrigir texto do anexo principal conforme indicado abaixo:***

(...)
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 artificial, é necessário determinar a potência de iluminação total da edificação real (PIT), conforme o item B.III.3, a potência de iluminação limite para a classificação A (PILA) e para a condição de referência para classificação D (PILD), conforme o item B.III.4. As condições de elegibilidade para a classificação A estão ~~descritos~~ descritas no item 7, subitem 7.2.

- ***Excluir Nota 1 da seção B.III.3. (texto duplicado, mantido no item d da seção B.III.3.2) conforme indicado abaixo:***

~~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.~~

- ***Excluir Nota 2 da seção B.III.4 (texto duplicado, mantido na seção B.III.4.2) conforme indicado abaixo:***

~~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.~~

- ***Corrigir títulos das Tabelas B.III.3 e B.III.4 conforme indicado abaixo:***

Tabela B.III.2 – Limite máximo ~~aceitável~~ de densidade de potência de iluminação (DPIL) para as classificaç~~ão~~ções ~~de eficiência pretendida~~ A e D – método do edifício completo

Tabela B.III.3 – Limite máximo ~~aceitável~~ de densidade de potência de iluminação (DPIL) para as classificaç~~ão~~ções ~~de eficiência pretendida~~ A e D – método das atividades do edifício

- ***Corrigir texto do item B.III.4.2.1 conforme indicado abaixo:***

(...)
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 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.

INI-C e INI-R

10. REVISÃO DO MÉTODO SIMPLIFICADO PARA A AVALIAÇÃO DO SISTEMA AQUECIMENTO DE ÁGUA

OBJETIVO

Revisão geral do texto referente ao método simplificado para a avaliação de eficiência energética do sistema de aquecimento de água (Anexo B.IV), corrigindo alguns termos e equações do método.

ANEXO I: Edificações comerciais, de serviços e públicas

ANEXO B.IV – SISTEMA DE AQUECIMENTO DE ÁGUA

- ***Corrigir a Equação B.IV.2 e legenda, conforme indicado abaixo:***

$$C_{AA,real\ ou\ refD} = (C_{AAE,real\ ou\ refD} \cdot fc_E) + (C_{AAT,real\ ~~ou\ refD~~} \cdot fc_T) \qquad \textit{Equação (B.IV.2)}$$

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.

- ***Incluir referência à NBR 15569, em sua versão vigente, e corrigir as siglas do fator de eficiência óptica do coletor ($FR(\tau\alpha)_n$) e do coeficiente global de perdas do coletor (F_RU_L) no item B.IV.5.2; corrigir nomenclatura das variáveis nas Equações B.IV.15 e B.IV.17, conforme indicado abaixo:***

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, ~~$F'R(\tau\alpha)_n$~~ $FR(\tau\alpha)_n$" e do "coeficiente global de perdas do coletor - ~~F'_RU_L~~ F_RU_L" não forem disponibilizadas pelos fabricantes de coletores solares.

(...)

$$F'_R(\tau\alpha) = F_R(\tau\alpha)_n \cdot \left[\frac{(\tau\alpha)}{(\tau\alpha)_n}\right] \cdot \frac{F'_R}{F_R}$$ **Equação (B.IV.15)**

Onde:
~~F'R(τα)n~~ FR(τα)n é o fator de eficiência óptica do coletor, obtido por meio de informações fornecidas pelos fabricantes de coletores solares (adimensional);
(τα)/(τα)n é o modificador do ângulo de incidência; na ausência desta informação, adotar 0,96 para coletores com cobertura de vidro;
F´R/FR é o fator de correção do conjunto coletor/trocador; na ausência desta informação, adotar 0,95.

(...)

$$F'_R U_L = F_R U_L \cdot \frac{F'_R}{F_R} \cdot 10^{-3}$$ **Equação (B.IV.17)**

Onde:
~~F´RUL~~ FRUL é o coeficiente global de perdas do coletor, obtido por meio de informações fornecidas pelos fabricantes de coletores solares (kW/(m².K));
F´R/FR 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(τα)n~~ FR(τα)n) e o coeficiente global de perdas do coletor (~~F´RUL~~ FRUL) são dados que eram anteriormente fornecidos pelas tabelas do PBE para coletores solares.

- ***Incluir especificação adicional à equação B.IV.26 e revisão de texto, conforme indicado abaixo:***

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).

$$F_{per,tub,\text{i ou per,recirc,i}} = \frac{\pi}{\frac{1}{2\lambda} ln \frac{d_A}{d_R} + \frac{1}{\alpha_A . d_A}}$$ **Equação (B.IV.26a)**

Onde:
Fper,tub,i é o valor do fator de perda em tubulações do sistema de distribuição (W/(m.K));
Fper,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));
dA é o diâmetro externo da tubulação isolada, incluindo o isolamento (m);
dR é o diâmetro da tubulação (m);
αA é o coeficiente de transferência de calor (W/(m².K)); ~~usar~~adotar 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.IV.26b)**

Onde:
Fper,tub,i é o valor do fator de perda em tubulações do sistema de distribuição (W/(m.K));
Fper,recirc,i é o valor do fator de perda em tubulações do sistema de recirculação (W/(m.K));
dA é o diâmetro da tubulação (m);
αA é o coeficiente de transferência de calor (W/(m².K)); adotar 14 W/(m².K) para tubulações sem isolamento.

- ***Corrigir variáveis na legenda da Equação B.IV.27 conforme indicado abaixo:***

$$E_{A,per,recirc} = \sum_{i}^{n} \left(\frac{H_{per,recirc} \cdot F_{per,recirc,i} \cdot L_{recirc,i} \cdot \left(\theta_{A,setpoint} - \theta_{A,0}\right)}{1000} \right) \qquad \textit{Equação (B.IV.27)}$$

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~~$H_{per,recirc}$ = 24h/dia)~~(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.26a;

$L_{recirc,i}$ 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).

- ***Detalhar especificação das perdas térmicas do reservatório de água quente no item B.IV.6.3 conforme indicado abaixo:***

(...)

*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.*

ANEXO I: Edificações residenciais

ANEXO B.III – SISTEMA DE AQUECIMENTO DE ÁGUA

- ***Incluir referência à NBR 15569, em sua versão vigente, e corrigir as siglas do fator de eficiência óptica do coletor ($FR(\tau\alpha)_n$) e do coeficiente global de perdas do coletor (F_RU_L) no item B.III.5.2; corrigir nomenclatura das variáveis nas Equações B.III.15 e B.III.17, conforme indicado abaixo:***

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, ~~$F'R(\tau\alpha)_n$~~ $FR(\tau\alpha)_n$" e do "coeficiente global de perdas do coletor - ~~F'_RU_L~~ F_RU_L" não forem disponibilizadas pelos fabricantes de coletores solares.

(...)

$$F'_R(\tau\alpha) = F_R(\tau\alpha)_n \cdot \left[\frac{(\tau\alpha)}{(\tau\alpha)_n}\right] \cdot \frac{F'_R}{F_R} \qquad \textit{Equação (B.III.15)}$$

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);
$(\tau\alpha)/(\tau\alpha)_n$ 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.

(...)

$$F'_R U_L = F_R U_L \cdot \frac{F'_R}{F_R} \cdot 10^{-3}$$ **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));
F'_R/F_R é o fator de correção do conjunto coletor/trocador; na ausência desta informação, recomenda-se adotar 0,95.

- ***Incluir especificação adicional à equação B.III.26 e revisão de texto, conforme indicado abaixo:***

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).

$$F_{per,tub,\text{i ou per,recirc,i}} = \frac{\pi}{\frac{1}{2\lambda} ln \frac{d_A}{d_R} + \frac{1}{\alpha_A . d_A}}$$ **Equação (B.III.26a)**

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));
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.

- ***Corrigir variáveis na legenda da Equação B.III.27 conforme indicado abaixo:***

$$E_{A,per,recirc} = \sum_{i}^{n} \left(\frac{H_{per,recirc} \cdot F_{per,recirc,i} \cdot L_{recirc,i} \cdot \left(\theta_{A,setpoint} - \theta_{A,0}\right)}{1000} \right)$$ **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 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~~$H_{per,recirc}$ = 24h/dia)~~(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.26a;
$L_{recirc,i}$ 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).

- ***Detalhar especificação das perdas térmicas do reservatório de água quente no item B.III.6.3 conforme indicado abaixo:***

(...)
*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 $E_{A,res}$ obtido pela quantidade de reservatórios do projeto.

INI-C

11. REVISÃO DO MÉTODO DE SIMULAÇÃO TERMOENERGÉTICA

OBJETIVO

Revisão e atualização do método de avaliação por simulação termoenergética, a fim de torná-lo mais detalhado e de acordo com a proposta de normativa de avaliação de desempenho térmico de edificações não-residenciais. As modificações no método de simulação computacional termoenergética (Anexo C.I) da INI-C refletem, ainda, em modificações no item 8.1 de classificação geral da edificação, e item 8.2.1 de classificação da envoltória. Portanto, tais modificações nos itens estão incluídas nesta nota, após a revisão do Anexo C.I.

ANEXO I: Edificações comerciais, de serviços e públicas

ANEXO C.I – SIMULAÇÃO TERMOENERGÉTICA

- ***Modificar a seção C.I.3 conforme indicado abaixo:***

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. 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 ($RedC_{EP}$). Em edificações totalmente ou parcialmente ventiladas naturalmente ou híbridas, é possível calcular a fração de horas em desconforto (FH_{desc}) e descontar essa parcela da CgTR. O FH_{desc} 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 (C_{EE}) e térmica (C_{ET}) da edificação. O cálculo do consumo de energia primária (C_{EP}) e a sua redução $RedC_{EP}$ 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).

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.

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.

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.

- ***Revisar a seção C.I.4 conforme indicado abaixo:***

~~**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), 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 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.

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.

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.

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.

- ***Modificar a seção C.I.5 conforme indicado abaixo:***

~~**C.I.5. Condição da edificação real**~~

~~O modelo que representa o edifício real deve seguir as características descritas abaixo:~~

~~a) 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);~~

~~b) 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.~~

~~c) 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;~~

~~d) 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;~~

~~e) Utilizar a densidade de potência de iluminação do projeto proposto;~~

~~f) 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;~~

~~g) Considerar os dispositivos de sombreamento das aberturas quando os mesmos estiverem acoplados no edifício real;~~

~~h) 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;~~

~~i) 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~~

~~j) 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.

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 – 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
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, 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.

- ***Excluir a seção C.I.6 conforme indicado abaixo:***

~~**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

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, 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.

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 não atendidas 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 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 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 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 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.

As janelas das APTs devem ser consideradas sempre fechadas e com infiltração por frestas, durante todo o ano, de acordo com a Tabela C.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	0,63
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.

- ***Excluir a seção C.I.7 conforme indicado abaixo:***

~~**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 3,24 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.~~

- ***Modificar a seção C.I.8 conforme:***

C.I.~~8~~7. Saídas da simulação, classificação geral da edificação e dos sistemas individuais da envoltória e iluminação

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 (sistema de condicionamento de ar 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.

$$C_{EE,real\ ou\ refD} = C_{R,real\ ou\ refD} + C_{AE,real\ ou\ refD} + C_{IL,real\ ou\ refD} + C_{IL,real\ ou\ refD} + C_{EQ} \qquad \text{Equação C.I.1}$$

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 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.

$$C_{EQ} = (P_i \cdot h \cdot N_{ano})/1000 \qquad \text{Equação C.I.2}$$

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.

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, 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.

$$C_{R,ref} = CgTR_{ref}/3{,}24 \qquad \text{Equação C.I.3}$$

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).

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.4, 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.

$$C_{AE,ref} = CgTA_{ref}/3{,}24 \qquad \text{Equação C.I.4}$$

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).

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.

$$C_{R,real} = CgTR_{final,real}/CEE_R \qquad \text{Equação C.I.5}$$

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);
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.6. Caso não seja considerada a ventilação natural, a $CgTR_{final,real}$ é igual à $CgTR_{real}$.

$$CgTR_{final,real} = CgTR_{real} \cdot FH_{desc} \qquad \text{Equação C.I.6}$$

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.7.

$$FH_{desc} = (100 - PHOCT)/100 \qquad \text{Equação C.I.7}$$

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 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.

$$C_{ET,real} = C_{AT,real} + C_{AAT,real} \qquad \text{Equação C.I.8}$$

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 ($C_{AT,real}$) 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 do sistema de iluminação~~ Para a classificação geral da edificação, *os valores do consumo de energia elétrica do sistema 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 Equação ~~B.I.1 do Anexo B.I~~ 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.

$$RedCgTT = ((CgTT_{refD} - CgTT_{real})/CgTT_{refD}).100 \qquad \text{Equação C.I.9}$$

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.

$$CgTT_{refD} = CgTR_{ref} + CgTA_{ref} \qquad \text{Equação C.I.10}$$

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.

$$CgTT_{real} = CgTR_{final,real} + CgTA_{real} \qquad \text{Equação C.I.11}$$

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 I: Edificações comerciais, de serviços e públicas

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

(...)

8.1. Classificação da eficiência energética geral da edificação

- ***Modificar a Nota 1 e incluir logo abaixo a Nota 2, conforme:***

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.

- ***Alterar a numeração das notas subsequentes no item 8.1.***

Nota ~~2~~ 3: 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.

Nota ~~3~~ 4: 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 ~~4~~ 5: 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 INIR).

8.2. Classificação da eficiência energética dos sistemas individuais

- **Modificar o primeiro parágrafo do item 8.2.2, conforme:**

8.2.2. 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, quando adotado o método simplificado, ou Anexo C.I, subitem C.I.7, quando adotado o método de simulação termoenergética.

ANEXO IV
12. REVISÃO DA PRIMEIRA PÁGINA DA ENCE

OBJETIVO

Revisão da primeira página da ENCE, buscando destacar a informação considerada como mais importante para o usuário final, que é a redução do consumo de energia, de água e de emissões de dióxido de carboco (CO_2). O consumo de energia primária, bem como de energia elétrica e térmica, foram mantidos na segunda página da etiqueta.

ANEXO IV – SELO DE IDENTIFICAÇÃO DA CONFORMIDADE – ETIQUETA NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA (ENCE)

- ***Incluir nota no item 1, conforme indicado abaixo:***

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.*

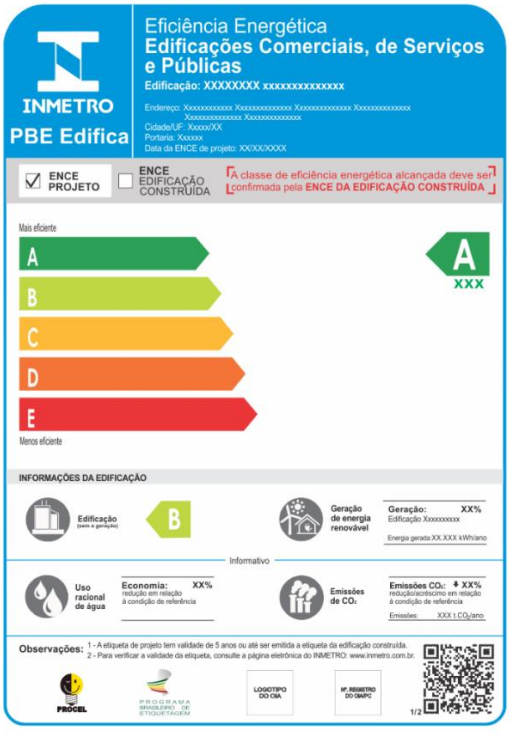
1.2 *A ENCE deve ser preenchida de acordo com a etapa de inspeção e método de avaliação adotado.*

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>.*

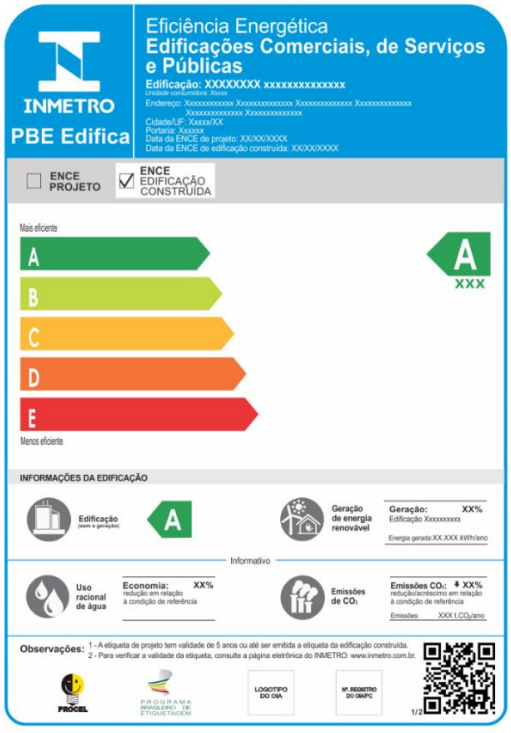
Nota: O manual de preenchimento da ENCE é atualizado periodicamente, sempre em conjunto com a publicação de Notas Técnicas.

- ***Atualização das ENCEs do item 2, conforme novas imagens disponibilizadas abaixo:***

A) *Etapa de projeto*

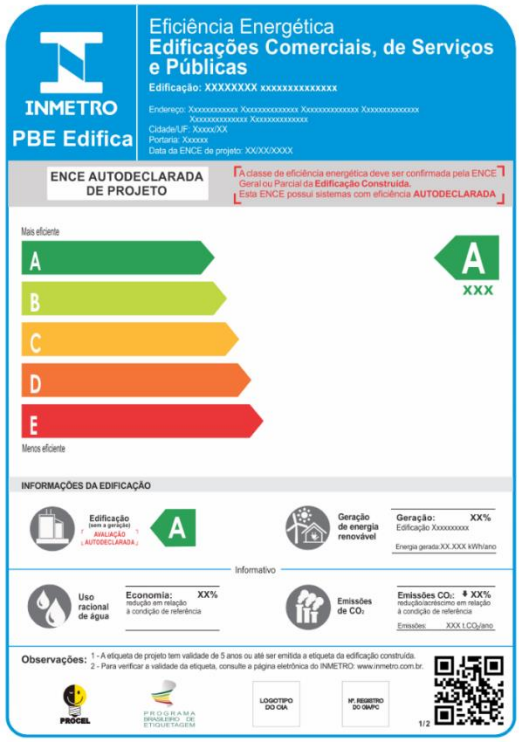


B) *Etapa da edificação construída*



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.*

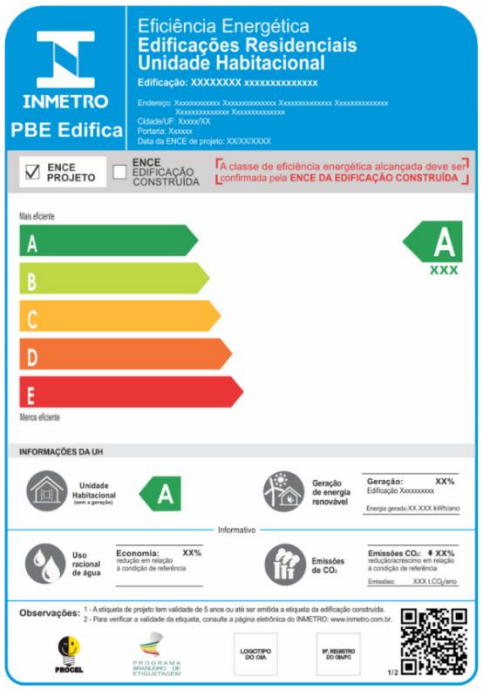


- ***<u>Atualização das ENCEs do item 3, conforme novas imagens disponibilizadas abaixo:</u>***

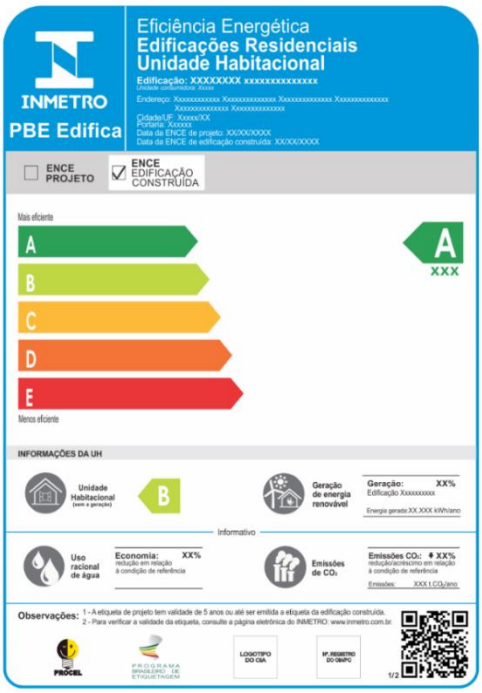
3.1 ENCE da Unidade Habitacional

***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*



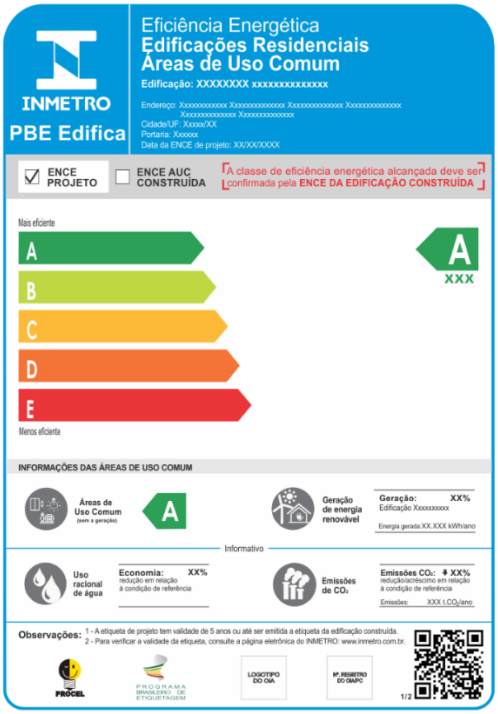
***B)** Etapa da edificação construída*



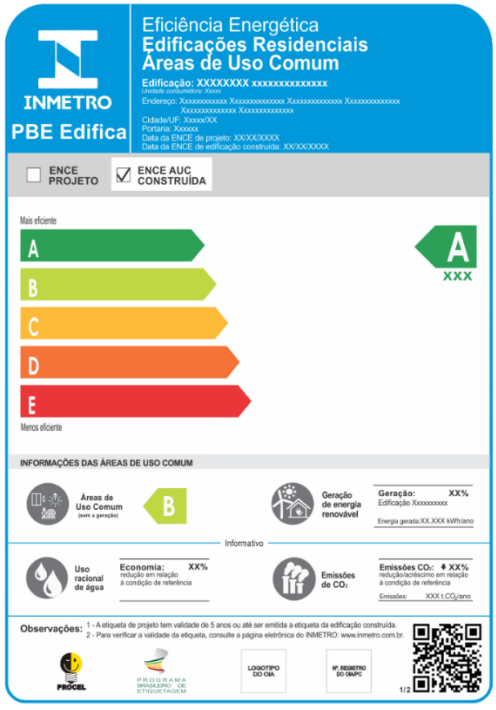
3.2 ENCE das Áreas de Uso Comum

Figura 8 - 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*



- ***<u>Incluir nota no item 4, conforme indicado abaixo:</u>***

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>.

<u>Nota: O manual de entendimento da ENCE é atualizado periodicamente, sempre em conjunto com a publicação de Notas Técnicas.</u>