



Guia de Eficiência energética em edificações

Contribuição do Gás LP

RESUMO EXECUTIVO

Guia de Eficiência
energética
em edificações

Contribuição do Gás LP

RESUMO EXECUTIVO

Sumário

APRESENTAÇÃO	5
Equipe de trabalho	5
O PROGRAMA DE AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE PARA } EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE EDIFICAÇÕES	7
A CONTRIBUIÇÃO DO SISTEMA DE AQUECIMENTO DE ÁGUA.....	9
A CONTRIBUIÇÃO DO GÁS LP	13
AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DOS SISTEMAS DE AQUECIMENTO DE ÁGUA.....	17
Detalhamento do processo	17
Detalhamento da avaliação das edificações residenciais	21
Tabela resumo	22
DETALHAMENTO DA AVALIAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES COMERCIAIS	23
Tabela resumo	24
REFERÊNCIAS TÉCNICAS.....	25
Edificações residenciais.....	25
Edificações comerciais.....	25
REFERÊNCIAS.....	27

Apresentação

Esse Resumo Executivo do Guia de Eficiência Energética em Edificações tem como objetivo apresentar os requisitos para os sistemas de aquecimento de água estipulados pelos Regulamentos Técnicos da Qualidade (RTQ) do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (Inmetro), que definem a metodologia para etiquetagem de edificações residenciais e comerciais no Brasil.

Primeiramente, é apresentado o impacto que a avaliação dos sistemas de aquecimento de água oferece às edificações, bem como as contribuições que o gás LP oferece nesse processo. Depois, é descrito como funciona o processo de certificação e, por fim, é apresentado um *checklist* para obtenção do nível máximo de eficiência para os sistemas de produção de água quente.

Equipe de trabalho

O Sindicato Nacional das Empresas Distribuidoras de Gás Liquefeito de Petróleo (Sindigás) foi criado em 1974 com a finalidade de estudar, coordenar, proteger e representar o setor junto à sociedade brasileira e às diversas esferas dos governos federal, estadual e municipal. Além disso, o Sindigás busca maior colaboração com os poderes públicos, associações e entidades sindicais de todos os níveis, no sentido da solidariedade social e de sua subordinação aos interesses nacionais.

Desde 2010, o Sindigás tem trabalhado na área de eficiência energética, juntamente com a Associação Brasileira pela Conformidade e Eficiência das Instalações (Abrinstal) e com a Universidade de São Paulo (USP), com o objetivo de identificar e promover as contribuições que o uso do gás LP oferece às edificações, seja pelo aumento do nível de conforto proporcionado aos usuários, seja pela substituição da eletricidade, aliviando o sistema de geração de energia elétrica nacional.

Equipe do Sindigás

- Adriano Loureiro
- Alexandre Baldotto
- Aurélio Ferreira
- Ivo Gastaldoni
- Jonathan Benchimol
- Paulo Duarte
- Pedro Ferreira
- Agradecimento pelas contribuições: Tiago Maffei

Equipes da Abrinstal e do IEE-USP

- Alberto Fossa
- Arthur Cursino
- Bruno Burghetti
- Danielle Guilherme
- Edmilson Moutinho
- Jorge Chaguri
- Jorge Chaguri Jr.
- Marcelo Palmieri
- Murilo Fagá

O Programa de Avaliação da Conformidade para Eficiência Energética de Edificações

O primeiro RTQ para a eficiência energética das edificações foi promulgado pelo Inmetro em 2009 e estabelecia os parâmetros e requisitos para a etiquetagem voluntária das edificações comerciais, de serviços e públicas brasileiras. Atualizado em 2010 e 2012, esse RTQ apresenta a metodologia para definição do nível de eficiência das edificações comerciais, de acordo com a avaliação de três sistemas individuais: envoltória, iluminação e ar-condicionado, além de pré-requisitos para os sistemas de aquecimento de água e circuitos elétricos.

Após a aprovação do RTQ para edificações comerciais, foi aprovado, em 2010, o RTQ para avaliação das edificações residenciais. Também atualizado em 2012, esse RTQ apresenta a metodologia para definição do nível de eficiência das edificações residenciais construídas no País, de acordo com a avaliação de dois sistemas individuais: envoltória e aquecimento de água, que se aplicam em edificações unifamiliares e multifamiliares, bem como em áreas de uso comum das edificações multifamiliares.

Ambos RTQs buscam criar condições para etiquetagem da eficiência das edificações, estabelecendo requisitos mínimos de desempenho energético e conforto térmico, de acordo com o nível de eficiência pretendido e com as características climáticas do local onde as edificações serão construídas.

Desde o lançamento do programa de certificação de edificações, foram emitidas mais de 2.000 Etiquetas Nacionais de Conservação de Energia (ENCE) para empreendimentos residenciais e comerciais lançados no País entre os anos de 2010 e 2013, sendo 48 projetos de prédios comerciais, 10 prédios comerciais construídos, 21 projetos de prédios residenciais, 205 projetos de apartamentos, 8 projetos de casas, 2 casas construídas e 1 apartamento construído.

É importante ressaltar também que a regulamentação de eficiência energética para edificações vem recebendo crescente atenção da mídia, interessada na possibilidade de economia gerada pela implantação do programa de etiquetagem, que segundo o próprio Inmetro, é de 30% a 50% da energia consumida.

Além disso, uma pesquisa de mercado, realizada em 2011 por uma construtora do setor residencial, demonstrou que 62% dos seus clientes que conheciam a etiqueta do Inmetro estavam dispostos a pagar mais pelo imóvel, o que aponta uma oportunidade promissora para exploração de novos nichos de mercado.

As Figuras 1 e 2, a seguir, apresentam as ENCEs concedidas pelo Inmetro para as edificações comerciais e residenciais, respectivamente.



FIGURA 1 – ENCE DE PROJETO PARA EDIFICAÇÃO COMERCIAL, DE SERVIÇOS E PÚBLICA.



FIGURA 2 – ENCE DE PROJETO PARA EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR.

A contribuição do sistema de aquecimento de água

O processo de avaliação dos sistemas de aquecimento de água se dá de forma diferente para as edificações comerciais e residenciais. Nas comerciais, os sistemas de aquecimento de água são avaliados como pré-requisito, ou seja, sua avaliação pode limitar o nível final de eficiência da edificação, caso não seja atendido. Já nas edificações residenciais, os sistemas de aquecimento são considerados sistemas individuais, ou seja, sua avaliação ajuda a compor a nota final da edificação, aumentando ou diminuindo o nível de eficiência, de acordo com os resultados obtidos.

Para demonstrar como as diferenças observadas entre as edificações comerciais e residenciais ocorrem na prática, foram elaboradas tabelas de consulta dos níveis máximos de eficiência a partir dos energéticos utilizados. A primeira tabela relaciona as diferentes fontes de energia com o nível de eficiência máximo possível de ser atingido para o Equivalente Numérico do Sistema de Aquecimento de Água (EqNumAA), enquanto a segunda relaciona o nível de eficiência total da edificação em função dos valores obtidos para o EqNumAA.

As Tabelas 1 a 3 apresentam o nível máximo possível de ser atingido por cada fonte de energia e por cada fonte de energia em combinação com outra fonte complementar (como sistema solar com complementação a gás, por exemplo) em edificações residenciais e comerciais, respectivamente.

TABELA 1 – NÍVEL MÁXIMO DE EFICIÊNCIA POSSÍVEL DE SER ATINGIDO EM FUNÇÃO DA FONTE DE ENERGIA UTILIZADA

EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL					
	Gás	Eletricidade (bomba de calor)	Eletricidade (resistência)	Solar	Óleo
Gás	A	A	–	A	–
Eletricidade (bomba de calor)	A	A*	–	A	–
Eletricidade (resistência)	–	–	D	A (70% Fração Solar) / B (60% FS) / C (50% FS) / D (< 50% FS)	–
Solar	A	A	A (70% Fração Solar) / B (60% FS) / C (50% FS) / D (< 50% FS)	A*	–
Óleo	–	–	–	–	E

* Desde que 100% da demanda atual de água quente seja atendida.

Observa-se que o uso do gás sempre permitirá obter Nível A, desde que os pré-requisitos, a eficiência dos equipamentos e os limites de dimensionamento sejam atendidos.

A utilização de sistema solar e bomba de calor, em teoria, também permite a obtenção do Nível A, desde que esses sistemas atendam a 100% da demanda anual por água quente. No entanto, na prática, edificações multifamiliares dificilmente terão condições mínimas para que esses sistemas atendam 100% da demanda. Nesses casos, o uso do gás combustível como complemento permite a obtenção do Nível A.

Uma vez obtido o Nível A no EqNumAA, pode-se analisar como esse resultado impacta no nível total de eficiência da edificação, partindo da premissa de que a envoltória apresenta um nível de eficiência médio, que não se altera nas comparações. Os resultados são apresentados na Tabela 2:

TABELA 2 – NÍVEL MÁXIMO DE EFICIÊNCIA POSSÍVEL DE SER ATINGIDO PELA EDIFICAÇÃO EM FUNÇÃO DO NÍVEL DE EFICIÊNCIA DOS SISTEMAS INDIVIDUAIS

EDIFICAÇÃO RESIDENCIAL		
Sistema parcial	Nível de eficiência dos sistemas individuais	Nível de eficiência da edificação
Envoltória	C (EqNumEnv = 3)	D
Aquecimento de água	E (EqNumEnv = 1)	
Envoltória	C (EqNumEnv = 3)	B
Aquecimento de água	A (EqNumEnv = 5)	

Analisando a Tabela 2, nota-se que o nível de eficiência do sistema de aquecimento de água pode elevar consideravelmente o nível de eficiência total da edificação, sem que alterações sejam realizadas na envoltória. Esse é um ponto importante, pois alterações na envoltória são mais complexas e muitas vezes inviáveis, de acordo com a fase em que se encontra o projeto.

A Tabela 3 apresenta o nível máximo possível de ser atingido por cada fonte de energia em uma edificação comercial.

TABELA 3 – NÍVEL MÁXIMO DE EFICIÊNCIA POSSÍVEL DE SER ATINGIDO EM FUNÇÃO DA FONTE DE ENERGIA UTILIZADA				
EDIFICAÇÃO COMERCIAL				
–	Gás LP	Eletricidade (bomba de calor)	Eletricidade (resistência)	Solar
Gás LP	A	A	–	A
Eletricidade (bomba de calor)	A	A*	–	A
Eletricidade (resistência)	–	–	C	A (>70% Fração Solar)
Solar	A	A	A (>70% Fração Solar)	A*

* Desde que 100% da demanda atual de água quente seja atendida.

Os valores encontrados são semelhantes às edificações residenciais, porém, o nível máximo possível de ser obtido pelo uso de sistemas elétricos resistivos é maior. Em contraponto, o Nível A para sistemas solares com *backup* resistivo é mais difícil de ser obtido, uma vez que se exige Fração Solar (FS) superior a 70%.

A Tabela 4, similarmente ao apresentado na Tabela 2 para edificações residenciais, mostra o impacto da avaliação do pré-requisito da água quente em relação ao nível de eficiência dos sistemas individuais para as edificações comerciais. Parte-se do princípio de que todos os demais sistemas individuais (envoltória, iluminação e condicionamento de ar) possuem níveis máximos de eficiência e apenas o sistema de água quente tem seu nível alterado.

TABELA 4 – NÍVEL DE EFICIÊNCIA MÁXIMA POSSÍVEL DE SER ATINGIDO PELA EDIFICAÇÃO EM FUNÇÃO DO NÍVEL DE EFICIÊNCIA DOS SISTEMAS INDIVIDUAIS

EDIFICAÇÃO COMERCIAL		
Sistema parcial / Pré-requisito	Nível de eficiência dos sistemas individuais	Nível de eficiência da edificação
Envoltória	A (EqNumEnv = 5)	C
Iluminação	A (EqNumEnv = 5)	
Ar-condicionado	A (EqNumEnv = 5)	
Aquecimento de água	C (Pré-requisito)	
Envoltória	A (EqNumEnv = 5)	A
Iluminação	A (EqNumEnv = 5)	
Ar-condicionado	A (EqNumEnv = 5)	
Aquecimento de água	A (EqNumEnv = 5)*	

* Nas edificações comerciais, os sistemas de aquecimento de água são avaliados como pré-requisito (válido apenas para casos específicos, que tenham uso expressivo de água aquecida).

A avaliação do sistema de água quente não é ponderada em função dos demais sistemas individuais. Sua avaliação como pré-requisito impacta o nível de eficiência total da edificação, independentemente dos valores positivos obtidos para a envoltória, a iluminação e o condicionamento de ar.

Nota-se que o pré-requisito de água quente tem um impacto significativo, reduzindo o nível total de eficiência de A para C, independentemente do nível máximo de eficiência obtido nos sistemas individuais.

A contribuição do gás LP

Tanto nas portarias nacionais quanto nas regulamentações internacionais, os gases combustíveis contribuem para a eficiência energética das edificações de duas formas:

- (1) aquecimento direto – tanto para aquecimento de água quanto para aquecimento de ambientes, e
- (2) substituição da eletricidade

Em relação à primeira contribuição, as portarias apresentam requisitos de eficiência para os sistemas de aquecimento, exigindo que valores mínimos sejam atingidos, de acordo com o nível de eficiência almejado em projeto.

Em relação à segunda contribuição, as portarias ressaltam a importância do gás, favorecendo os sistemas que usam esse combustível em detrimento dos sistemas elétricos resistivos de aquecimento de água, mesmo quando a eficiência dos equipamentos operados com eletricidade é maior em relação aos equipamentos operados a gás.

Além disso, uma abordagem ampliada do conceito de eficiência considera também a eficiência dos processos de transformação de energia primária em final e, posteriormente, em energia útil, como mostra a Figura 3. Essa abordagem reforça a utilização dos gases combustíveis como uma opção mais eficiente em nível nacional.

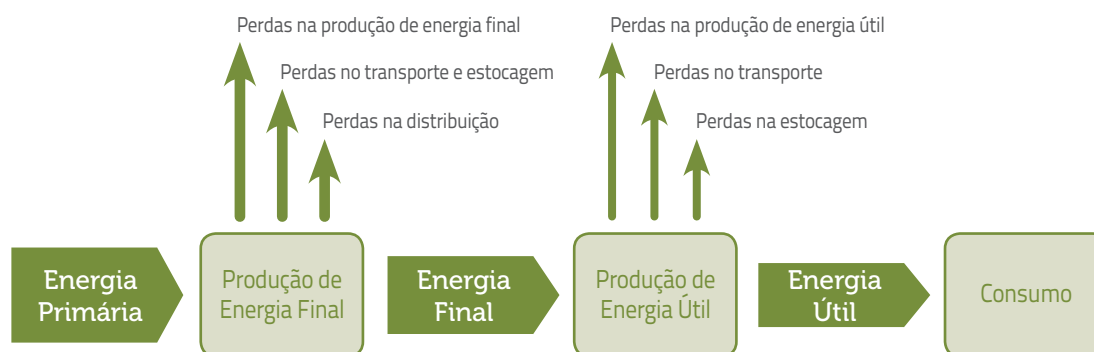


FIGURA 3 – ANÁLISE DA EFICIÊNCIA NA TRANSFORMAÇÃO DA ENERGIA PRIMÁRIA EM ÚTIL.
FONTE: CURSINO, 2011, P. 47.

Ao adotar uma abordagem ampliada, as portarias não se restringem à avaliação da eficiência da edificação em si, mas também consideram a qualidade da energia entregue ao consumidor.

Essa avaliação não existia na primeira versão da portaria para edificações comerciais e foi um resultado direto do trabalho da equipe técnica da Abrinstal e do Sindigás no projeto ‘Edifícios Eficientes’, de 2010. A Figura 4 utiliza o conceito do fator de conversão¹ para realizar uma análise do consumo de energia para aquecimento de água no Brasil, quando a eletricidade e o gás LP são utilizados. O fator de conversão utilizado para os cálculos foi retirado da dissertação de mestrado de CURSINO, 2011.

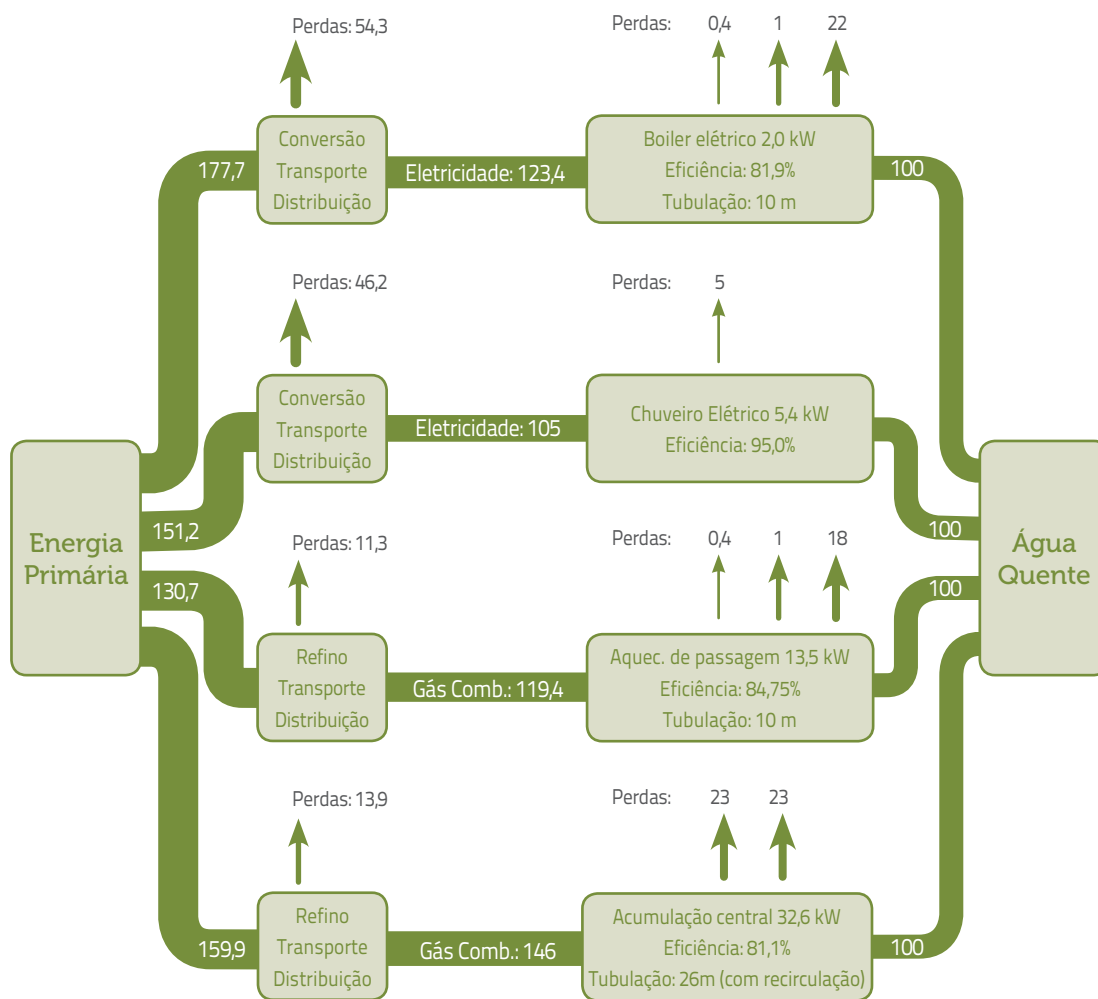


FIGURA 4 – CONSUMO DE ENERGIA PRIMÁRIA PARA AQUECIMENTO DE ÁGUA – CENÁRIO BRASILEIRO. FONTE: CURSINO, 2011, P. 130.

1. O fator de conversão é definido como: “a energia primária necessária para suprir uma unidade de energia final entregue ao consumidor” (CEN, 2008, p.10).

A análise da figura permite observar que, quando somente a conversão de energia final em útil é avaliada, os equipamentos a gás apresentam um consumo maior em relação aos equipamentos elétricos. Enquanto os equipamentos a gás consomem 119,4 e 146,0 unidades de energia final para produzir 100 unidades de energia útil, os equipamentos elétricos consomem 123,4 e 105,0 unidades de energia.

Porém, quando a conversão da energia final em energia primária é realizada, os equipamentos a gás apresentam um consumo menor, particularmente os aquecedores de passagem, que são equipamentos bastante comuns no mercado. Na análise ampliada, enquanto os equipamentos elétricos consomem 177,7 e 151,2 unidades de energia final, os equipamentos a gás consomem 130,7 e 159,9.

Apesar das portarias brasileiras não utilizarem o fator de conversão para os cálculos de consumo de energia, essa metodologia é aplicada de forma qualitativa, atribuindo-se níveis menores de eficiência aos sistemas elétricos de aquecimento.

Na portaria para edificações comerciais, os sistemas de aquecimento a gás podem receber nível máximo de eficiência (que equivale ao Nível A), desde que atendam aos requisitos mínimos, enquanto os sistemas elétricos são classificados com os piores níveis de eficiência (que equivalem aos Níveis D e E), independentemente da eficiência nominal dos equipamentos utilizados.

Na portaria para edificações residenciais, a mesma relação é observada. No entanto, em vez de Nível E, os sistemas de aquecimento elétrico podem receber no máximo Nível D, que representa um nível bem inferior de eficiência em relação aos sistemas a gás.

É importante ressaltar que a utilização dos gases combustíveis nos sistemas citados permite ainda uma redução da curva de carga diária de consumo de eletricidade. Essa redução alivia a demanda em horários de pico do sistema elétrico, contribuindo para a estabilidade da oferta de eletricidade em nível nacional.

Essa redução é possível devido às características do consumo de eletricidade, uma vez que, nos horários de demanda máxima, os grandes consumidores são os chuveiros e os condicionadores de ar elétricos, ambos passíveis de serem substituídos por equipamentos a gás.

Na Figura 5 é possível observar a curva de carga média elétrica do setor residencial no Brasil:

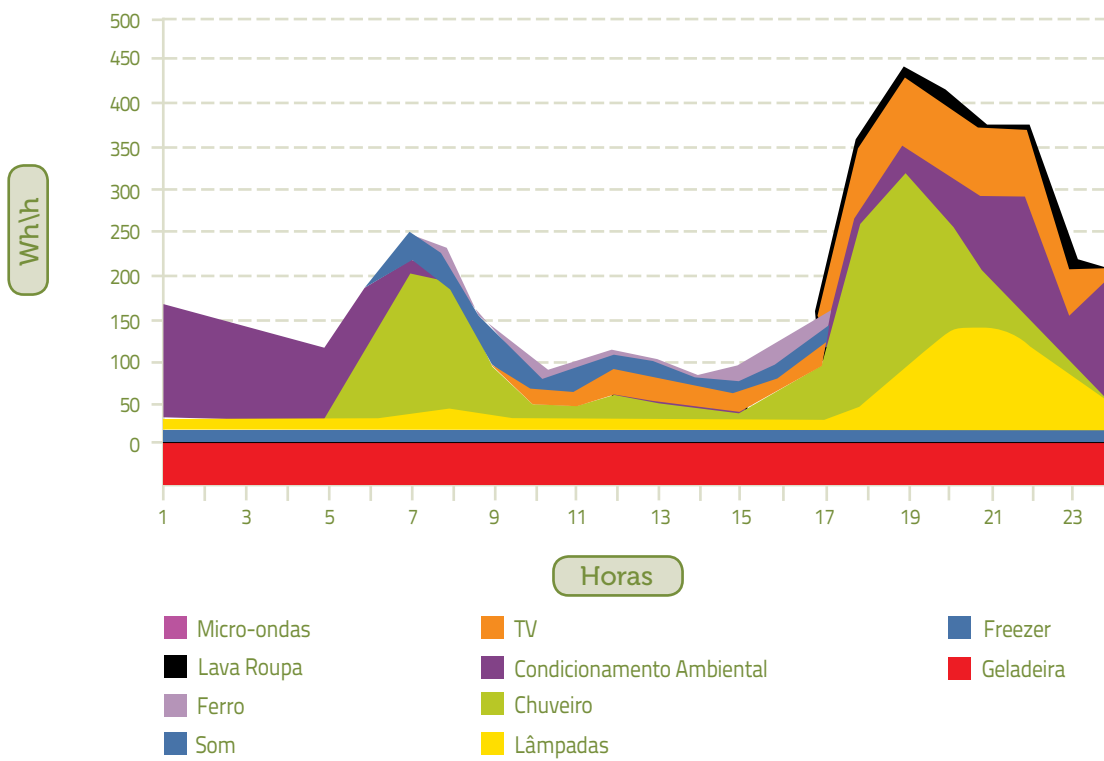


FIGURA 5 – CURVA DE CARGA MÉDIA DIÁRIA DO CONSUMO DE ELETRICIDADE DO SETOR RESIDENCIAL NO BRASIL. FONTE: (PROCEL, 2007, P. 18).

Avaliação da eficiência dos sistemas de aquecimento de água

4.1 Detalhamento do processo

Fazem parte do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) os programas de avaliação da conformidade que utilizam a Etiqueta Nacional de Conservação da Energia (ENCE) para prestar informações sobre o desempenho dos produtos no que diz respeito à eficiência energética.

Os programas do PBE são coordenados em parceria com o Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural (Conpet) e com o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel), duas iniciativas governamentais operacionalizadas, respectivamente, pela Petrobras e pela Eletrobras, que dão prêmios aos produtos mais eficientes na etiquetagem do Inmetro.

A etiquetagem é uma forma de evidenciar, por meio da ENCE, o atendimento a requisitos mínimos de desempenho (e, em alguns casos, adicionalmente, também de segurança), estabelecidos em normas e regulamentos técnicos.

A ENCE classifica os equipamentos, veículos e edifícios em faixas coloridas, em geral de 'A' (mais eficiente) a 'E' (menos eficiente), e fornece outras informações relevantes.

A classificação da eficiência de uma edificação varia de A até E, de acordo com uma Pontuação Total (PT) calculada por diferentes equações para as edificações comerciais e residenciais. As equações relacionam diferentes variáveis para compor a pontuação. A variação do nível de eficiência segue a metodologia estabelecida pelo Inmetro, apresentada na Tabela 5.

TABELA 5 - CLASSIFICAÇÃO GERAL DO NÍVEL DE EFICIÊNCIA DA EDIFICAÇÃO DE ACORDO COM A PONTUAÇÃO TOTAL

PONTUAÇÃO TOTAL (PT)	CLASSIFICAÇÃO
≥ 4,5 a 5	A
≥ 3,5 a < 4,5	B
≥ 2,5 a < 3,5	C
≥ 1,5 a < 2,5	D
< 1,5	E

O processo de avaliação das edificações é composto por três critérios:

- (1) pré-requisitos;
- (2) nível de eficiência dos sistemas individuais, e
- (3) bonificações.

Os pré-requisitos apenas punem o nível de eficiência, reduzindo a pontuação total quando não são atingidos. Eles podem ser divididos em gerais e específicos: os primeiros se aplicam ao nível de eficiência da edificação, enquanto os específicos se aplicam ao nível de eficiência dos sistemas individuais.

Os sistemas individuais representam diferentes elementos que compõem uma edificação e são avaliados de forma diferente para as edificações residenciais e comerciais. Nas edificações residenciais avalia-se envoltória e sistema de aquecimento de água, enquanto nas edificações comerciais avalia-se envoltória, sistema de iluminação e sistema de condicionamento de ar.

Finalmente, existem ainda diferentes bonificações que podem ser obtidas para elevar o valor da Pontuação Total e, conseqüentemente, o nível de eficiência da edificação. As bonificações são diferentes para os edifícios residenciais e comerciais e podem ser consultadas, na íntegra, nos RTQs.

O processo de avaliação dos sistemas de aquecimento de água também se dá de forma diferente para as edificações comerciais e residenciais. Nas primeiras, os sistemas de aquecimento de água são avaliados como pré-requisito, enquanto nas edificações residenciais são considerados como sistemas individuais.

Há também diferenças na forma como as informações são apresentadas nas Etiquetas Nacionais de Conservação de Energia (ENCE): as edificações comerciais recebem a ENCE apresentada na Figura 6, enquanto as edificações residenciais recebem a ENCE apresentada na Figura 7.



FIGURA 6 – ENCE COMPLETA PARA EDIFICAÇÕES COMERCIAIS.



FIGURA 7 – ENCE COMPLETA PRA EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS.

No caso das edificações residenciais, cada apartamento ou casa, caracterizado como Unidade Habitacional Autônoma (UH), também recebe uma ENCE com a avaliação dos sistemas individuais, como mostra a Figura 8.



FIGURA 8 – ENCE COMPLETA PARA UNIDADE HABITACIONAL AUTÔNOMA.

Por fim, também podem ser etiquetadas as áreas comuns das unidades multifamiliares, com a avaliação dos seguintes sistemas individuais: envoltória, iluminação artificial, bombas centrífugas, elevadores, equipamentos, aquecimento de água e sauna.

Detalhamento da avaliação das edificações residenciais

O nível de eficiência do sistema de aquecimento de água pode ser determinado de três formas:

- (1)** o maior entre os equivalentes numéricos dos sistemas a gás, solar ou bomba de calor, quando existir mais de um sistema;
- (2)** o equivalente numérico do sistema solar com suporte elétrico, caso uma Fração Solar mínima de 70% seja alcançada; e
- (3)** a combinação das porcentagens referentes à demanda por água quente, multiplicadas pelos equivalentes numéricos de cada sistema de aquecimento.

De forma geral, a avaliação do sistema de aquecimento de água representa 35% do nível final de eficiência da edificação. Apenas nas regiões Norte e Nordeste esse percentual pode ser reduzido para 5% e 10%, respectivamente, caso não existam sistemas de aquecimento de água instalados nas edificações. No entanto, a falta de um equipamento de aquecimento restringe a eficiência ao Nível E, uma vez que essa escolha por parte do construtor impõe aos futuros moradores a instalação do chuveiro elétrico.

Cada sistema de aquecimento de água é tratado em particular pelo RTQ-R com diferentes parâmetros e métodos de dimensionamento, que variam de acordo com o nível de eficiência que se deseja obter.

Para os sistemas de aquecimento de água a gás, o nível de eficiência será determinado pelo nível de eficiência do aquecedor instalado, de acordo com sua respectiva classificação no Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE). Aquecedores não etiquetados devem atender exigências mínimas, retiradas da Norma 90.1 da ASHRAE².

Os aquecedores devem ser instalados em locais com ventilação adequada e proteção contra intempéries. Quando existirem reservatórios de água quente, os mesmos devem possuir isolamento térmico com resistência mínima de 2,20 (m²K)/W. Além disso, recomenda-se que as instalações sejam realizadas por instaladores integrantes do Programa Qualinstal Gás.

2. As exigências mínimas da ASHRAE podem ser consultadas no Guia de Eficiência Energética em Edificações, distribuído pelo Sindigás.

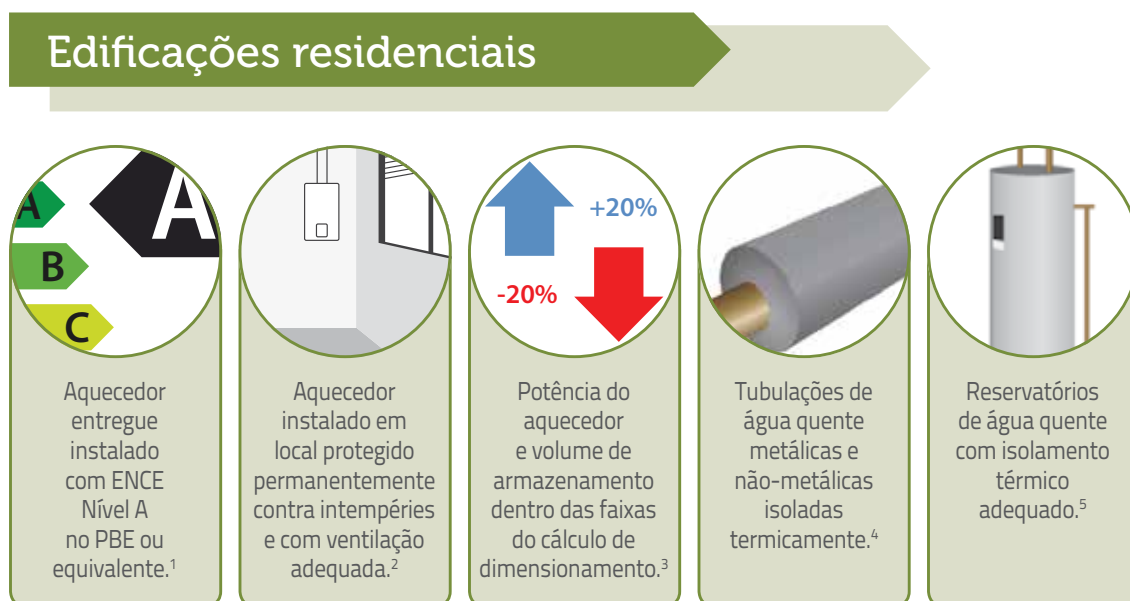
Em relação às tubulações de água quente, exige-se que todas possuam isolamento térmico com espessura determinada de acordo com a condutividade térmica e o comprimento da tubulação. Para tubulações não metálicas, deve ser usado no mínimo 1 cm de isolante para condutividades entre 0,032 e 0,040 W/m.K. Para tubulações metálicas, deve-se usar 1 cm de isolante com a mesma condutividade anterior para tubulações com até 40 mm de diâmetro nominal ou 2,5 cm para tubulações com 40 mm ou mais.

Para tipos de isolantes com condutividade térmica fora da faixa estipulada, o regulamento determina o uso de uma equação para cálculo da espessura³.

O dimensionamento dos sistemas a gás deve ser realizado de forma que a potência do sistema de aquecimento e o volume de armazenamento estejam dentro de uma variação de 20% dos cálculos de dimensionamento propostos. O princípio do dimensionamento é partir da determinação da demanda por água quente para obter a potência do(s) equipamento(s) e do(s) volume(s) do(s) reservatório(s) (quando existentes). Os cálculos de dimensionamento são apresentados no Guia de Eficiência Energética em Edificações, distribuído pelo Sindigás.

Tabela resumo

De forma resumida, devem ser atendidos os seguintes pré-requisitos para obtenção do Nível A de eficiência para os sistemas de aquecimento de água a gás das edificações residenciais:



1. De acordo com as exigências mínimas da ASHRAE.

2. Conforme as normas ABNT NBR 15526:2012 e 13523:2008.

3. De acordo com a metodologia apresentada no Guia de Eficiência Energética em Edificações distribuído pelo Sindigás.

4. De acordo com as especificações apresentadas anteriormente.

5. O isolamento deve apresentar resistência térmica mínima de 2,20 (m²k)/W.

3. A equação para cálculo da espessura pode ser consultada no Guia de Eficiência Energética em Edificações, distribuído pelo Sindigás.

Detalhamento da avaliação das edificações comerciais

Os pré-requisitos gerais para o sistema de aquecimento de água nas edificações comerciais só se aplicam a edificações com consumo representativo de água quente, como academias, clubes, hospitais, restaurantes e edifícios destinados à hospedagem (como hotéis, pousadas, motéis etc.). As edificações com usos mistos também devem ter o sistema de aquecimento de água avaliado, caso esse represente percentual igual ou maior a 10% do consumo de energia.

Para atingir o Nível A na avaliação do aquecimento de água, a edificação deve possuir sistema de aquecimento a gás, solar ou a bomba de calor capaz de atender 100% da demanda por água quente, enquanto que, para atingir o Nível B, esses mesmos sistemas devem atender no mínimo 70% da demanda. Edificações que possuam apenas sistemas elétricos resistivos para aquecimento de água são restritas ao Nível C de eficiência.

Os aparelhos a gás instantâneos devem possuir ENCE Nível A e ser instalados em locais com ventilação adequada e proteção contra intempéries. As caldeiras a gás devem atender eficiências tabeladas, de acordo com exigências mínimas retiradas da Norma 90.1 da ASHRAE⁴.

Por fim, exige-se que as tubulações possuam isolamento térmico com espessura determinada de acordo com a condutividade térmica e o comprimento da tubulação. Para tubulações não metálicas deve ser usado no mínimo 1 cm de isolante para condutividades entre 0,032 e 0,040 W/m.K. Para tubulações metálicas, deve ser usado 1 cm de isolante com a mesma condutividade anterior para tubulações com até 40 mm de diâmetro nominal ou 2,5 cm para tubulações com 40 mm ou mais.

Para tipos de isolantes com condutividade térmica fora da faixa estipulada, o regulamento determina o uso de uma equação para cálculo da espessura⁵.

Os reservatórios de água quente (com exceção dos utilizados no sistema solar de aquecimento) também devem atender a padrões mínimos de condutividade térmica, sendo necessário comprovar que a estrutura apresenta resistência térmica mínima de 2,20 (m²K)/W.

4. As exigências mínimas da ASHRAE podem ser consultadas no Guia de Eficiência Energética em Edificações, distribuído pelo Sindigás.

5. A equação para cálculo da espessura pode ser consultada no Guia de Eficiência Energética em Edificações, distribuído pelo Sindigás.

Tabela resumo

De forma resumida, devem ser atendidos os seguintes pré-requisitos para obtenção do Nível A de eficiência para os sistemas de aquecimento de água a gás das edificações comerciais:

Edificações comerciais



1. De acordo com as exigências mínimas da ASHRAE.

2. Conforme as normas ABNT NBR 15526:2012 e 13523:2008.

3. De acordo com as especificações apresentadas anteriormente.

4. O isolamento deve apresentar resistência térmica mínima de 2,20 (m²k)/W.

Referências técnicas

Para elaboração desse manual foram utilizadas as seguintes Portarias do Inmetro, vigentes em junho de 2013.

Edificações residenciais

Regulamento Técnico da Qualidade (RTQ)

- Portaria Inmetro / MDIC número 18, de 16/01/2012
- Objetivo: Revisão do Regulamento Técnico da Qualidade - RTQ para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais
- Situação: Em vigor
- Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC001788.pdf>

Edificações comerciais

Regulamento Técnico da Qualidade (RTQ)

- Portaria Inmetro / MDIC número 372, de 17/09/2010
- Objetivo: Aprovar a revisão dos Requisitos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ)
- Situação: Revisto
- Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC001599.pdf>

Regulamento Técnico da Qualidade (RTQ)

- Portaria Inmetro / MDIC número 17, de 16/01/2012
- Objetivo: Retificações nos Requisitos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C), aprovados pela Portaria Inmetro n° 372/2010
- Situação: Em vigor
- Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/legislacao/rtac/pdf/RTAC001787.pdf>

REFERÊNCIAS

ASHRAE (American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineers). *ASHRAE Standard 90.1 - Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings*. EUA, 2007, p. 1-190.

CEN (European Committee for Standardization). *DIN V 18599-1 – energy efficiency of buildings: Calculation of the energy needs, delivered energy and primary energy for heating, cooling, ventilation, domestic hot water and lighting*. Alemanha, 2007, p. 1-66.

CURSINO, Arthur Henrique dos Santos. *A contribuição dos gases combustíveis à eficiência energética: análise de caso das políticas para edificações*. Dissertação submetida para obtenção do título de Mestre em Ciências do Instituto de Eletrotécnica e Energia da Universidade de São Paulo. São Paulo: USP, 2011.

PROCEL (Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica). *Avaliação do mercado de eficiência energética no Brasil: pesquisa de posse de equipamentos e hábitos de uso*. Rio de Janeiro, 2007, p.187.

TECNISA. *Contribuição dos sistemas de aquecimento de água para a eficiência energética das edificações*. 6º Prêmio Masterinstal, categoria "Projetos para a Execução de Instalações". São Paulo, novembro de 2011.



EMPRESAS ASSOCIADAS AO SINDIGÁS



APOIO

