Produto elaborado para:
Ministério de Minas e Energia

Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Guia para Eficiência Energética em Edifícios Públicos Municipais

Volume I: A eficiência energética na gestão pública

cooperação alemã
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Por meio da
giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

energia do futuro

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Guia para Eficiência Energética em Edifícios Públicos Municipais

Produto elaborado para:
Ministério de Minas e Energia
Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Elaborado por:
Laboratório de Eficiência Energética/UFSC (LabEEE)

Autores
Roberto Lamberts
Maria Andrea Triana
Carolina Griggs
Thalita Maciel

Este documento foi elaborado no âmbito do projeto *"Sistemas de Energia do Futuro (SEF)"*, resultado de uma articulação bilateral entre os governos do Brasil e da Alemanha. O projeto Sistemas de Energia do Futuro é uma parceria entre o Ministério de Minas e Energia e a Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, no âmbito da Cooperação Brasil-Alemanha para o Desenvolvimento Sustentável e com recursos do Ministério Federal da Cooperação Econômica e do Desenvolvimento (BMZ) da Alemanha.

Coordenação

Ministério de Minas e Energia
Samira Souza
Alexandra Maciel
Guilherme Ribeiro Xavier
Karyne Rodrigues Brito

GIZ
Daniel Almarza
Felipe Santos
Stephanie Gomes
Maria Eduarda Bento
Ádria Aires
Renata Bennet
Carolina Marcusse

Projeto gráfico e diagramação
MME
Máquina

Informações Legais

1. Todas as indicações, dados e resultados deste estudo foram compilados e cuidadosamente revisados pelo(s) autor(es). No entanto, erros com relação ao conteúdo não podem ser evitados. Consequentemente, nem a GIZ ou o(s) autor(es) podem ser responsabilizados por qualquer reivindicação, perda ou prejuízo direto ou indireto resultante do uso ou confiança depositada sobre as informações contidas neste estudo, ou direta ou indiretamente resultante dos erros, imprecisões ou omissões de informações neste estudo.
2. A duplicação ou reprodução de todo ou partes do estudo (incluindo a transferência de dados para sistemas de armazenamento de mídia) e distribuição para fins não comerciais é permitida, desde que a GIZ seja citada como fonte da informação. Para outros usos comerciais, incluindo duplicação, reprodução ou distribuição de todo ou partes deste estudo, é necessário o consentimento escrito da GIZ.
3. Todas as indicações, dados e resultados deste estudo foram compilados e cuidadosamente revisados pelo(s) autor(es). No entanto, erros com relação ao conteúdo não podem ser evitados. Consequentemente, nem a GIZ ou o(s) autor(es) podem ser responsabilizados por qualquer reivindicação, perda ou prejuízo direto ou indireto resultante do uso ou confiança depositada sobre as informações contidas neste estudo, ou direta ou indiretamente resultante dos erros, imprecisões ou omissões de informações neste estudo.
4. A duplicação ou reprodução de todo ou partes do estudo (incluindo a transferência de dados para sistemas de armazenamento de mídia) e distribuição para fins não comerciais é permitida, desde que a GIZ seja citada como fonte da informação. Para outros usos comerciais, incluindo duplicação, reprodução ou distribuição de todo ou partes deste estudo, é necessário o consentimento escrito da GIZ.
5. Todas as indicações, dados e resultados deste estudo foram compilados e cuidadosamente revisados pelo(s) autor(es). No entanto, erros com relação ao conteúdo não podem ser evitados. Consequentemente, nem a GIZ ou o(s) autor(es) podem ser responsabilizados por qualquer reivindicação, perda ou prejuízo direto ou indireto resultante do uso ou confiança depositada sobre as informações contidas neste estudo, ou direta ou indiretamente resultante dos erros, imprecisões ou omissões de informações neste estudo.
6. A duplicação ou reprodução de todo ou partes do estudo (incluindo a transferência de dados para sistemas de armazenamento de mídia) e distribuição para fins não comerciais é permitida, desde que a GIZ seja citada como fonte da informação. Para outros usos comerciais, incluindo duplicação, reprodução ou distribuição de todo ou partes deste estudo, é necessário o consentimento escrito da GIZ.
7. Todas as indicações, dados e resultados deste estudo foram compilados e cuidadosamente revisados pelo(s) autor(es). No entanto, erros com relação ao conteúdo não podem ser evitados. Consequentemente, nem a GIZ ou o(s) autor(es) podem ser responsabilizados por qualquer reivindicação, perda ou prejuízo direto ou indireto resultante do uso ou confiança depositada sobre as informações contidas neste estudo, ou direta ou indiretamente resultante dos erros, imprecisões ou omissões de informações neste estudo.
8. A duplicação ou reprodução de todo ou partes do estudo (incluindo a transferência de dados para sistemas de armazenamento de mídia) e distribuição para fins não comerciais é permitida, desde que a GIZ seja citada como fonte da informação. Para outros usos comerciais, incluindo duplicação, reprodução ou distribuição de todo ou partes deste estudo, é necessário o consentimento escrito da GIZ.
9. Todas as indicações, dados e resultados deste estudo foram compilados e cuidadosamente revisados pelo(s) autor(es). No entanto, erros com relação ao conteúdo não podem ser evitados. Consequentemente, nem a GIZ ou o(s) autor(es) podem ser responsabilizados por qualquer reivindicação, perda ou prejuízo direto ou indireto resultante do uso ou confiança depositada sobre as informações contidas neste estudo, ou direta ou indiretamente resultante dos erros, imprecisões ou omissões de informações neste estudo.
10. A duplicação ou reprodução de todo ou partes do estudo (incluindo a transferência de dados para sistemas de armazenamento de mídia) e distribuição para fins não comerciais é permitida, desde que a GIZ seja citada como fonte da informação. Para outros usos comerciais, incluindo duplicação, reprodução ou distribuição de todo ou partes deste estudo, é necessário o consentimento escrito da GIZ.

Sumário

1. Introdução 5

1.1 Objetivo do guia 6

1.2 Como usar o guia 9

1.3 Contexto nacional da temática de eficiência energética nos edifícios públicos municipais 9

2. Organização da gestão das edificações públicas municipais com foco em eficiência energética 15

2.1 Estabelecimento de uma estrutura de governança para eficiência energética das edificações a cargo da prefeitura 17

I. Objetivo 18

II. Conceito 18

III. Como Implementar no município 18

IV. Estudos de caso 21

V. Mais referências | Ferramentas 23

2.2 Gestão de consumo de energia e emissões para as edificações públicas municipais visando a maior eficiência energética 24

I. Objetivo 24

II. Conceito 24

III. Como Implementar no município 26

IV. Estudos de caso 27

V. Mais referências | Ferramentas 29

1. Introdução

Este guia foi concebido para mostrar de forma prática e direta ações relacionadas à eficiência energética nas edificações públicas, possíveis de serem realizadas hoje nos municípios, de forma a que tenham um impacto positivo no presente e no futuro da cidade.

A elaboração deste guia é parte do projeto “Sistemas de Energia do Futuro (SEF)”, criado em 2016, resultado de uma parceria entre o Ministério de Minas e Energia (MME) do Brasil e o Ministério Federal da Cooperação Econômica e do Desenvolvimento (BMZ) da Alemanha, sendo implementado pela Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, no âmbito da Cooperação Brasil-Alemanha para o Desenvolvimento Sustentável.

Para a preparação do guia, foram levantadas ações, publicações e programas existentes e em desenvolvimento no Brasil relacionados ao tema da eficiência energética em edifícios públicos municipais, os quais serviram de inspiração para a proposição dos capítulos aqui elencados. Igualmente, estão sendo propostas temáticas ainda pouco exploradas e a atualização de temas entendidos como necessários para o avanço da eficiência energética nessas edificações, considerando o momento atual.

1.1 Objetivo do Guia

O “Guia para Eficiência Energética em Edifícios Públicos Municipais” tem como objetivos:

a) Prover aos municípios, especialmente aos gestores municipais e servidores públicos, de conhecimento e diretrizes para o estabelecimento e permanência de uma gestão de eficiência energética no município;

b) Servir de guia para gestores públicos, servidores e projetistas envolvidos em edificações públicas municipais, sobre ações de eficiência energética, desempenho térmico e conforto ambiental, com foco em ações possíveis de serem implantadas nas edificações e sugestões no planejamento urbano do município;

c) Sensibilizar governos locais sobre a importância da eficiência energética nas edificações e nas políticas públicas municipais;

d) Possibilitar a melhoria do nívelde eficiência energética nas edificações municipais; e

e) Incentivar a adoção de soluções e processos inovadores nas edificações públicas municipais e na gestão de políticas públicas dos municípios, promovendo caminhos para um futuro mais sustentável na administração pública no Brasil.

Com isso, o guia pretende mostrar de forma direta e resumida estratégias de eficiência energética aplicáveis aos edifícios públicos a cargo das prefeituras, não tendo a pretensão de ser exaustivo no aprofundamento do conteúdo dos temas, mas organizando de forma didática informações.



Ao total, são apresentados 9 capítulos. O primeiro deles apresenta o contexto nacional da temática de eficiência energética nos edifícios públicos municipais. Os seguintes capítulos contêm temas com informações, objetivos e metas a serem almejadas pelos municípios. Os temas abordados por cada um dos capítulos são listados a seguir.



Volume I | A Eficiência energética na gestão pública

Capítulo 1: Introdução

Capítulo 2: Organização da gestão das edificações públicas municipais com foco em eficiência energética



Volume II | Iniciativas e ações para edifícios municipais

Capítulo 3: Edifícios públicos municipais de energia quase zero (NZEB) e de baixo carbono

Capítulo 4: Compras públicas eficientes para edifícios públicos municipais

Capítulo 5: Ações de conscientização de eficiência energética para servidores públicos



Volume III | Financiamento e Legislação

Capítulo 6: Financiamento de ações de eficiência energética em edificações públicas municipais

Capítulo 7: Legislações de eficiência energética para as edificações públicas municipais



Volume IV | Perspectivas futuras e integração urbana

Capítulo 8: Plano 2050 para eficiência energética em edifícios públicos municipais

Capítulo 9: Outras ações: eficiência energética e oportunidades no planejamento urbano

1 Introdução e contexto nacional de eficiência energética em edificações públicas municipais

- Objetivo da guia
- Conceituação
- Contexto Nacional de iniciativas de eficiência energética nas esferas federal, estadual e municipal

2 Organização da gestão das edificações públicas municipais com foco em eficiência energética

- 2.1 Estruturação de uma arquitetura institucional para a eficiência energética nas edificações da Prefeitura
- 2.2 Gestão contínua de consumo e eficiência energética nas edificações municipais: diagnóstico e monitoramento da eficiência energética

3 Edifícios públicos municipais de energia quase zero (nzeb) e de baixo carbono

- 3.1 Eficiência energética para edifícios públicos municipais em uso
- 3.2 Geração de energia quase zero (NZEB) para novos edifícios públicos e grandes reformas
- 3.3 Edifícios públicos municipais de baixo carbono

Subtemas:

- Auditoria energética e retrocomissionamento
- Melhoria climática
- Eficiência Energética
- Energia Solar

4 Compras públicas eficientes para edifícios públicos municipais

- Equipamentos eficientes
- Instalações eficientes

5 Ações de conscientização de eficiência energética para servidores públicos

- Capacitação
- Dinâmica Energética
- Campanha

6 Financiamento de ações de eficiência energética em edificações públicas municipais

- Fontes e tipos de recursos
- Viabilidade econômica
- Modelos de negócio
- Ferramentas e práticas

7 Legislações de eficiência energética para as edificações públicas municipais

- Certificação e código de energia

8 Plano 2050 para eficiência energética em edifícios públicos municipais

9 Outras ações: eficiência energética e oportunidades no planejamento urbano

- Estratégias de adaptação resilientes

1.2 Como usar o guia



O Guia foi idealizado para uso prático pelos gestores e servidores públicos municipais e as informações nele contidas podem ser ampliadas com links externos ligados diretamente ao texto, de forma a ser um documento "interativo". Os capítulos 2 a 9 abordam temáticas consideradas relevantes para adoção nas prefeituras na busca por edificações públicas municipais mais eficientes, sendo divididos em subtemas a serem aprofundados.

Para cada subtema é mostrado:

- **objetivo**
- **conceitos abordados**
- **como implementar no município**
- **estudo de caso** (preferencialmente nacionais ou quando apropriado internacional)
- **mais referências/ferramentas** (para aprofundamento do tema).

Esperamos que seja um valioso instrumento de apoio para o avanço da eficiência energética nos municípios.

1.3 Contexto nacional da temática de eficiência energética nos edifícios públicos municipais

As edificações no Brasil são responsáveis por 50% do consumo de energia elétrica no país. Os dados publicados no Balanço Energético Nacional em 2023[1] pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) mostram que 26,6% desse consumo corresponde às edificações residenciais, 16,6% às comerciais e 7,6% às edificações de serviços e públicas, estas últimas objeto de estudo deste guia.

As edificações de serviços e públicas têm como principais usos finais de consumo energético o condicionamento de ar, o sistema de iluminação artificial e os equipamentos, e ainda para algumas tipologias também o aquecimento de água. Tem variação na porcentagem dos usos finais nas diversas tipologias de edificações que incluem escolas, postos de saúde, hospitais e edifícios administrativos, entre outros. Igualmente se apresentam diferenças nos usos finais de energia entre essas tipologias, com relação ao condicionamento de ar, pela diferença climática entre os municípios brasileiros.

A importância das edificações no consumo de energia elétrica tem levado o Brasil a publicação de leis relacionadas à eficiência energética das edificações. A Lei nº 10.295, promulgada em 2001[2] e regulamentada pelo Decreto nº 4.059, conhecida como Lei de Eficiência Energética, estabeleceu um marco com a Política Nacional de Conservação e Uso Racional de Energia, definindo a necessidade de requisitos mínimos de eficiência energética para aparelhos e edificações a serem atualizados permanentemente.

A Lei também criou o Grupo Técnico para Eficientização de Energia em Edificações conhecido como GT Edificações[3] e o Comitê Gestor de Indicadores e Níveis de Eficiência Energética (CGIEE)[4], ambos sendo compostos por representantes especialistas na área de energia do governo e universidades.

Ambos os grupos são muito ativos no país, apoiando nas decisões para avanço da eficiência energética, sendo missão do GT Edificações assessorar tecnicamente o CGIEE na implementação da Lei de Eficiência Energética no segmento de Edificações. Em 2019, o Decreto nº 4.059 foi revisado e substituído pelo Decreto nº 9.864, estabelecendo novas competências para esses grupos.

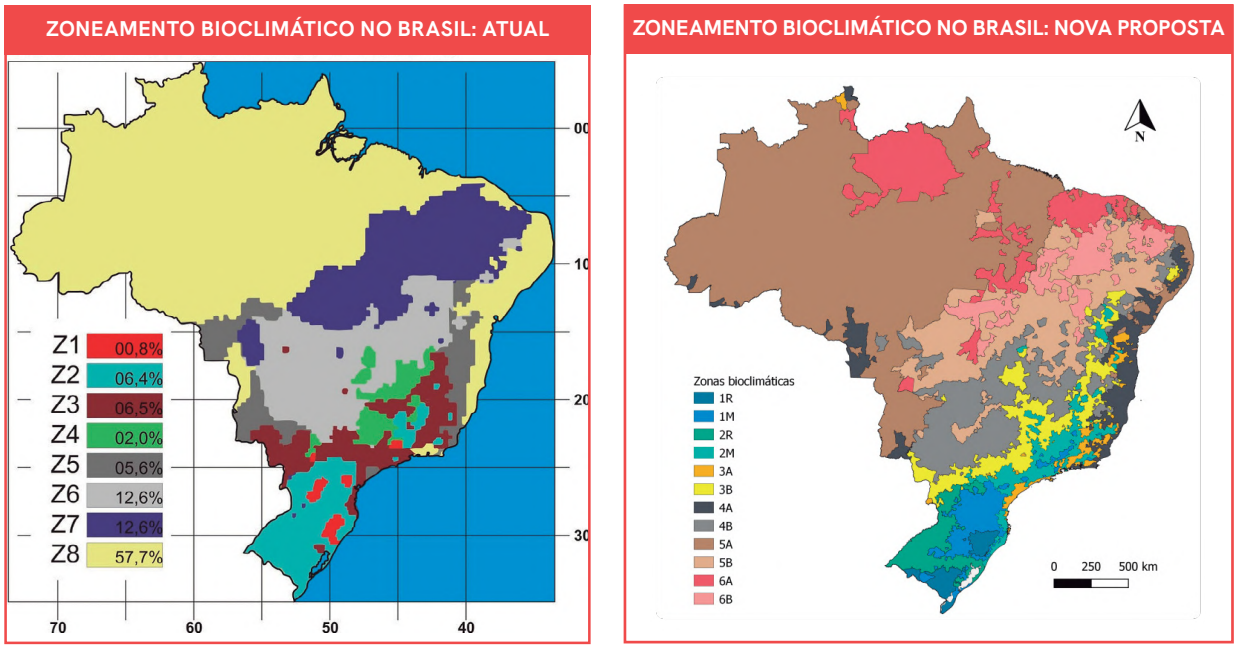


Figura 1.2 ▪ Zoneamento bioclimático no Brasil: Atual (esquerda) e nova proposta (direita).

Fonte: NBR 15220 (2005) e NBR 15220 (2024).

O Brasil apresenta uma diversidade climática muito grande, que influencia no desempenho térmico e energético das edificações. Em 2005, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) promulgou a norma NBR 15220, que na sua parte 3 estabeleceu o zoneamento bioclimático brasileiro, definindo o país em 8 zonas bioclimáticas, onde a ZB1 concentra as localidades mais frias do país, com maior necessidade de aquecimento ao longo do ano, enquanto as zonas 6, 7 e 8 representam as áreas mais quentes, com necessidade exclusiva de refrigeração ao longo do ano pela presença constante em especial nas zonas 7 e 8 de altas temperaturas.

As zonas intermediárias mostram necessidades de resfriamento e de aquecimento, sendo este último em maior grau quanto menor for o número da zona. O zoneamento bioclimático brasileiro está em fase de atualização.

Na atualização foram estabelecidas 12 zonas no lugar de 8 por considerar maiores diferenças com relação à variável de umidade relativa nas zonas mais quentes e intensidade de frio nas zonas mais frias **(Figura 1.2).**

Edificações energeticamente eficientes buscam proporcionar conforto térmico aos usuários com baixo consumo energético.

A envoltória da edificação (caracterizada pelos componentes externos de paredes, coberturas, pisos e esquadrias) é decisiva para um bom desempenho térmico e energético da edificação.

Para isso, devem ser consideradas estratégias adotadas na sua implantação que respondam de forma adequada ao local onde se localiza a edificação, considerando a forma, orientação, proporção das janelas em relação às fachadas, cores, componentes das paredes externas e coberturas e o tipo de vidro e proteção solar.

A especificação de um sistema de condicionamento de ar, um sistema de iluminação artificial eficiente e um sistema de aquecimento de água eficiente (para as tipologias com maior necessidade de uso de água quente) é indispensável também para um edifício público ser energeticamente eficiente.

O Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), desenvolvido desde 1984 para mostrar o nível de eficiência energética de equipamentos consumidores de energia elétrica, foi estendido às edificações por meio do PBE Edifica, sendo em 2009 publicado o Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas (RTQ-C)[5], O PBE Edifica foi criado numa parceria do INMETRO com o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel).

O método de avaliação do RTQ-C prevê a emissão de uma Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) para mostrar a classe de eficiência da edificação numa escala que varia de "A" até "E", sendo "A" a mais eficiente. O propósito da Etiquetagem de energia é orientar os consumidores para escolha de edificações mais eficientes **(Figura 1.3)**.

A Etiquetagem de energia para edificações comerciais, de serviços e públicas é voluntária, contudo, em 2014 foi aprovada a Instrução Normativa nº 2, de 04 de junho (IN02)[6], que estabeleceu a obrigatoriedade da Etiqueta para projetos e construção de edificações públicas federais novas ou *retrofits* maiores do que 500 m2. Pela IN02, novas edificações devem ser desenvolvidas e contratadas visando, obrigatoriamente, à obtenção da ENCE geral de rojeto e de edificação construída, classe "A". Já, obras de *retrofit*, devem ser contratadas visando à obtenção da ENCE parcial da edificação construída classe "A" para os sistemas individuais de iluminação e de condicionamento de ar, com ressalva para os casos de inviabilidade técnica ou econômica, sendo também recomendada uma avaliação geral da edificação.

Em 2022 por meio da publicação da Portaria nº 309 pelo Inmetro, foi substituído o método de avaliação de eficiência energética de edificações para a etiquetagem, passando a se chamar Instrução Normativa Inmetro para Classificação de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas (INI-C)[7]. O novo método está alinhado com metodologias internacionais, e considera a avaliação a partir do consumo previsto de energia primária da edificação para a operação dos sistemas de condicionamento de ar, iluminação e aquecimento de água.

A etiqueta pode ser emitida para duas etapas: de projeto e de edificação construída. A geração local de energia renovável agora faz parte da avaliação, e, quando existente, será descontada do consumo total de energia previsto para a edificação.

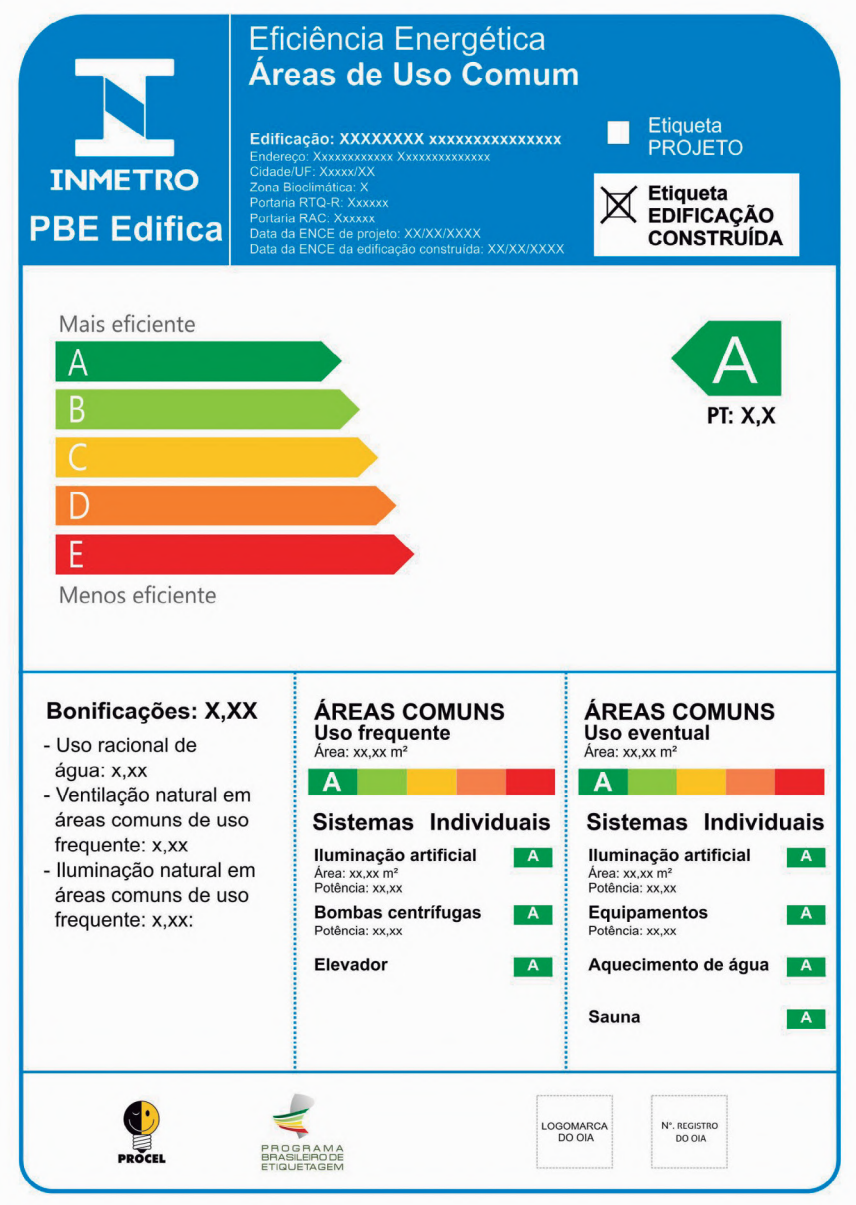


Figura 1.3 ▪ Modelo padrão da Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE).

A depender da demanda de energia atendida, possibilita que uma edificação energeticamente eficiente - ou seja, de classificação "A" - obtenha também as classificações NZEB (Edifício de Energia Quase Zero) ou uma EEP (Edifício de Energia Positiva). Trata-se, então, de edificações energeticamente eficientes cuja geração de energia renovável produzida nos limites da edificação ou do lote em que a edificação está inserida supra 50% (NZEB), 100% ou mais de sua demanda anual de energia (EEP). O novo método também inclui, de maneira informativa, questões relacionadas ao uso racional de água e às emissões de CO_2 geradas na operação da edificação devido ao consumo de energia previsto. Portanto, a INI-C pode ser adotada pelas prefeituras como uma diretriz para edificações mais eficientes, estando desta forma alinhada com objetivos mundiais de cidades mais sustentáveis.

O projeto "Avaliação de Impacto Regulatório e Plano de Implementação da Compulsoriedade do PBE Edifica"[8] publicado em 2022 prevê a obrigatoriedade futura da Etiqueta de Energia do PBE Edifica e considera as edificações públicas municipais como umas das primeiras edificações que devem seguir os requisitos de obrigatoriedade. Isto afeta de maneira intrínseca ao poder municipal, sendo igualmente esta esfera, primordial para o sucesso das ações propostas pelo governo.

Edificações públicas municipais novas apresentam um ganho potencial com eficiência energética. Ao serem projetadas e construídas conforme o nível máximo de eficiência estipulado na etiqueta do PBE Edifica, ou seja, classe "A", estima-se que tenham um menor consumo energético na operação, com sua consequente redução de emissões nessa etapa do ciclo de vida do edifício. Por outro lado, para edificações públicas existentes no município, realizar um *retrofit* que considere parâmetros de eficiência energética da classe A da etiqueta, pode representar também um alto potencial de economia em relação ao consumo de edificações existentes convencionais.

Contudo, para o setor de edificações públicas municipais, é importante considerar também os avanços em tecnologias e sistemas como iluminação e condicionamento de ar, com o acesso cada vez maior à tecnologia de LEDs e aumento nos últimos anos da eficiência de equipamentos do tipo inverter para condicionamento do ar, com uma maior acessibilidade no mercado. Estes avanços têm sido aliados na redução do consumo energético e representam um grande potencial de economia nas edificações. As edificações apresentam impactos associados a todo o seu ciclo de vida, que inclui a fabricação e extração dos materiais usados na edificação, a construção, sua operação na vida útil estimada geralmente em 50 anos, sua manutenção ao longo da vida útil e sua desconstrução ou fim da vida do edifício. Entre os impactos mais comumente associados estão o consumo energético e as emissões de CO_2.

Atualmente, na Etiqueta de Energia do PBE Edifica é indicada a classificação de eficiência energética do edifício na etapa de projeto ou de edificação construída, previamente à ocupação. Contudo, o novo método de avaliação adota como indicador a redução no consumo de energia primária anual previsto no uso do edifício (em kWh/ano), e evidencia as emissões de CO_2 associadas a este consumo de energia previsto para a operação dos sistemas individuais em tCO_2/ano (condicionamento de ar, iluminação e aquecimento de água). Ou seja, o foco da previsão do desempenho da edificação é na etapa da operação.

Contudo, a fase de fabricação dos materiais e da construção da edificação também apresentam impacto significativo nas edificações, o que pode ser medido pela energia e emissões incorporadas nessa etapa. Informações associadas a estas etapas no ciclo de vida, ainda não estão geralmente incorporadas no processo de projeto das edificações no Brasil, entretanto e seguindo modelos internacionais, são informações que no futuro devem tomar mais relevância, sendo importante para as prefeituras entenderem o contexto atual e esperado no Brasil. O país buscará a futuro uma integração na etiqueta de energia do PBE Edifica, de informações das etapas de fabricação/extração dos materiais com a fase de operação. Para isto, é importante mencionar o projeto SIDAC[9] (Sistema de informação do desempenho ambiental da construção), desenvolvido pelo Conselho Brasileiro de Construção Sustentável - CBCS junto ao Ministério de Minas e Energia - MME e à GIZ.

O SIDAC permite calcular indicadores de desempenho ambiental de produtos de construção com base em dados brasileiros e nos conceitos da Avaliação do Ciclo de Vida - ACV. O projeto para integração do SIDAC à Etiqueta de Energia do PBE Edifica está previsto para ser realizado entre 2024 e 2026.

Já na fase de construção da edificação, a ferramenta CE Carbon[10], desenvolvida pelo Sinduscon de São Paulo com apoio da GIZ, mostra o impacto das edificações nesta etapa da vida do edifício e atualmente integra dados do SIDAC com relação ao impacto da fabricação dos materiais. Estas ferramentas podem apoiar no futuro a avaliação energética das edificações de forma mais integrada no seu ciclo de vida.

Avaliações no ciclo de vida são importantes ao se considerar a meta mundial de zero carbono para as edificações, objetivo considerado para redução do aquecimento global. Contudo, este é um tema que ainda não apresenta consenso mundial. Algumas metas se referem a zero carbono ou zero energia somente na operação do edifício (como exemplo da última, Edifícios de Energia Positiva avaliados na INI-C), e outras consideram o conceito de zero carbono ou zero energia no ciclo de vida total da edificação.
Quando as metas se referem a zero carbono no ciclo de vida, considera-se que além da edificação ser energeticamente eficiente e ter integração de energia renovável que reduz as emissões de carbono na sua operação, integra também materiais com baixa emissão de carbono na sua fabricaçãoe construção, e ainda, que as emissões restantes sejam compensadas.

No Brasil, ainda não se tem um plano ou guia para edificações zero carbono no ciclo de vida, contudo um projeto patrocinado pela ONU (GEF 8), que inicia em 2025, tem no seu escopo este tema.

Com relação a emissões, cabe ressaltar que a diferença da média mundial, a matriz energética do Brasil é bastante limpa graças à porcentagem de energia renovável, principalmente de hidrelétricas, porém também se tem tido um grande aumento nos últimos anos das fontes eólicas e solar, conforme dados do Balanço Energético Nacional de 2023.

Por conta da matriz energética mais limpa, cobra-se atenção para a importância nas edificações públicas, além das emissões provenientes da operação da edificação, aquelas incorporadas nas outras fases do ciclo de vida dos edifícios. Dessa forma, a prefeitura pode atuar com estratégias associadas além de materiais com baixa emissão de carbono, ao descarte e reciclagem dos resíduosde construção das edificações, questões de economia circular ou impulsionamento de construções mais industrializadas, atentando-se sempre ao conforto dos usuários.

Incorporar estratégias de eficiência energética nas edificações públicas municipais novas e em operação é importante e tem um grande potencial para redução de consumo de energia, de emissões e aumento do conforto dos usuários, contudo, a gestão da governança, hábitos de operação dos usuários e políticas públicas também são muito importantes e podem significar grandes economias à prefeitura. Edificações públicas municipais representam normalmente custos altos de operação à prefeitura.



Figura 1.4 ▪ Sede da Assembleia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro (Alerj), Edifício Lúcio Costa. **Foto:** Fernando Frazão/Agência Brasil.

Neste sentido, metas de redução podem significar economias significativas, sendo, contudo, imprescindível uma estrutura dedicada dentro da prefeitura para este fim, o que pode ser amplamente mantido com as economias adquiridas com eficiência energética no setor.

Os edifícios públicos municipais devem ter uma política de eficiência energética de forma a dar exemplo às demais edificações da cidade. Igualmente, escolas, uma das tipologias mais importantes e com maior número de edificações nos edifícios municipais, podem ser uma fonte de inspiração para os alunos, sendo por sua vez multiplicadores desse conhecimento nas suas casas.

Alguns programas existentes no Brasil têm promovido ações de eficiência energética a nível municipal, entre os quais, o Programa Cidades Eficientes[11] do Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS)[12], o C40 Cities[13] e o ICLEI[14] – Governos Locais pela Sustentabilidade. Muitas das temáticas abordadas por eles serviram de inspiração para a elaboração deste guia, com destaque para o programa do CBCS, e algumas das suas ações são aqui apresentadas como estudos de casos e podem servir de inspiração para os gestores municipais.

Os temas aqui elencados, considerados necessários para o avanço da eficiência energética nas edificações públicas do município, que incluem ações promovidas por diferentes organizações e tópicos ainda pouco explorados, estão sendo abordados neste guia na forma de capítulos, como forma de comunicar e promover estratégias que possam ser adotadas de forma gradual ou em conjunto pelos municípios.

Notas

[1] Balanço Energético Nacional em 2023. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-748/topico-687/BEN2023.pdf

[2] Lei n° 10.295, promulgada em 2001: Lei n° 10.295 de 17 de outubro de 2001. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2001/lei-10295-17-outubro-2001-408176-publicacaooriginal-1-pl.html

[3] GT Edificações: Site do Grupo Técnico para Eficientização de Energia em Edificações. Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/ee/gt-edificacoes-1

[4] CGIEE: Site do Comitê Gestor de Indicadores de Eficiência Energética (CGIEE). Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/ee/cgiee-1

[5] Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas (RTQ-C). Disponível em: https://pbeedifica.com.br/etiquetagem/comercial/manuais

[6] Instrução Normativa n° 2, de 04 de junho (IN02). Disponível em: https://www.gov.br/compras/pt-br/acesso-a-informacao/legislacao/instrucoes-normativas/instrucao-normativa-no-2-de-04-de-junho-de-2014

[7] INI-C: Instrução Normativa Inmetro para a Classificação de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas. Disponível em: https://pbeedifica.com.br/inic

[8] "Avaliação de Impacto Regulatório e Plano de Implementação da Compulsoriedade do PBE Edifica". Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/ee/publicacoes-e-estudos/Produto120778671.pdf

[9] SIDAC: Sistema de Informação do Desempenho Ambiental da Construção. Disponível em: https://sidac.org.br/

[10] CE Carbon: Calculadora de consumo energético e emissões de carbono para edificações. Disponível em: https://cecarbon.com.br/

[11] Programa Cidades Eficientes: Site do Programa Cidades Eficientes. Disponível em: https://cidadeseficientes.cbcs.org.br/

[12] CBCS: Conselho Brasileiro de Construção Sustentável. Disponível em: https://cbcs.org.br/

[13] C40 Cities: C40 Cidades - Uma rede global. Disponível em: https://www.c40.org/pt/

[14] ICLEI: Governos Locais pela Sustentabilidade (Local Governments for Sustainability). Disponível em: https://iclei.org/ CBCS - Conselho Brasileiro de Construção Sustentável.

2. Organização da gestão das edificações públicas municipais com foco em eficiência energética

Para uma efetiva organização da eficiência energética nas edificações públicas municipais, a estratégia inicial de expressar um compromisso e estruturar a gestão de energia é fundamental.

As prefeituras, em especial as de grande e médio porte, têm um portfólio significativo de edificações públicas, portanto duas ações são fundamentais para a gestão das edificações públicas no município:

1. **Estabelecimento de uma estrutura de governança para eficiência energética das edificações a cargo da prefeitura, e**
2. **Gestão de consumo de energia e emissões para as edificações públicas municipais.**

Ambas as ações são imprescindíveis para a organização de uma estratégia de eficiência energética das edificações sob responsabilidade da prefeitura, de forma que tenha perenidade e metas de economia, eficiência energética e redução de emissões de CO_2 equivalentes relacionadas ao consumo dessas edificações.

A **Figura 2.1.** mostra as ações a serem consideradas neste **Capítulo 2.** Cada uma delas será abordada a seguir.



2 Organização da gestão das edificações públicas municipais com foco em eficiência energética

2.1 Estabelecimento de uma estrutura de governança para eficiência energética das edificações a cargo da prefeitura

2.2 Gestão de consumo de energia e emissões para as edificações públicas municipais visando maior eficiência energética

Figura 2.1 ▪ Capítulo 2 e ações relacionadas.

2.1 Estabelecimento de uma estrutura de governança para eficiência energética das edificaçõesa cargo da prefeitura



I. Objetivo

Estabelecimento na gestão municipal de uma estrutura de gestão de eficiência energética das edificações públicas municipais para estabelecimento de metas e coordenação de ações de eficiência energética, através da criação de uma coordenadoria ou setor de gestão de energia conectada a diretrizes climáticas e de eficiência energética.

II. Conceito

Os custos da energia nas edificações de prefeituras do Brasil apresentam um custo significativo para o orçamento anual das prefeituras. Metas modestas de 10% a 20% de eficiência nessas edificações representam economias anuais que podem chegar a milhões de reais por ano para as grandes cidades. Essas economias justificam uma maior atenção à governança para eficiência energética das edificações públicas nos municípios, com a alocação de uma pessoa ou equipe dedicada ao acompanhamento da gestão de consumo e custo de energia dessas edificações, de forma a coordenar também ações que possibilitem a implementação de estratégias e metas de eficiência energética.

III. Como implementar no município

A gestão de energia nos edifícios públicos municipais pode ser instituída na prefeitura através de uma portaria ou lei, a qual pode ou não estar conectada a alguma legislação relacionada às metas climáticas do município. Como parte deste decreto, pode-se implementar uma coordenadoria de mudanças climáticas responsável em um âmbito mais amplo dentro do município, estabelecendo metas e fazendo a gestão de mitigação e adaptação às mudanças climáticas nas edificações, transporte e de resíduos sólidos. Dentro deste decreto a prefeitura poderia também estabelecer metas para as emissões e consumo de energia e água de suas próprias edificações, com a criação de uma coordenadoria de gestão de energia para suas edificações.

Por outro lado, uma prefeitura com metas mais financeiras pode criar uma política sobre a gestão de energia e água nas edificações públicas municipais e assim estabelecer uma coordenadoria de gestão de energia com metas de melhoria e eficiência nos recursos públicos. De qualquer



Figura 2.2 ▪ Usina solar fotovoltaica do edifício do Ministério da Defesa, com mais de 1.600 painéis solares. **Fonte:** Portal Gov.br.

forma, a coordenadoria de gestão de energia deve ser composta de gestores profissionais e concursados para garantir a ação contínua, planejamento e alcance das metas nas questões de eficiência. Para implementar um processo de gestão de energia na prefeitura com foco nos seus edifícios públicos podem ser seguidos os seguintes passos, que são ampliados com exemplos da atuação do Programa Cidades Eficientes[1] do Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS) na prefeitura da cidade do Rio de Janeiro:



Estabelecer o compromisso através de decreto ou legislação

a. Criar coordenadoria de energia

b. Instituir política climática e/ou de eficiência energética

Exemplo: A Prefeitura do Rio de Janeiro publicou o decreto 48.940 em 2021 instituindo o Plano de desenvolvimento sustentável e ação climática da cidade do Rio de Janeiro - PDS para alcançar sua nova meta de neutralidade em emissões de gases de efeito estufa até 2050. O decreto nomeia o Escritório de Planejamento – EPL da Secretaria Municipal de Fazenda e Planejamento como responsável por formular e avaliar o PDS de forma contínua, transversal e participativa, garantindo a integração do planejamento municipal sustentável, resiliente e neutro em emissões.
O decreto continua:
"O EPL será responsável, ainda, pelo desenvolvimento de projetos piloto, transversais e inovadores, em articulação com os demais órgãos municipais, que contribuam para a implementação das metas do PDS."



Avaliar o consumo de energia das edificações públicas municipais

a. Criar coordenadoria de energia

b. Instituir política climática e/ou de eficiência energética

c. Analisar e avaliar dados e conduzir auditorias

Exemplo: O Escritório de Planejamento - EPL do Rio de Janeiro, trabalhou com o Programa Cidades Eficientes do Conselho Brasileiro de Construção Sustentável - CBCS, para implementação da plataforma para gestão de dados de consumo dos edifícios públicos do Rio de Janeiro, identificando 2.078 edifícios públicos municipais com custo anual de energia elétrica de 235 milhões de reais em 2023.



Estabelecer metas

a. Estimar potencial alcançável de eficiência

b. Estabelecer metas iniciais e de longo prazo

Exemplo: Com a plataforma de gestão de consumo dos edifícios públicos municipais do Rio de Janeiro e a avaliação de oportunidades nos edifícios públicos já implementados pelo Programa Cidades Eficientes, o Escritório de Planejamento pode estabelecer metas de eficiência energética alinhadas com os seus planos climáticos. Uma meta alcançável e relevante seria uma redução de 10% nos custos de energia elétrica nas edificações públicas até 2030. Uma outra meta complementar e alcançável seria a instalação de ao redor de 100 MW de capacidade para energia solar fotovoltaica até 2030.



Criar um plano de ação

a. Definir ações técnicas e específicas a serem adotadas em todas as edificações.

b. Determinar as funções e os recursos que serão necessários.

Exemplo: A plataforma de gestão de consumo identificou o maior consumo de energia elétrica nos edifícios de saúde, especificamente nos hospitais. Com essa informação o Escritório de Planejamento poderia iniciar o planejamento de rever os contratos de energia elétrica e/ou estudar repassar a administração dos edifícios hospitalares para terceiros através de PPPs. Uma outra área de foco são os edifícios escolares que através de atividades como a pesquisa nas escolas e a gincana energética do Programa Cidades Eficientes do CBCS identificou a oportunidade de redução de consumo através das compras públicas mais eficientes e especificamente na troca de aparelhos de ar-condicionado nas escolas. Para ambas estas ações seria importante um plano, já que juntos os edifícios de educação e saúde somam 1.833 edificações e o consumo de energia elétrica destes custou 198 milhões de reais em 2023 à prefeitura do Rio de Janeiro. O plano de ação deveria também incluir geração fotovoltaica nas edificações de maior porte para levar ainda mais economias para a administração pública.



Implementar plano de ação

a. Criar plano de comunicação, conscientizar, capacitar e motivar

b. Rastrear e monitorar o progresso

Exemplo: A implementação de um plano de ação de eficiência energética no Rio de Janeiro teria grande capacidade de trazer economias para a administração pública e melhorar as condições de conforto nas edificações. As ações implementadas pela Prefeitura do Rio devem sempre ser associadas à meta maior (por exemplo, 10% de redução de custos com energia elétrica nos edifícios públicos até 2030) para facilitar a compreensão de sua importância pela sociedade e pelos agentes da administração pública. Uma economia de 10% a preços atuais resultaria em economias de 25 milhões de reais por ano para a prefeitura.



Avaliar o progresso

a. Medir resultados

b. Revisar plano de ação

Exemplo: A plataforma de gestão de consumo da prefeitura do Rio de Janeiro permite o acompanhamento de edificações individuais ou agrupadas por tipologia e/ ou secretaria. O acompanhamento do consumo, custo e desempenho energético (consumo por metro quadrado) permite uma avaliação do progresso mês a mês, ano a ano. Com essa plataforma é possível avaliar o progresso e revisar as metas.

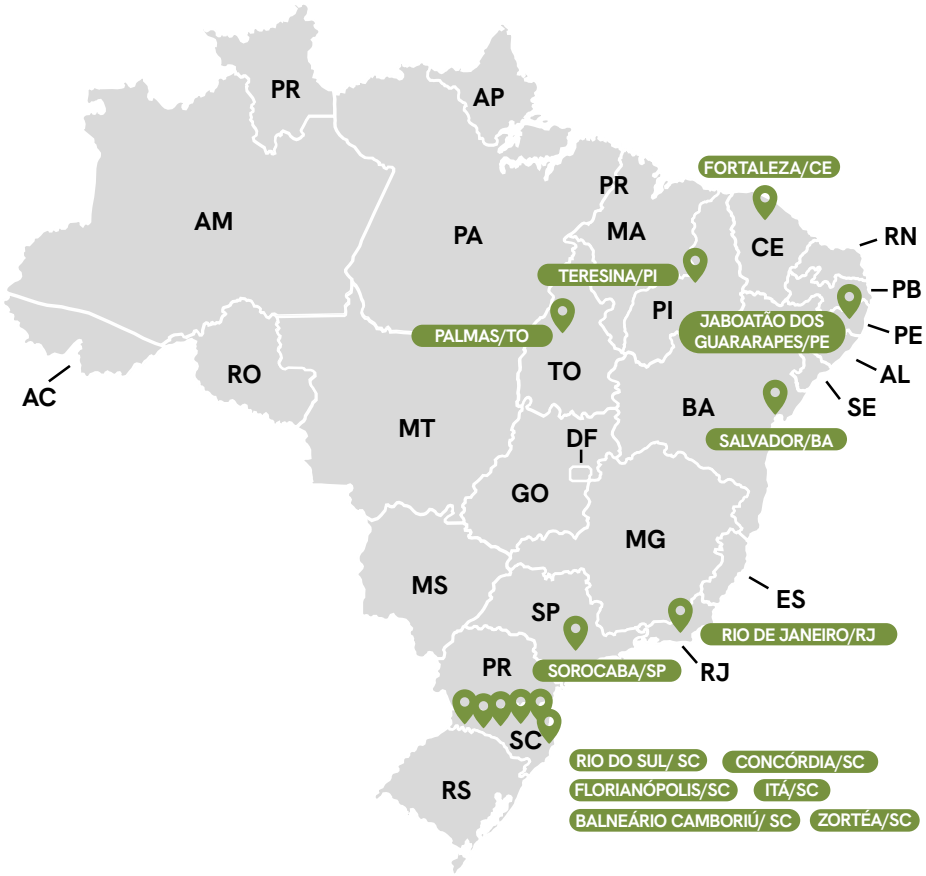


Figura 2.3 ▪ Cidades onde o Programa Cidades Eficientes do CBCS foi adotado. **Fonte:** CBCS (2025).

IV. Estudos de Caso

A. Panorama Nacional

Atualmente nenhum município brasileiro tem uma coordenadoria ou setor municipal de energia com metas sobre suas próprias edificações. É necessária uma política nacional mais clara com metas sobre eficiência energética para engajar mais municípios neste trabalho, que se considera necessário por se tratar de verbas públicas sendo desperdiçadas.

O Programa Cidades Eficientes do CBCS[2] propôs na sua V fase, através de um documento, algumas ações no nível federal e municipal que podem apoiar esse movimento. Tem-se exemplos de cidades que estão se mobilizando para compreender o seu consumo e custo de energia elétrica e implementar ações. Os municípios de Rio de Janeiro, Florianópolis, Palmas, Teresina e Rio Grande do Sul participaram do Programa Cidades Eficientes e implementaram a plataforma de gestão desenvolvida pelo programa, para análise do consumo e custo de suas edificações.

Existem também as ações climáticas sob a bandeira do C40[3] (Rio de Janeiro, Salvador, Curitiba, Fortaleza e São Paulo). O Rio de Janeiro participou dos dois programas (C40 e em seguida Programa Cidades Eficientes) e lançou o Programa Cidade pelo Clima – Decreto Rio nº 46.079/2019, com foco em todo o município:

O Decreto Rio nº 46.079, de 11 de junho de 2019, instituiu o Programa Cidade pelo Clima com o objetivo de propor, planejar e integrar a execução de ações e projetos que visem ao baixo índice de carbono, ao monitoramento das emissões de gases e à redução dos impactos da mudança de clima sobre o território municipal. O programa tem o objetivo de fazer com que a cidade atinja a neutralidade das emissões de carbono em 2050 e desenvolva ações que aumentem a capacidade do Rio em adaptar-se aos efeitos das mudanças climáticas.

A prefeitura do Rio de Janeiro implementou metas climáticas, a plataforma de gestão de consumo das edificações incluindo o consumo de gás e já lançou ações como a PPP Solário Carioca. Palmas também implementou a plataforma de gestão e implementou energia solar nas edificações escolares.

Outras cidades como Florianópolis e Teresina implementaram a plataforma de gestão e tem as ferramentas para desenvolver metas e planos de ação. Portanto, com relação ao estabelecimento de uma governança para eficiência energética nos municípios, fica evidente a necessidade de alguma ação ou diretriz federal de forma a dar exemplo e/ou direcionar os municípios.

B. Prefeitura de Nova Iorque, EUA

A prefeitura de NYC estabeleceu uma coordenadoria de gestão de energia para as edificações públicas da cidade[4], o DEM (Department of Citywide Administrative Services - Energy Management), para a gestão de energia de suas 4.000 edificações municipais. A gestão da energia nas edificações está alinhada com as metas climáticas da cidade. Com o trabalho do DEM, a prefeitura de NYC já reduziu em 25% as emissões de gases de efeito estufa de suas edificações e economizou 125 milhões de dólares anualmente[5]. Entre as metas estabelecidas pela coordenadoria de energia, estão:

- Reduzir em 20% o consumo de energia nas edificações municipais até 2030. Entre os anos 2014 e 2019, 500 projetos de eficiência energética foram completados em 400 edifícios municipais com um investimento de 160 milhões de dólares. Esses projetos reduziram as emissões de gás de efeito estufa em 50.000 toneladas métricas e economizam $23 milhões de dólares anualmente. Muitas destas oportunidades foram encontradas devido às leis municipais LL84 e LL87 de 2009, as quais exigem que todas as edificações públicas ou privadas da cidade acima de 4.600 metros quadrados devem fazer auditorias energéticas e reportar as melhorias recomendadas e feitas a cada 10 anos.

- Reduzir as emissões de gases de efeito estufa das operações da prefeitura em 40% até 2025 e 50% até 2030, com o objetivo final de reduzir em 80% as emissões até 2050, conforme os objetivos da lei LL97 de 2019 que regula a eficiência de todas as edificações acima de 2.300 metros quadrados da cidade.

- Implementar 100 MW de geração distribuída solar fotovoltaica nas edificações da cidade até 2025, incluindo as edificações públicas municipais. Em 2022 avaliou-se o potencial para implementação de módulos fotovoltaicos em edificações acima de 1000 metros quadrados

- Também em 2019, a cidade passou a lei LL94, exigindo que todas as novas construções ou grandes reformas, tanto para edifícios públicos quanto para privados, possuam um sistema de telhado, que incorpore telhado verde, energia fotovoltaica ou uma combinação de ambos.

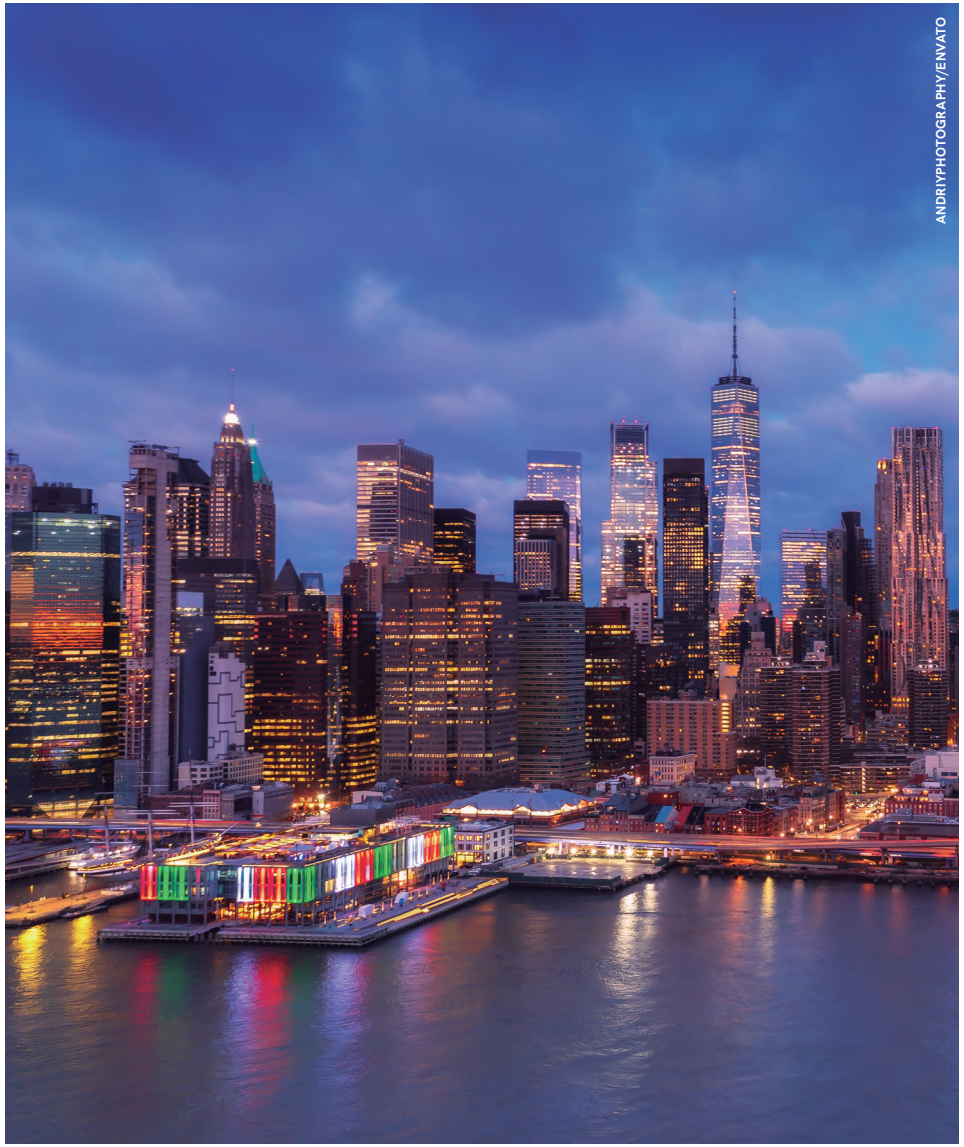


Figura 2.4 ▪ Cidade de Nova Iorque.

V. Mais Referências | Ferramentas

A. Ferramentas

O Ministério de Minas e Energia tem uma página dedicada exclusivamente à divulgação de todas as ações e estudos de eficiência energética no Brasil, o **Portal da Eficiência Energética,** com acesso no link: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/ee, sendo as ações e projetos específicos para os municípios localizadas em uma página dedicada dentro do Portal: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/ee/guia-para-municipios/guia-para-municipios

B. Publicações

Estudo de Eficiência Energética nas Edificações Municipais de SP.
Disponível em: https://drive.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/Comit%C3%AA-Mudan%C3%A7a-do-Clima-e-Ecoeconomia_2021_04_06_VF.pdf

C. Sites

Site da Gestão de Energia da Secretaria de Administração de NYC: https://www.nyc.gov/site/dcas/agencies/energy-management.page

Programa Cidades Eficientes do Conselho Brasileiro de Construção Sustentável - CBCS: https://cidadeseficientes.cbcs.org.br/

Notas

[1] Programa Cidades Eficientes.
Disponível em: https://cidadeseficientes.cbcs.org.br/

[2] C40. Disponível em: https://www.c40.org/pt/

[3] Página do NYC DCAS Energy Management (DEM) – Coordenadoria de Gestão de Energia para as edificações públicas da cidade. Disponível em: https://www.nyc.gov/site/dcas/agencies/energy-management.page

[4] Relatório estratégico - Divisão de Gestão de Energia de Nova Iorque.
Disponível em: https://www.nyc.gov/assets/dcas/downloads/pdf/energy/reportsandpublication/dem-strategic-report-2024-06-05.pdf

2.2 Gestão de consumo de energia e emissões para as edificações públicas municipais visando a maior eficiência energética

I. Objetivo

1. Criação de uma plataforma ou sistema de gestão de dados com coleta e organização de um cadastro das edificações públicas municipais, adicionando o consumo e custo de energia das edificações da prefeitura.
2. Análise e comparação do desempenho energético (consumo por metro quadrado) e consumos mensais e anuais com padrões de referência de eficiência energética por tipologia.
3. Transparência de dados e elaboração de ações para alcançar as metas de eficiência energética.

II. Conceito

- Um sistema de gestão de dados de consumo é essencial para entender a dimensão do custo com energia na prefeitura, a fim de poder comparar o desempenho energético das edificações públicas municipais, montar projetos de eficiência energética para financiamento, entender quais prédios precisam melhorar o seu desempenho e reduzir o consumo através de ações.



Figura 2.5 ▪ Centro do Rio de Janeiro.

- As emissões associadas ao consumo energético na operação do edifício também podem ser associadas ao sistema de gestão.
- A gestão de consumo de energia, emissões e custo associado na operação das edificações públicas municipais implica em medir e acompanhar mensalmente o desempenho dos edifícios.
- A prática de avaliação comparativa do desempenho energético das edificações (tipicamente colocados em termos de kWh/m^2/ano) em relação a padrões e edifícios similares (da mesma tipologia), conhecida como benchmarking energético, é uma das principais formas de análise. Esse método de avaliação de benchmarking pode ser usado para medir a eficiência energética das edificações públicas municipais de forma interna no município, ou seja, comparando uma edificação com outras da mesma tipologia do mesmo município ou, pode ser usado comparando uma edificação ou grupo de edificações com outras de tipologia similar no país ou em outras cidades.
- Com o benchmarking é possível estabelecer referências e pensar em melhores práticas que possam ser adotadas para otimizar a eficiência energética das edificações, buscando reduzir o consumo de energia e os custos operacionais e avançar em direção à sustentabilidade, alinhando com as metas ambientais e políticas públicas brasileiras.
- Países começam a estabelecer parâmetros mínimos de desempenho energético para aumento da eficiência no consumo de energia para edificações.
- No Brasil não se tem parâmetros nacionais estabelecidos ainda, porém uma plataforma nacional para o Desempenho Energético Operacional (DEO) foi desenvolvida. O DEO permite a realização de avaliações de desempenho de edifícios em uso, possibilitando a comparação do consumo do edifício com consumos típicos do mercado nacional, considerando as características do edifício e consumo anual na operação. O edifício pode ser identificado como sendo um edifício típico, ineficiente ou eficiente. A plataforma DEO, desenvolvida em um convênio de cooperação entre o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS) e o PROCEL, promove também a transparência dos dados no processo de avaliação energética e mostra a classificação da edificação pela aplicação de uma equação de benchmark, que estima o consumo previsto para o edifício, em função das suas características construtivas, equipamentos instalados e modo de operação, comparando-o com o consumo medido real da edificação. As seguintes são tipologias para edificações públicas disponíveis na plataforma DEO: edifícios de escritórios corporativos; edifícios administrativos públicos; escola de ensino infantil; escola de ensino fundamental e médio; universidade e instituição de ensino técnico; hospital; posto de saúde e assistência social e data center. A plataforma mostra os resultados da avaliação de desempenho em imagens comparando o desempenho da edificação e sua relação com as edificações no Brasil considerando o benchmarking da tipologia a ser avaliada. A **Figura 2.6** apresenta os gráficos que se observam na plataforma DEO antes da avaliação (esquerda) e um exemplo após a avaliação e o preenchimento das informações solicitadas (direita). Uma coluna mostra a barra do desempenho da edificação considerando o consumo total em kWh/m^2/ano e a outra compara com o benchmarking da tipologia indicando se o consumo alcançado pela edificação é ineficiente, típico ou eficiente.

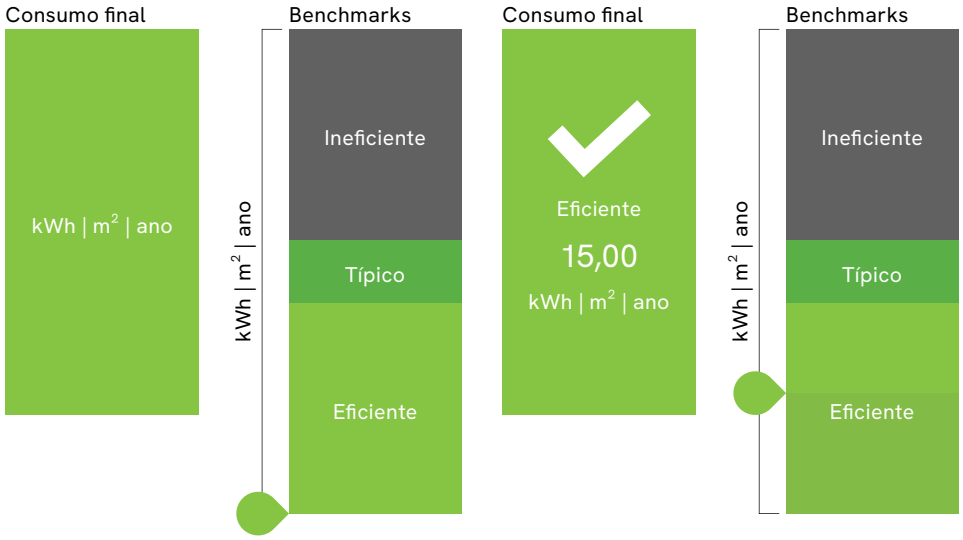


Figura 2.6 ▪ Representação de resultados através da Plataforma DEO e exemplo de avaliação de uma edificação. Fonte: Plataforma DEO

III. Como implementar no município

Para iniciar o sistema de gestão de dados de consumo, custo e emissões associadas ao uso da energia das edificações públicas municipais, é necessário primeiro estabelecer uma estrutura de governança (ver estratégia 2.1). Uma vez estabelevcida a diretriz política, tomando como referência a atuação do Programa Cidades Eficientes do CBCS, as seguintes ações são recomendadas para estabelecer uma gestão de energia no município com foco nas edificações da prefeitura:

1. Estabelecer uma equipe de coordenadoria ou pessoa coordenadora, para a gestão dos consumos de energia e água pelos edifícios públicos municipais, conforme diretriz abordada na estratégia 2.1.
2. Criar um cadastro das edificações públicas municipais com informações do nome do edifício, secretaria, endereço, tipologia da edificação (ex: escola, creche, posto de saúde etc.), área total construída em metros quadrados, população total usuária da edificação, potencial para instalação de geração de energia solar.
3. Escrever um ofício para as concessionárias de eletricidade, água e gás solicitando a regularidade e organização no envio dos dados de consumo e custo de todas as edificações da prefeitura. Solicitar o envio dos dados mensalmente em formato .csv ou .xls ou outro formato legível por computador.
4. Desenvolver um programa de forma interna na prefeitura, usando planilhas ou softwares, ou assinar uma ferramenta de gestão de consumos permitindo que o desempenho energético (consumo por metro quadrado) anual e mensal de cada edificação seja visualizado e comparável com o de outras edificações e tipologias da própria prefeitura.
5. Determinar o consumo e custo total mensal e anual pelas edificações públicas municipais e identificar qual é o custo e consumo total das edificações.
6. Avaliar o desempenho energético das edificações primeiramente fazendo uma avaliação comparativa interna na prefeitura. A avaliação do consumo e desempenho energético das edificações é importante para considerar implementar ações efetivas que possam reduzir o consumo energético.
7. Em seguida, para ir além, avaliar o desempenho energético das edificações com um benchmark externo, com ferramentas como a plataforma DEO. Disponível em: https://plataformadeo.cbcs.org.br/
8. Estabelecer metas iniciais claras e alcançáveis de eficiência energética para as suas edificações e começar a planejar ações, políticas públicas e projetos a fim de trazer economias e sustentabilidade para a gestão municipal. O foco de estratégias de eficiência energética pode estar nas edificações que apresentam maior consumo ou custo total anual (em kWh/ano) e apresentam pior desempenho (em kWh/ano/m^2) comparativamente por tipologia.
9. Estabelecer metas também para geração de energia distribuída fotovoltaica.
10. Edificações identificadas como ineficientes conforme o padrão de referência estabelecido, podem passar por ações planejadas como auditoria ou diagnóstico energético, apresentando um plano em que constem medidas para redução do consumo de energia anual de forma a ser implementado e monitorado (**veja capítulo 3, seção 3.1**).



Figura 2.7 ▪ Visão noturna da maior ponte suspensa do Brasil, a Ponte Hercílio Cruz, localizada em Florianópolis, Santa Catarina.

IV. Estudos de caso

Programa cidades eficientes

O objetivo principal do programa é apoiar prefeituras no Brasil na estruturação de elementos de governança e políticas públicas nas cidades, para promoção de ações visando à redução de gases de efeito estufa. O programa tem se concentrado em três eixos de atuação:

- gestão de consumo, custo e emissões das edificações públicas municipais,
- capacitação dos servidores públicos e,
- apoio a políticas públicas

Todos os eixos têm tido foco nas áreas de eficiência energética e uso da água nas edificações. O programa desenvolvido e implementado pelo Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS) com apoio do Instituto Clima e Sociedade - iCS, completou a sua quinta fase em 2024-25 desde o seu início em 2018 e já apoiou 11 cidades, atuando de forma mais extensa com as cidades de Florianópolis e Rio de Janeiro para o desenvolvimento da metodologia aplicada. Na área de gestão de consumo e custo das edificações públicas municipais, desenvolveu-se uma plataforma online que já foi aplicada nas prefeituras de Florianópolis, Rio de Janeiro e de forma mais recente foi implantada nos municípios de Palmas, Teresina e Rio do Sul. A plataforma permite saber o consumo, custo e emissões de energia relacionadas às edificações públicas municipais e o consumo e custo de água relacionado ao uso de água, permitindo análise para cada edificação, por tipologia, por secretaria e por bairro.
A plataforma da cidade do Rio de Janeiro permite também a visualização de consumo, custo e emissões relacionadas ao consumo de gás canalizado das edificações públicas. No site do programa Cidades Eficientes, encontram-se informações dos resultados nas diferentes cidades em que o programa atuou.

Prefeitura da cidade do Rio de Janeiro

Em 2016, a cidade foi a primeira no Brasil a estabelecer o compromisso de reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 80% até 2050 e neutralizar as emissões da cidade até 2065. Apesar de trabalhar para reduzir emissões no escopo de transporte e planejar ações para o município, a prefeitura não tinha desenvolvido um inventário de suas próprias edificações.



Figura 2.8 ▪ Página da plataforma de gestão de consumo e custo de energia, água e gás para edifícios públicos municipais do Programa Cidades Eficientes: Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro. **Fonte:** CBCS (2025).

A prefeitura do Rio de Janeiro integrou o Programa Cidades Eficientes do CBCS para trabalhar no desenvolvimento de uma plataforma de gestão de consumo e custo de energia nas edificações municipais. O cadastro das edificações foi montado dentro do Escritório de Planejamento da Secretaria da Casa Civil da Prefeitura do Rio de Janeiro. Esse departamento técnico é responsável pelas metas de gestão da prefeitura, mas ainda não tem uma coordenadoria de energia designada.

Com a coleta de dados das concessionárias conforme os passos descritos acima, a plataforma foi implementada na prefeitura do Rio de Janeiro possibilitando um maior entendimento no gasto relacionado às suas edificações. Informações do Programa do CBCS mostraram que usando a plataforma de gestão, foi constatado que a prefeitura do Rio de Janeiro tem aproximadamente 2.400 edifícios públicos municipais, sendo que foram cadastrados com área e outras informações 2.039, que consumiram 243 GWh ao custo de 235 milhões de reais em 2023.

O consumo total de energia elétrica destes edifícios aumentou aproximadamente 12% em relação a 2022 que viu um consumo nos edifícios de 216 GWh. Um programa de gestão operacional e investimentos de eficiência energética com meta de 10% de redução de custos poderia representar economias em torno de R$25 milhões anualmente.

A Figura 2.9 mostra a plataforma de gestão de consumo e custo de energia, água e gás para edifícios públicos municipais da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro implementada pelo Programa Cidades Eficientes do CBCS.

Prefeitura de Florianópolis

A prefeitura de Florianópolis também fez parte do Programa Cidades Eficientes do CBCS[6], estabelecendo o Programa Floripa Cidade Eficiente, tendo um trabalho também na gestão de energia nas edificações públicas municipais. No programa, a prefeitura desenvolveu um cadastro de suas edificações, que inicialmente contava com 378 edifícios públicos. A cidade foi piloto no Programa Cidades Eficientes, no desenvolvimento da plataforma de gestão de consumo e custo de energia e água dos edifícios públicos municipais, implementando-a no município. Os dados de cadastro e de consumo estão disponíveis para 267 edifícios. A prefeitura disponibilizou avaliação pública da plataforma de gestão no site de planejamento da prefeitura.

A Figura 2.9 mostra uma das abas da plataforma de gestão onde é possível ver a análise de uma edificação de forma mais detalhada. Na plataforma também é possível fazer análises por tipologia e secretaria.



Figura 2.9 ▪ Página da plataforma de gestão de consumo e custo de energia e água para edifícios públicos municipais do Programa Cidades Eficientes: Prefeitura de Florianópolis[7]. **Fonte:** CBCS (2025).

V. Mais referências / Ferramentas

A. Ferramentas

PLATAFORMA DEO. Avalie o desempenho energético do edifício da sua prefeitura em relação a edificações similares no Brasil: https://plataformadeo.cbcs.org.br/

MACDE - (Modelo de Avaliação dos Contratos de Demanda de Energia). Plataforma online desenvolvida pelo Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC/SC) que permite a análise do contrato com a concessionária de energia para as edificações de média e alta tensão. A análise do contrato das edificações pode gerar grandes economias para a prefeitura.

https://gese.florianopolis.ifsc.edu.br/macde/

B. Publicações

Benchmarking de consumo energético de edifícios públicos: 20 edifícios do Brasil, Ministério do Meio Ambiente, Brasil. 2017.

PPP de eficiência energética em edifícios públicos escolares municipais de Fortaleza, 2024.

C. Sites

Programa Cidades Eficientes do CBCS.
Site: https://cidadeseficientes.cbcs.org.br/

Programa Floripa Cidade Eficiente - Site da Prefeitura de Florianópolis que mostra as ações e documentos resultantes do Programa Cidades Eficientes do CBCS no município de Florianópolis, incluindo acesso à plataforma de gestão de consumo e custo das edificações da prefeitura.

https://redeplanejamento.pmf.sc.gov.br/pt-BR/programas/cidadeeficiente

D. Vídeos

CBCS - Conselho Brasileiro de Construção Sustentável. Evento "Governança Municipal para a Gestão da Eficiência Energética e Conservação de Água em Edificações". 2024.
Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=ND-rF-OkB7A

Notas

[6] Programa Cidades Eficientes do CBCS: Resultados do Programa Cidades Eficientes do CBCS em Florianópolis. Disponível em: https://cidadeseficientes.cbcs.org.br/cidades/florianopolis/

[7] Prefeitura de Florianópolis. Disponível em: https://redeplanejamento.pmf.sc.gov.br/pt-BR/programas/cidadeeficiente


cooperação
alemã
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT
Por meio da
giz
Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
energia
do futuro
MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA
GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Produto elaborado para:
Ministério de Minas e Energia

Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Guia para Eficiência Energética em Edifícios Públicos Municipais

Volume II: Iniciativas e ações para edifícios municipais

cooperação alemã DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Por meio da giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

energia do futuro

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

GOVERNO FEDERAL BRASIL UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Guia para Eficiência Energética em Edifícios Públicos Municipais

Produto elaborado para:
Ministério de Minas e Energia
Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Elaborado por:
Laboratório de Eficiência Energética/UFSC (LabEEE)

Autores
Roberto Lamberts
Maria Andrea Triana
Carolina Griggs
Thalita Maciel

Este documento foi elaborado no âmbito do projeto *"Sistemas de Energia do Futuro (SEF)"*, resultado de uma articulação bilateral entre os governos do Brasil e da Alemanha. O projeto Sistemas de Energia do Futuro é uma parceria entre o Ministério de Minas e Energia e a Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, no âmbito da Cooperação Brasil-Alemanha para o Desenvolvimento Sustentável e com recursos do Ministério Federal da Cooperação Econômica e do Desenvolvimento (BMZ) da Alemanha.

Coordenação

Ministério de Minas e Energia
Samira Souza
Alexandra Maciel
Guilherme Ribeiro Xavier
Karyne Rodrigues Brito

GIZ
Daniel Almarza
Felipe Santos
Stephanie Gomes
Maria Eduarda Bento
Ádria Aires
Renata Bennet
Carolina Marcusse

Projeto gráfico e diagramação
MME
Máquina

Informações Legais

1. Todas as indicações, dados e resultados deste estudo foram compilados e cuidadosamente revisados pelo(s) autor(es). No entanto, erros com relação ao conteúdo não podem ser evitados. Consequentemente, nem a GIZ ou o(s) autor(es) podem ser responsabilizados por qualquer reivindicação, perda ou prejuízo direto ou indireto resultante do uso ou confiança depositada sobre as informações contidas neste estudo, ou direta ou indiretamente resultante dos erros, imprecisões ou omissões de informações neste estudo.
2. A duplicação ou reprodução de todo ou partes do estudo (incluindo a transferência de dados para sistemas de armazenamento de mídia) e distribuição para fins não comerciais é permitida, desde que a GIZ seja citada como fonte da informação. Para outros usos comerciais, incluindo duplicação, reprodução ou distribuição de todo ou partes deste estudo, é necessário o consentimento escrito da GIZ.
3. Todas as indicações, dados e resultados deste estudo foram compilados e cuidadosamente revisados pelo(s) autor(es). No entanto, erros com relação ao conteúdo não podem ser evitados. Consequentemente, nem a GIZ ou o(s) autor(es) podem ser responsabilizados por qualquer reivindicação, perda ou prejuízo direto ou indireto resultante do uso ou confiança depositada sobre as informações contidas neste estudo, ou direta ou indiretamente resultante dos erros, imprecisões ou omissões de informações neste estudo.
4. A duplicação ou reprodução de todo ou partes do estudo (incluindo a transferência de dados para sistemas de armazenamento de mídia) e distribuição para fins não comerciais é permitida, desde que a GIZ seja citada como fonte da informação. Para outros usos comerciais, incluindo duplicação, reprodução ou distribuição de todo ou partes deste estudo, é necessário o consentimento escrito da GIZ.
5. Todas as indicações, dados e resultados deste estudo foram compilados e cuidadosamente revisados pelo(s) autor(es). No entanto, erros com relação ao conteúdo não podem ser evitados. Consequentemente, nem a GIZ ou o(s) autor(es) podem ser responsabilizados por qualquer reivindicação, perda ou prejuízo direto ou indireto resultante do uso ou confiança depositada sobre as informações contidas neste estudo, ou direta ou indiretamente resultante dos erros, imprecisões ou omissões de informações neste estudo.
6. A duplicação ou reprodução de todo ou partes do estudo (incluindo a transferência de dados para sistemas de armazenamento de mídia) e distribuição para fins não comerciais é permitida, desde que a GIZ seja citada como fonte da informação. Para outros usos comerciais, incluindo duplicação, reprodução ou distribuição de todo ou partes deste estudo, é necessário o consentimento escrito da GIZ.
7. Todas as indicações, dados e resultados deste estudo foram compilados e cuidadosamente revisados pelo(s) autor(es). No entanto, erros com relação ao conteúdo não podem ser evitados. Consequentemente, nem a GIZ ou o(s) autor(es) podem ser responsabilizados por qualquer reivindicação, perda ou prejuízo direto ou indireto resultante do uso ou confiança depositada sobre as informações contidas neste estudo, ou direta ou indiretamente resultante dos erros, imprecisões ou omissões de informações neste estudo.
8. A duplicação ou reprodução de todo ou partes do estudo (incluindo a transferência de dados para sistemas de armazenamento de mídia) e distribuição para fins não comerciais é permitida, desde que a GIZ seja citada como fonte da informação. Para outros usos comerciais, incluindo duplicação, reprodução ou distribuição de todo ou partes deste estudo, é necessário o consentimento escrito da GIZ.
9. Todas as indicações, dados e resultados deste estudo foram compilados e cuidadosamente revisados pelo(s) autor(es). No entanto, erros com relação ao conteúdo não podem ser evitados. Consequentemente, nem a GIZ ou o(s) autor(es) podem ser responsabilizados por qualquer reivindicação, perda ou prejuízo direto ou indireto resultante do uso ou confiança depositada sobre as informações contidas neste estudo, ou direta ou indiretamente resultante dos erros, imprecisões ou omissões de informações neste estudo.
10. A duplicação ou reprodução de todo ou partes do estudo (incluindo a transferência de dados para sistemas de armazenamento de mídia) e distribuição para fins não comerciais é permitida, desde que a GIZ seja citada como fonte da informação. Para outros usos comerciais, incluindo duplicação, reprodução ou distribuição de todo ou partes deste estudo, é necessário o consentimento escrito da GIZ.

Sumário

3. Edifícios públicos municipais de energia quase zero (NZEB) e de baixo carbono 7

3.1 Eficiência energética para edifícios públicos municipais em uso **10**

I. Objetivo 10

II. Conceito 10

III. Como implementar no município 12

IV. Estudo de caso 14

V. Mais referências / Ferramentas 15

3.2 Edificações de energia quase zero (NZEB) para novas edificações públicas e grandes *retrofits* **16**

I. Objetivo 16

II. Conceito 16

III. Como implementar no município 21

IV. Estudo de caso 24

V. Mais referências / Ferramentas 25

3.3 Edifícios públicos municipais de baixo carbono **26**

I. Objetivo 26

II. Conceito 26

III. Mais referências / Ferramentas 28

Sumário

4. Compras públicas eficientes para edifícios públicos municipais 31

4.1 Equipamentos eficientes....33
I. Objetivo....33
II. Conceito....33
III. Como implementar no município....34
IV. Estudos de caso....34
V. Mais referências | Ferramentas....36
4.2 Insumos para edificações....36
I. Objetivo....36
II. Conceito....36
III. Como implementar no município....37
IV. Mais referências | Ferramentas....37

5. Ações de conscientização de Eficiência Energética (EE) para servidores públicos 39

5.1 Capacitação....40
I. Objetivo....40
II. Conceito....40
III. Como implementar no município....41

Sumário

IV. Estudo de caso....41
V. Mais referências | Ferramentas....42
5.2 Gincanas....42
I. Objetivo....42
II. Conceito....42
III. Como implementar no município....43
IV. Estudos de caso....43
V. Mais referências | Ferramentas....45
5.3 Campanhas....45
I. Objetivo....45
II. Conceito....45
III. Como implementar no município....46
IV. Estudos de caso....46
V. Mais referências | Ferramentas....48

3. Edifícios públicos municipais de energia quase zero (NZEB) e de baixo carbono

Uma vez identificados pela coordenadoria de energia da prefeitura os edifícios públicos municipais ineficientes, conforme abordado no **Capítulo 2,** é a hora de fazer um diagnóstico e implementar ações que melhorem o desempenho dos edifícios em uso. Ao mesmo tempo, é importante que a prefeitura estabeleça diretrizes de eficiência para os seus novos edifícios públicos. A metodologia da Etiqueta de Energia do PBE Edifica - Programa Brasileiro de Etiquetagem para Edificações, com foco em edifícios de alto desempenho (classe A), pode auxiliar nesta tarefa.

O PBE Edifica outorga a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) **(Figura 3.1),** que identifica a classificação de eficiência dos edifícios considerando a sua envoltória e os seus sistemas (iluminação, condicionamento de ar e aquecimento de água). Projetos com etiqueta classe A são considerados eficientes, podendo ser usado este critério na contratação de projetos novos da prefeitura ou de reformas. Isso estaria alinhado com a Análise de Impacto Regulatório - AIR, que está sendo proposta pelo governo, a qual prevê a obrigatoriedade de prédios públicos municipais eficientes dentro de alguns anos. As edificações que são classe A em todos os sistemas avaliados podem obter o Selo Procel de Eficiência Energética **(Figura 3.1).**

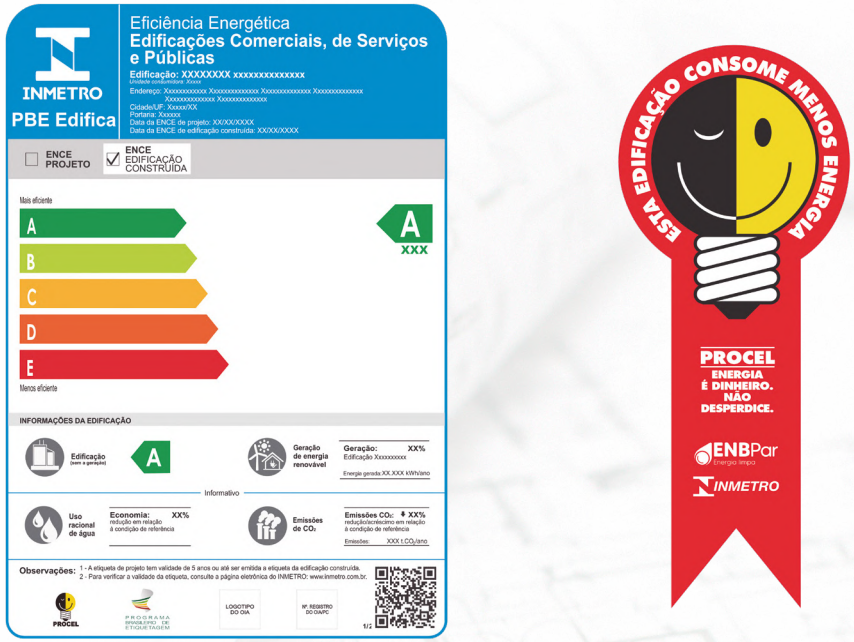


Figura 3.1 ▪ Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) para eficiência energética de edificações comerciais, de serviços ou públicas do Programa Brasileiro de Etiquetagem para Edificações (PBE Edifica) e INMETRO (esquerda), **Fonte:** PBE Edifica – RAC (2022)[1] e Selo Procel de Edificações (direita). **Fonte:** MME[2], 2023.

A adoção de estratégias de eficiência energética “classe A” em edifícios públicos municipais, tanto novos quanto existentes, pode trazer benefícios significativos para as prefeituras, como a redução no consumo de energia, a qual varia com relação à zona bioclimática do projeto e à tipologia da edificação. Como exemplo para edificações escolares, serem classificadas como classe A, deve ter-se uma redução de consumo de energia entre 34% para zonas mais quentes e 58% para zonas mais frias, quando comparado a um edifício convencional. Além das vantagens econômicas, decorrentes da redução no consumo mensal de energia, também se destacam os benefícios ambientais, com a diminuição das emissões de CO_2 associadas ao uso dos edifícios, e os benefícios sociais, ao promover-se maior conforto para os usuários. Adicionalmente, essas ações posicionam os edifícios públicos como referências, incentivando práticas sustentáveis em construções privadas na cidade.

De forma complementar, a inclusão de fontes de energia renovável nas edificações, como a energia fotovoltaica, tornou-se cada vez mais acessível, tanto técnica quanto financeiramente, podendo estar integrada nas edificações em áreas como coberturas, mas também nas fachadas ou brises que possuam alta exposição à radiação solar. Edifícios públicos municipais, como escolas e ginásios, são exemplos de tipologias que, de forma geral, por possuírem grandes áreas de coberturas em edificações mais baixas, podem tirar grande proveito dessa tecnologia e inclusive, alcançar o status de Edificação de Energia Quase Zero (NZEB) ou até mesmo de Edificações de Energia Positiva (EEP), conforme a metodologia da etiqueta do PBE Edifica a qual prevê essas classificações. No entanto, para que isso aconteça é essencial que a incorporação de energia renovável seja realizada em uma edificação classe A, ou seja, precedida da adoção de estratégias para otimizar o desempenho energético da edificação, o que incluem a otimização da envoltória com relação ao clima e a especificação de sistemas eficientes de climatização, iluminação, aquecimento de água e equipamentos, considerando o uso específico do edifício.

Além da eficiência energética, a descarbonização das edificações está ganhando relevância no cenário global, sendo uma das principais estratégias de mitigação das mudanças climáticas. Gestores públicos precisam entender o conceito de edifícios de baixa emissão de carbono ao longo de seu ciclo de vida, estimado em 50 anos, que abrange desde a extração e produção dos materiais de construção até a operação e manutenção da edificação e o descarte final do edifício.

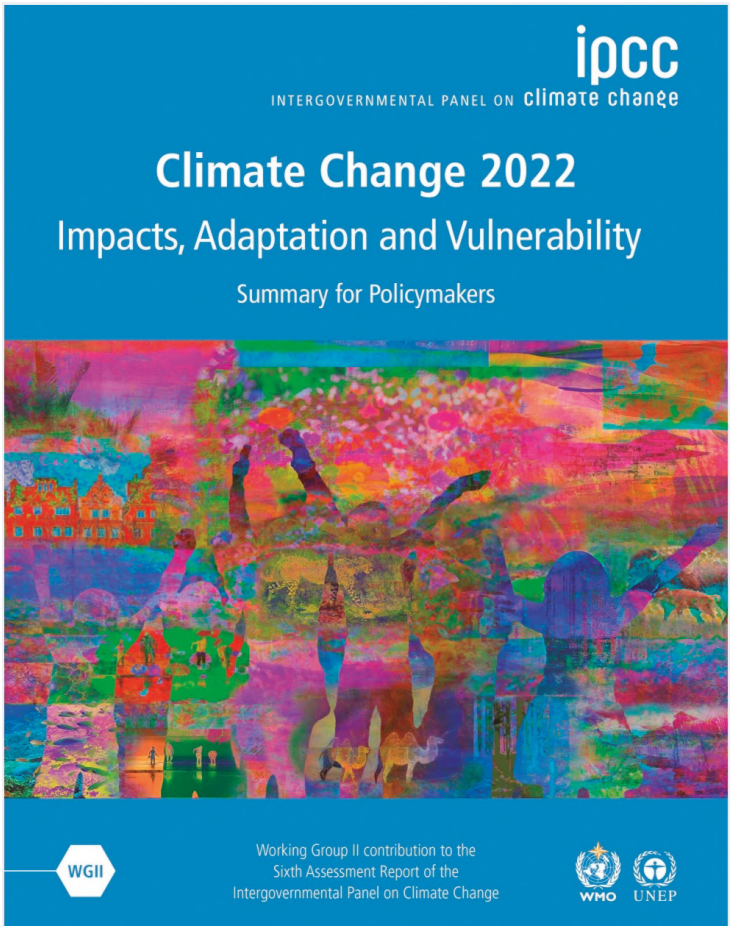


Figura 3.2 ▪ Capa do 6º Relatório do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), de 2022. **Fonte:** Gov.br

Esse conceito será central para a meta de edifícios de zero emissão de carbono até 2050, conforme estabelecido no 6º Relatório do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC)[3]. No Brasil, as ações voltadas à descarbonização das edificações ainda estão em fase inicial e, até o momento, não estão integradas às políticas públicas. No entanto, projetos em desenvolvimento prometem impulsionar esse setor nos próximos anos.

Assim, o **Capítulo 3 – Edifícios públicos municipais de energia quase zero (NZEB) e de baixo carbono** explora três temas principais (**Figura 3.2**) e seus respectivos subtemas, sendo eles:

1. **Eficiência energética para edifícios públicos municipais em uso,** que aborda diagnósticos/auditorias energéticas para identificar ineficiências e propor reformas voltadas à eficiência energética;
2. **Edificações de energia quase zero (NZEB) para novas edificações públicas e grandes *RETROFITS,*** abordando critérios da Etiqueta de Energia do PBE Edifica e a integração nas edificações de fontes de energia renovável, como a energia fotovoltaica;
3. **Edifícios públicos municipais de baixo carbono,** abordando o conceito do ciclo de vida das edificações, desde a escolha dos materiais até a operação e descarte.

O conteúdo de cada um destes temas com as ações que podem ser implementadas pelas prefeituras será apresentado e aprofundado a seguir conforme **Figura 3.3.**



3

Edifícios públicos municipais de energia quase zero (NZEB) e de baixo custo

3.1 Eficiência energética para edifícios públicos municipais em uso

3.2 Edificações NZEB para novas edificações públicas e grandes *retrofits*

3.3 Edifícios públicos Municipais de baixo carbono

Auditoria energética para edifícios ineficientes

Reforma eficiente

Etiqueta de energia

Energia renovável

Figura 3.3 ▪ Representação do Capítulo 3 e ações relacionadas. Foto: Pedro Ribas/SMCS.

3.1 Eficiência energética para edifícios públicos municipais em uso

I. Objetivo

Para edificações públicas municipais em uso que apresentem classificação ineficiente na sua comparação de desempenho energético, deve-se realizar um diagnóstico ou auditoria energética, com o objetivo de compreende o desempenho energético da edificação quanto o comportamento dos seus usuários e implementar ações de *retrofit* na envoltória do edifício e/ou nos seus sistemas prediais com base nos indicadores da Etiqueta de Energia do Programa Brasileiro de Etiquetagem para Edificações - PBE Edifica.

II. Conceito

- Implementar melhorias que aumentem a eficiência energética dos edifícios públicos municipais em uso é uma estratégia essencial para que os municípios alcancem metas significativas de redução de consumo e emissões de CO_2 por parte dos seus edifícios. Edificações mais antigas, frequentemente caracterizadas por baixa eficiência energética, compõem grande parte do estoque edificado. Uma análise comparativa do desempenho energético das edificações da prefeitura, conforme abordado no item **2.2 no Capítulo 2,** identifica quais edificações podem ser consideradas ineficientes.

- Diagnósticos energéticos, também conhecidos como auditorias energéticas (do inglês energy audit) fornecem uma visão detalhada do comportamento energético dos edifícios. Essas análises podem incluir recomendações e melhorias através de reformas ou *retrofit,* sendo avaliada a eficácia das medidas propostas.

- Ações de *retrofit* ou reformas neste contexto, são remodelações que visam aumentar a eficiência energética do edifício e/ou de seus sistemas prediais, como iluminação, condicionamento de ar ou aquecimento de água, entre outros, e podem ser aplicadas para otimizar o uso da energia. Essas ações podem incluir também ajustes no comportamento dos ocupantes para maximizar os resultados.



- Para uma análise energética inicial das edificações, onde se busca encontrar estratégias de eficiência energética com baixo ou nenhum custo de investimento e entender como o comportamento dos usuários pode afetar o desempenho da edificação, podem ser usadas metodologias como gincanas energéticas (abordado no **Capítulo 5** que trata de ações de conscientização de eficiência energética para servidores) ou metodologias como a "Pesquisa nas escolas", pesquisa on-line usada pelo Programa Cidades Eficientes do CBCS para entendimento do estoque de todas as edificações escolares da prefeitura em relação à gestão e consumo de energia e água. Estas ações podem ajudar a descobrir o que está causando ineficiências e apoiar a prefeitura na tomada de decisão de mudanças mais simplificadas, que possam ser realizadas por vezes, com a equipe interna da prefeitura.

- Para análises mais aprofundadas deve ser realizado um diagnóstico/auditoria energética sendo necessária a contratação de profissional especializado que siga a metodologia da ASHRAE 211 de 2018.

AMPLIANDO OS CONCEITOS...

A. Diagnóstico/auditoria energética para edificações públicas municipais ineficientes

- O diagnóstico/auditoria energética consiste em um conjunto de procedimentos padronizados para verificar a relação entre o consumo de energia e as condições atuais da edificação, com o objetivo de identificar o impacto dos usos finais no consumo de energia. Isto é essencial para delinear o perfil de consumo da edificação e identificar oportunidades de melhoria para aumentar a eficiência energética e reduzir os custos operacionais. A **Figura 3.4** mostra algumas publicações relacionadas a auditorias/diagnósticos energéticos.

- A qualificação dos profissionais responsáveis pela condução de auditorias é fundamental para assegurar a precisão e a credibilidade dos resultados obtidos. O auditor deve possuir conhecimentos técnicos aprofundados e experiência específica nas áreas de eficiência energética e sistemas de edificações, de modo a garantir sua competência na análise e interpretação dos dados de forma acurada.



Figura 3.4 ▪ Publicações com informações sobre auditoria energética. **Fontes:** CBCS (2015)[4] (esquerda) e ASHRAE (2018)[5] (direita).

▪ Essa qualificação pode abranger profissionais de diversas formações, como arquitetos, engenheiros, técnicos em edificações e especialistas em desempenho energético, desde que atendam aos requisitos de experiência prática e domínio técnico necessários. De acordo com a Standard 211 (ASHRAE, 2018), o processo de auditoria é dividido em diferentes níveis conforme **Figura 3.5,** com procedimentos específicos para cada um deles.

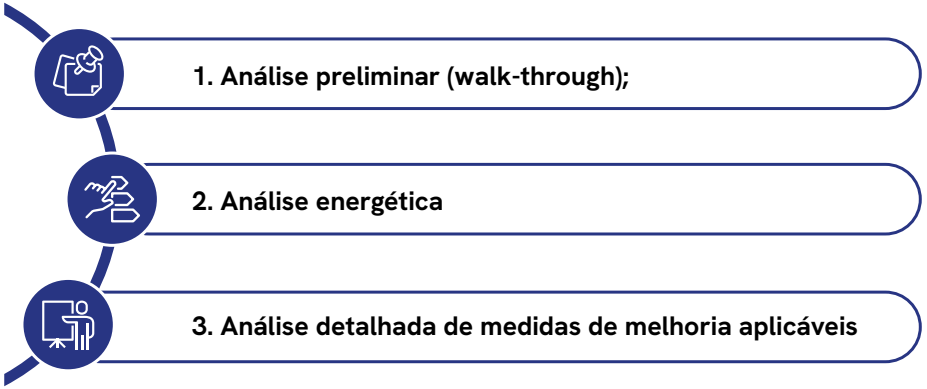


Figura 3.5 ▪ Etapas de um processo de auditoria conforme Standard 211.
Fonte: ASHRAE (2018).

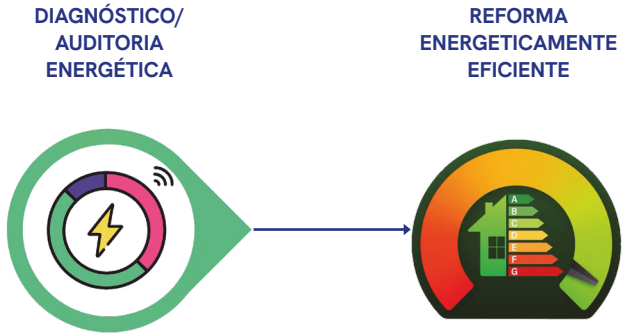
▪ Durante a auditoria, são analisados diversos aspectos, incluindo o desempenho dos sistemas de climatização, iluminação, aquecimento de água e outros componentes que consomem energia. O processo envolve a coleta e análise de dados sobre o consumo energético atual, a identificação de ineficiências e a recomendação de medidas. O resultado é um relatório detalhado com estratégias de melhoria, que podem resultar em economias significativas e um desempenho energético otimizado.

▪ No Brasil, as auditorias energéticas são fundamentais para programas como o Programa de Eficiência Energética (PEE) da ANEEL, que financia projetos para implementação de melhorias em edificações públicas e privadas. Elas também são o ponto de partida dos contratos de desempenho energético.

B. Ações de *retrofit* para edificações públicas municipais em uso

Para que a reforma de edificações públicas municipais seja eficaz, é fundamental adotar um conjunto de estratégias e intervenções voltadas para a redução do consumo energético, a otimização dos recursos e a promoção do conforto dos ocupantes. Objetivos de um bom desempenho energético da envoltória e de seus sistemas podem estar associados aos indicadores considerados na Etiqueta de Energia do PBE Edifica, o que será abordado em maior profundidade no próximo item.

A seguir se apresentam os passos a considerar para implementação de eficiência energética nos edifícios públicos municipais em uso.



III. Como implementar no município

Para implementar ações de eficiência energética em edificações públicas municipais em uso, é necessário seguir um conjunto de passos estruturados que envolvem diagnóstico, planejamento, execução e monitoramento. Os principais passos para a implementação são:

1. **Identificação das edificações públicas municipais ineficientes:** conforme abordado no **item 2.2 no Capítulo 2,** é importante priorizar as edificações que necessitam de melhorias mais urgentes, considerando-se normalmente aquelas com maior consumo energético anual (em kWh/ano) e pior desempenho na análise comparativa por tipologia (em kWh/ano/m^2).

2. Realização de diagnósticos/auditorias energéticas: após a identificação dos edifícios ineficientes, deve-se realizar diagnósticos/auditorias energéticas simplificadas ou aprofundadas, dependendo da complexidade da edificação e dos seus sistemas. Essas análises permitirão entender o comportamento energético do edifício e identificar as principais oportunidades de melhorias.

3. Planejamento de ações de *retrofit*: com base nas recomendações dos diagnósticos ou auditorias, é essencial desenvolver um plano de *retrofit* voltado à modernização da edificação e seus sistemas prediais. Os indicadores de desempenho para as ações podem tomar como base os presentes na etiqueta de energia do PBE Edifica **(abordado no item 3.2).** O plano pode incluir ações como:

- Otimização da envoltória do edifício (isolamento térmico, substituição de janelas e sombreamento, entre outros);
- Modernização de sistemas de climatização e iluminação;
- Melhoria nos sistemas de aquecimento de água;
- Instalação de fontes de energia renovável, como painéis solares;
- Implementação de sistemas de automação para controle de energia

4. Captação de recursos e parcerias: a implementação de reformas e auditorias energéticas pode requerer investimentos consideráveis. Os municípios podem buscar recursos junto a programas federais e estaduais, como o Programa de Eficiência Energética (PEE) da ANEEL, ou estabelecer contratos de desempenho e/ou parcerias público-privadas (PPP). Além disso, é possível buscar linhas de crédito voltadas para eficiência energética em bancos públicos e privados (abordado no **Capítulo 6**).

5. Execução das ações de *retrofit*: uma vez planejadas as intervenções, as ações de *retrofit* devem ser executadas conforme o cronograma estabelecido. É importante garantir que as reformas estejam de acordo com as normas técnicas e regulatórias vigentes, assegurando o melhor desempenho dos sistemas e a adequação ao uso do edifício.

6. Educação e conscientização dos usuários: por meio de programas de capacitação para orientar sobre práticas de uso eficiente de energia e o impacto do comportamento humano no consumo **(abordado no Capítulo 5).**

7. Monitoramento e gestão de energia: após a implementação das melhorias para garantir que as medidas de eficiência sejam mantidas ao longo do tempo e possam ser identificadas novas oportunidades de otimização. A gestão de consumo e custo das edificações da prefeitura abordada no **Capítulo 2, item 2.2,** auxilia no monitoramento do desempenho das edificações, podendo ser feita também, caso necessário, por uma equipe especializada terceirizada.

8. Acompanhamento e avaliação de resultados: a cada etapa do processo, o desempenho energético das edificações deve ser avaliado periodicamente para verificar se os objetivos de economia e eficiência estão sendo alcançados. Esse acompanhamento é essencial para ajustar as medidas implementadas, caso necessário, e garantir o retorno esperado do investimento.

Seguindo essas etapas, o município poderá reduzir significativamente o consumo energético de suas edificações públicas em uso, além de diminuir custos operacionais e contribuir para a mitigação de impactos ambientais, promovendo uma gestão pública mais sustentável e eficiente.


APCHANNEL/ENVATO

IV. Estudos de caso

Neim Maria Barreiros (escola em Florianópolis, SC) – Programa cidades eficientes do CBCS

O Programa Cidades Eficientes do CBCS realizou diagnósticos energéticos em escolas públicas de Florianópolis para entender o consumo de energia, identificar oportunidades de otimização e demonstrar os benefícios de melhorias à prefeitura. As auditorias, de níveis 2 e 3 de complexidade, focaram na redução de custos operacionais e no uso sustentável da energia em prédios públicos. Os diagnósticos energéticos seguiram o fluxograma abaixo (**Figura 3.6**) considerando cada uma das etapas.

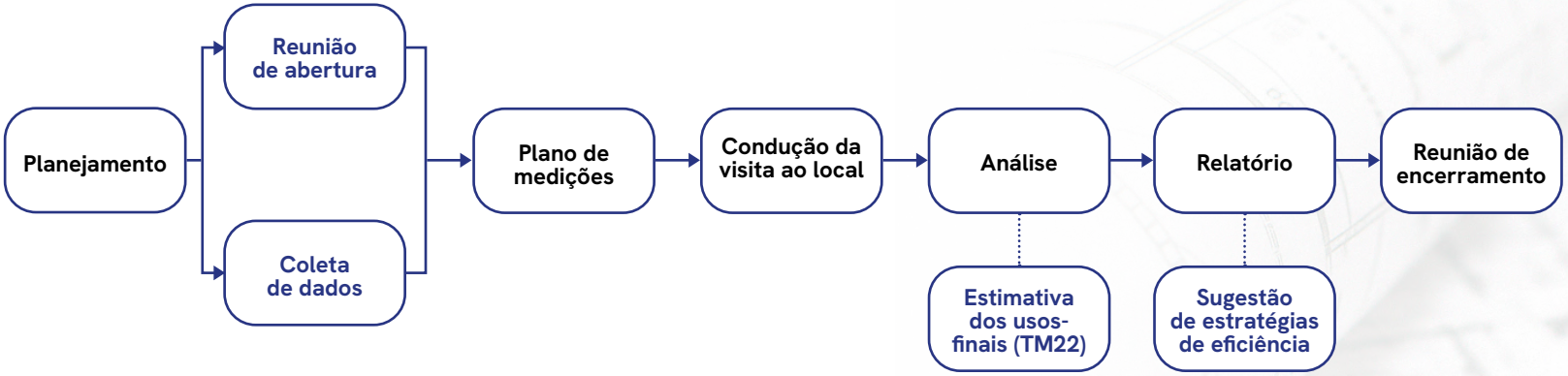


Figura 3.6 ▪ Fluxograma do processo de diagnóstico energético.
Fonte: Relatório auditorias energéticas[6] - Programa Cidades Eficientes, CBCS (2021).

Como exemplo, apresenta-se uma das auditorias realizadas pelo programa em 2020, na NEIM Maria Barreiros, conforme o Relatório final de Auditorias Energéticas do Programa Cidades Eficientes[6], realizado em Florianópolis, SC. O diagnóstico energético da escola identificou os principais usos de energia, com a iluminação representando 20% do consumo total, seguido pelos ventiladores com 14%, o ar-condicionado com 12% e os refrigeradores com 11%. A análise revelou o uso predominante de lâmpadas fluorescentes tubulares T5 de 25W. Além disso, o diagnóstico estimou o consumo mensal da escola, prevendo com precisão as tendências de uso de energia. O benchmarking comparou o desempenho energético da escola com outras similares da mesma tipologia na prefeitura, mostrando que seu consumo era 58% menos eficiente do que a média, evidenciando menor eficiência. O perfil do consumo mensal estimado e real, assim como o benchmarking interno podem ser conferidos nas **Figuras 3.7a e 3.7b.**

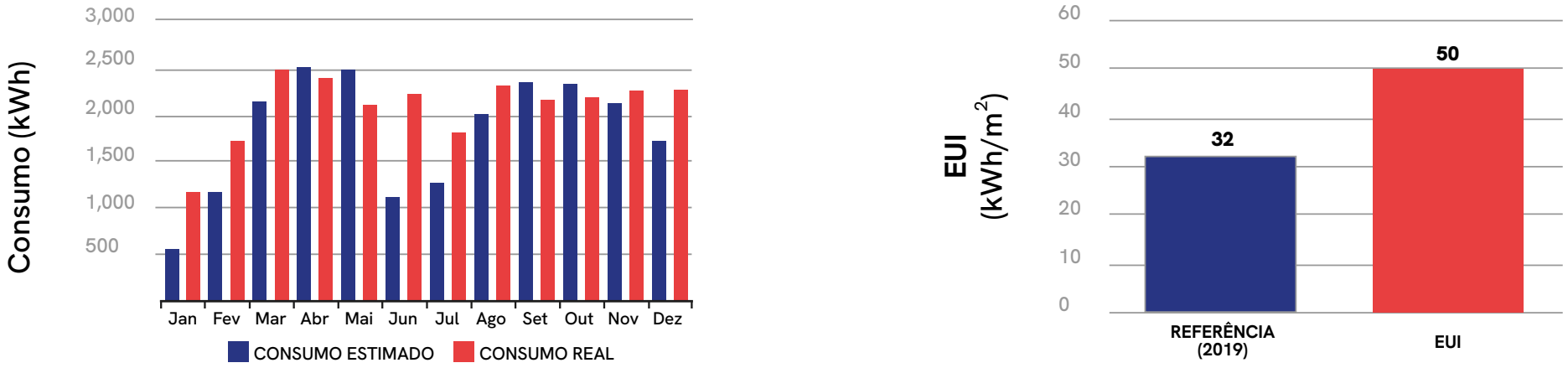


Figura 3.7 ▪Perfil de consumo mensal estimado e real **(A)** e benchmarking interno **(B)** da NEIM Maria Barreiros em Florianópolis. **Fonte:** Relatório auditorias energéticas em escolas da prefeitura de Florianópolis - Programa Cidades Eficientes, CBCS (2021)

As estratégias de eficiência energética sugeridas como resultado da auditoria resultaram em economias significativas no consumo de energia em dois usos finais principais. Na iluminação, a troca por lâmpadas LED geraria uma redução de 31,5% no consumo derivado a esse sistema. A troca dos refrigeradores por equipamentos INVERTER classe A no Programa Brasileiro de Etiquetagem - PBE resultaria em uma economia de 41,7% neste uso final. A equipe concluiu que as estratégias sugeridas, se fossem adotadas em conjunto, resultariam em uma redução de 11% do consumo anual da escola. Essas medidas demonstram o impacto positivo da implementação de soluções de eficiência energética no uso diário de energia.

V. Mais referências | Ferramentas

A. Publicações

Guia Prático para Realização de Diagnósticos Energéticos em Edificações[7]. Conselho Brasileiro de Construção Sustentável. 2015.

Relatório final Auditorias Energéticas Programa Cidades Eficientes[8]. Programa Cidades Eficientes do Conselho Brasileiro de Construção Sustentável - CBCS. 2021. Auditorias energéticas de 8 escolas e creches municipais de Florianópolis.

NBR ISO 50.002 de 11/2014. Especifica os requisitos de processo para a realização de um diagnóstico energético em relação ao desempenho energético. É aplicável a todos os tipos de estabelecimentos e organizações, e a todas as formas de energia e seus usos.

ASHRAE Standard 211, 2018. Estabelece práticas consistentes para a realização e elaboração de relatórios de auditorias energéticas para edifícios comerciais.

TM22 Energy assessment and reporting method, 2006. Descreve um método para avaliar o desempenho energético de um edifício ocupado com base no consumo de energia medido e inclui uma implementação de software do método.

Gestão de Energia e Água para Escolas Eficientes. Programa Cidades Eficientes: Rio de Janeiro, 2025.

Gestão de Energia e Água para Escolas Eficientes. Programa Cidades Eficientes: Florianópolis, 2025.

Guias elaboradas pelo Programa Cidades Eficientes do Conselho Brasileiro de Construção Sustentável - CBCS, para as equipes de administração e manutenção da Secretaria Municipal de Educação das prefeituras das cidades do Rio de Janeiro e de Florianópolis.

3.2 Edificações de energia quase zero (NZEB) para novas edificações públicas e grandes *retrofits*

I. Objetivo

Garantir que todos os novos edifícios públicos municipais e grandes reformas atinjam a classe mais alta de eficiência energética na Etiqueta de Energia do Programa Brasileiro de Etiquetagem para Edificações, PBE Edifica – classe A, tanto para envoltória da edificação quanto para os seus sistemas individuais (condicionamento de ar, iluminação e aquecimento de água, quando existente).

Buscar também, sempre que possível, o projeto de edificações de energia quase zero (NZEB) com eficiência energética aliada à incorporação de energia renovável solar fotovoltaica no local, quando apresentar viabilidade técnica e financeira.

II. Conceito

- Mostrar a classificação de eficiência energética das edificações é algo compulsório em muitos países, assim como o estabelecimento de parâmetros de níveis mínimos de eficiência de energia, em especial para edificações públicas.
- No Brasil, o Programa Brasileiro de Etiquetagem para Edificações (PBE Edifica) é a metodologia nacional para o estabelecimento da classificação de eficiência energética nas edificações e pode ser um aliado para as políticas públicas do município com relação ao estabelecimento de critérios para novas edificações públicas municipais e grandes *retrofits*.
- A classificação da eficiência da edificação é apresentada pela Etiqueta de Energia, que avalia a envoltória da edificação e/ou seus sistemas consumidores de energia (ar-condicionado, iluminação, aquecimento de água), obtendo uma classificação de eficiência energética que varia de A (mais eficiente) até E (menos eficiente). Edifícios que obtenham classe A em todas suas avaliações e tenham geração de energia renovável produzida nos limites da edificação ou do lote suprindo mínimo 50% do seu consumo anual de energia podem ser classificados como Edificações de energia quase zero (NZEB) ou, de forma similar, aqueles que são classe A e a geração renovável no local supre mais do que seu consumo anual (100% ou mais), podem ser classificados como Edificações de energia positiva (EEP). Para uma edificação ser NZEB ou EEP, é necessário que a sua classificação geral seja A sem considerar a parcela de energia gerada por fontes renováveis no cômputo do seu consumo final.
- Atualmente, a etiquetagem de edifícios é voluntária no Brasil, sendo obrigatória somente para os edifícios federais, conforme a Instrução Normativa Nº 2 de 04/06/2014[10]. Porém o Plano de implementação da compulsoriedade da etiquetagem[11], ainda em elaboração pelo Ministério de Minas e Energia (MME), prevê em um futuro próximo a obrigatoriedade do estabelecimento de índices mínimos de eficiência energética para edificações no Brasil, começando pelas edificações públicas.

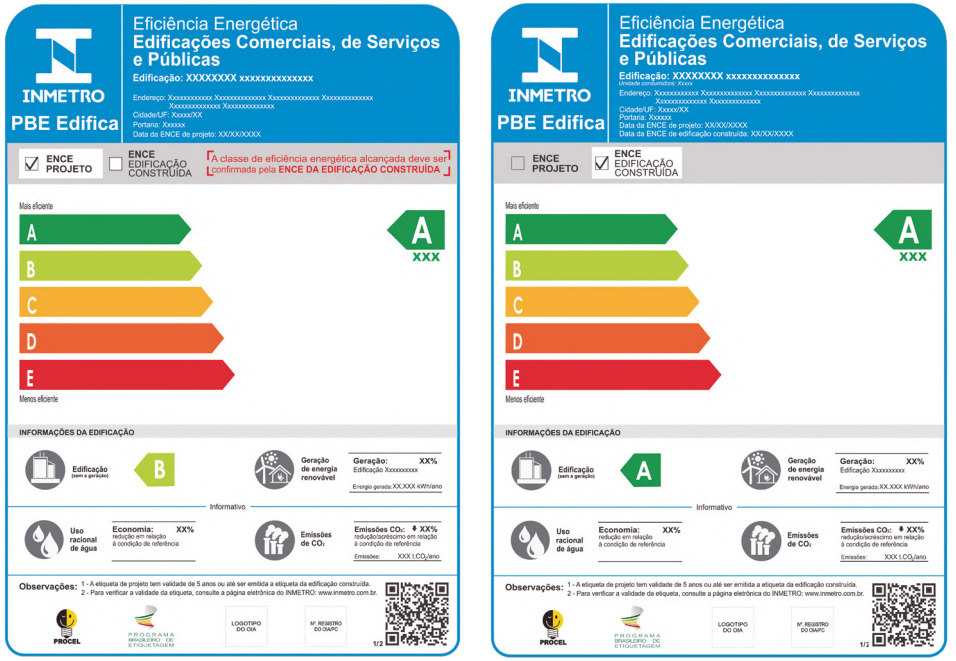


Figura 3.8 ▪ Etiqueta Nacional de Conservação de Energia do PBE Edifica para projeto e edificação construída. Fonte: BRASIL (2024)[9].

- Municípios que se antecipem à obrigatoriedade da etiquetagem e coloquem como premissa para edifícios novos ou grandes *retrofits* de suas edificações públicas que sejam preferencialmente NZEB, sairão na frente ao colocar índices máximos de eficiência energética, colhendo importantes benefícios em termos de redução do consumo energético, impacto ambiental, custo e conforto dos usuários.

AMPLIANDO OS CONCEITOS...

A. Etiqueta de energia do PBE edifica para edificações públicas

Em 2022, o PROCEL Edifica, propôs uma nova metodologia para avaliação do desempenho energético das edificações com base no consumo de energia primária. A metodologia para avaliar as edificações comerciais, de serviço e públicas (que inclui as edificações públicas municipais) é a INI-C (Portaria nº 309 de 6/09/2022, modificada pela Nota Técnica 02 25/11/2024)[12]. As informações sobre o método de avaliação da INI-C e seus documentos complementares podem ser consultados no site oficial[13].

QUAIS TIPOLOGIAS DE EDIFICAÇÕES PÚBLICAS MUNICIPAIS PODEM TER A ETIQUETA DE ENERGIA?

Edificações com tipologia de escritório

Edificações educacionais: ensino médio, fundamental e superior

Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS) como clínicas pequenas e postos de saúde, EXCETO HOSPITAIS, contudo serão contemplados num futuro próximo.



Figura 3.9 ▪ Espaço Cepel NZEB. **Fonte:** CEPEL (2024).

PARA ENTENDER A ETIQUETA DE ENERGIA DO PBE EDIFICA

A etiqueta para edificações comerciais, de serviços e públicas, avalia a eficiência energética da edificação em quatro aspectos principais: **envoltória, sistema de condicionamento de ar, sistema de iluminação e sistema de aquecimento de água** (para edificações onde este sistema apresenta um consumo relevante). A avaliação da envoltória é obrigatória, enquanto a avaliação dos sistemas individuais é realizada apenas se eles estiverem presentes na edificação.

A etiqueta também avalia o uso racional de água e as emissões de CO_2 previstas a partir do consumo de energia estabelecido pela avaliação, sendo questões apenas informativas e que não influenciam na classificação final.

A etiqueta é válida para **edificações novas** ou **grandes *RETROFITS*.**

A incorporação de sistemas de energia renovável é avaliada e a sua inclusão contribui para que a edificação seja classificada como Edifício de Energia Quase Zero (NZEB) ou como Edifício de Energia Positiva (EEP).O método de avaliação da etiqueta estima o consumo final de energia primária da edificação com base em valores padronizados de uso e ocupação, considerando a geração de energia renovável, quando houver. Conforme definições da metodologia da etiqueta de energia para edificações comerciais, de serviço e públicas:

Edifício de energia quase zero (NZEB) é “uma edificação energeticamente eficiente cuja geração de energia renovável produzida nos limites da edificação ou do lote em que a edificação está inserida supre 50% ou mais de sua demanda anual de energia”

Edifício de Energia Positiva (EEP) é uma “edificação energeticamente eficiente cuja geração de energia renovável produzida nos limites da edificação ou do lote em que a edificação está inserida é superior à sua demanda anual de energia”

A obtenção da etiqueta é possível tanto na fase de projeto quanto na fase de obra construída, podendo ser associada às licitações.

A classificação de eficiência energética alcançada pela edificação e/ou sistema avaliado, **varia de A (mais eficiente) até E (menos eficiente).**



A avaliação da etiqueta pode ser feita pelo método simplificado (com uso da interface web da INI-C) ou pelo método de simulação computacional.



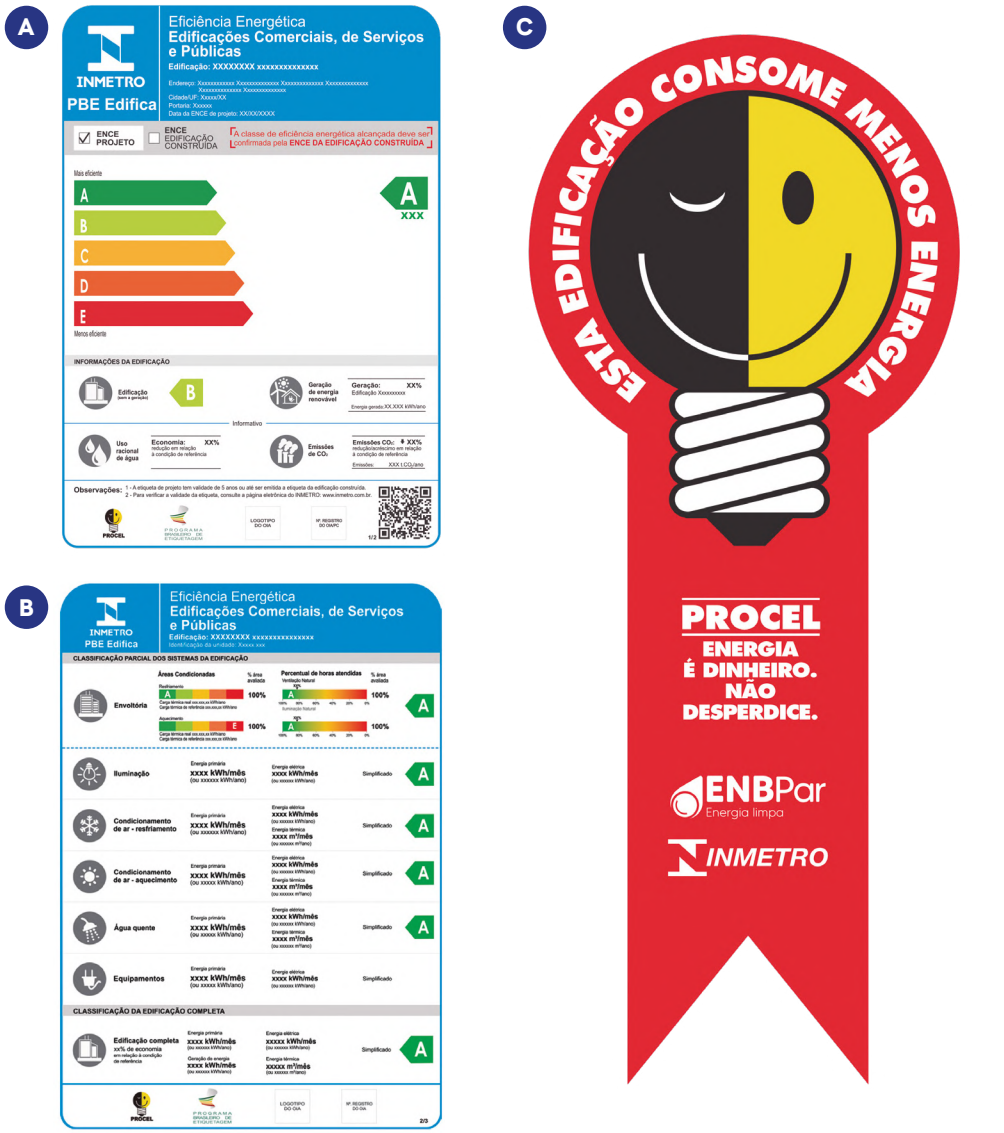


Figura 3.10 ▪ Etiqueta principal **(A)** e com informações complementares **(B)** mostrando a classificação geral da edificação e dos seus sistemas avaliados para edificações comerciais, de serviços e públicas. **Fonte:** PBE Edifica[13]. **(C)** Selo Procel de Edificações. **Fonte:** MME[16], 2023.

QUEM EMITE A ETIQUETA DE ENERGIA?

Um Organismo de Inspeção Acreditado (OIA[14]) pelo INMETRO faz a avaliação da documentação conforme a etapa onde está sendo solicitada a etiqueta (projeto ou obra construída). Em breve se terá também profissionais acreditados.

Devem ser preparados documentos que demonstrem a classificação da edificação e submetidos à OIA. Os documentos são submetidos ao final de cada etapa (com o projeto executivo para a etapa de projeto ou com a obra construída para a etapa de obra).

As indicações para todos os documentos necessários se encontram na página do site do PBE Edifica em "Requisitos de avaliação da conformidade para eficiência energética de edificações", disponível em Documentos RAC.

A **Figura 3.10** mostra a classificação geral da edificação, com as principais informações apresentadas na primeira página da etiqueta. Na segunda página, são fornecidas informações mais específicas sobre cada sistema.

QUER IR ALÉM?

O Selo Procel de Edificações[15] **(Figura 3.10.C)** faz parte do PBE Edifica e é dado às edificações consideradas mais eficientes. Futuramente serão lançados os critérios para a obtenção do Selo Procel de Edificações para o método da INI-C.

Isto poderia ser colocado como um critério para edificações públicas municipais novas, beneficiando a prefeitura e os seus servidores públicos.

B. Incorporação de energia renovável (fotovoltaica) em edifícios públicos municipais

A inclusão de um sistema de energia renovável nas edificações públicas municipais é uma importante estratégia para mitigação das emissões de CO_2 das edificações provenientes da operação da edificação, na medida que permite ter geração de energia de fonte renovável para suprir parte ou a demanda total de energia da edificação. Contudo, a inclusão deve estar sempre associada como uma estratégia posterior à eficiência energética do edifício. Isto é, primeiro se fazem ações para que a edificação seja eficiente e posteriormente se introduz o sistema de energia renovável.

O foco aqui são sistemas de energia fotovoltaicos integrados às edificações, por serem considerados entre os sistemas de energia renovável, o de mais fácil inclusão nas edificações públicas municipais.

O sistema fotovoltaico pode ser colocado em edificações novas e/ou edificações existentes. Sempre que estiver junto a edificações novas deve buscar-se a associação com a etiquetagem de energia, buscando ter-se um edifício de energia quase zero (NZEB) ou energia positiva. Quando estiver associado a edifícios existentes, podem ser consideradas duas opções. Para grandes reformas, deve ser associado igualmente com a etiquetagem de energia. Para reformas menores buscar suprir a maior demanda possível da edificação, considerando uma análise de viabilidade de custo e benefício. Em ambas as condições o projeto deve ser realizado por empresa especializada.

B1. Integração em edificações - entendendo sobre BIPV

O sistema de energia fotovoltaico deve estar integrado de forma correta tanto técnica quanto esteticamente às edificações.

Edificações públicas municipais como escolas, principalmente, apresentam condições geralmente propícias ao uso da energia fotovoltaica, uma vez que de forma geral são de menor altura e possuem áreas de cobertura mais amplas. Contudo, hoje não somente na cobertura precisam ser instalados os módulos fotovoltaicos.

Os avanços e redução nos custos da tecnologia têm feito com que os módulos fotovoltaicos possam ser integrados em outras áreas na edificação, sendo sempre importante considerar que as áreas onde sejam colocados não apresentem sombreamento significativo ao longo do ano. Neste sentido uma integração adequada e harmoniosa com a edificação é ideal, remetendo ao conceito de BIPV[17] (Building Integrated Photovoltaics ou Painéis Solares Integrados à Construção, da sua sigla em inglês), que se refere a quando os módulos fotovoltaicos são colocados de forma integrada na envoltória da edificação. Neste conceito, módulos podem ser integrados à fachadas, brises, marquises e outros elementos, podendo ser módulos convencionais opacos, com transparência ou com cores, embora essas duas últimas opções ainda não estejam amplamente disponíveis no Brasil e possuem preço mais alto, porém, a tendência futura é de maior competitividade e disponibilidade.

B2. Leis nacionais para incentivo

O governo brasileiro tem incentivado a adoção de energias renováveis por meio de políticas públicas e programas de financiamento, como o Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica (ProGD)[18], que oferece suporte técnico e financeiro para projetos de energia renovável. Municípios podem se beneficiar significativamente ao adotar sistemas fotovoltaicos, aproveitando essas iniciativas para reduzir custos e promover a sustentabilidade.



Figura 3.11 ▪ Community center de Ludesch, na Áustria. **Fonte:** HK Architekten.

No panorama nacional, a Lei n° 14.300, de 6 de janeiro de 2022, e a Resolução Normativa ANEEL n° 1.000, de 7 de dezembro de 2021, são essenciais para regulamentar a geração fotovoltaica. A Lei n° 14.300 estabelece um marco legal para a microgeração e minigeração distribuída, permitindo que o excedente de energia gerada por sistemas fotovoltaicos seja injetado na rede elétrica e convertido em créditos para abatimento nas contas de energia. Essa legislação incentiva a instalação de painéis solares e promove a diversificação da matriz energética. A Resolução Normativa ANEEL n° 1.000 consolida e atualiza as normas do setor elétrico, estabelecendo diretrizes para a conexão segura e eficiente dos sistemas de microgeração e minigeração à rede elétrica. Ela facilita a integração de fontes renováveis, como a solar fotovoltaica, apoiando a expansão e a eficiência desses sistemas.

Para aplicar essas regulamentações e incentivos em edificações municipais, é fundamental que os gestores públicos conheçam e utilizem esses recursos.

III. Como implementar no município

A implementação no município de edificações de energia quase zero (NZEB) para novas edificações públicas e grandes reformas se coloca desde três pontos vista: como uma política pública (A), como implementar um projeto com etiqueta NZEB para projetos novos e grandes reformas (B) e na integração de sistemas de energia renovável em edificações públicas municipais com base no projeto Felicity[19] (C). Comum a todos eles, está a definição de metas de eficiência energética como prioridade e a inclusão das etapas de planejamento e projeto, execução, monitoramento e avaliação, e divulgação dos resultados. De forma mais específica, a **Figura 3.12** mostra as etapas que integram cada uma das implementações propostas.

A. Como implementar uma política para edificações públicas municipais NZEB:

A implementação de uma política para edifícios públicos municipais de energia quase zero (NZEB) requer um planejamento estratégico que promova edifícios com eficiência energética na sua envoltória e seus sistemas de iluminação, condicionamento do ar e aquecimento de água (quando necessário para a tipologia da edificação), além de especificar equipamentos/eletrodomésticos eficientes e a incorporação de energia solar fotovoltaica na edificação. Nesse caso é importante considerar:

- Definição de meta de eficiência energética como prioridade: estabelecer como objetivo que novos edifícios públicos e grandes reformas alcancem a classe A na Etiqueta de Energia do Programa Brasileiro de Etiquetagem para Edificações (PBE Edifica), sendo energeticamente eficientes na sua envoltória e sistemas e, sempre que viável, sejam classificados como edifícios de energia quase zero (NZEB).
- Adaptação à legislação: a política deve estar alinhada com a legislação nacional, como a Lei n° 14.300/2022 e a Resolução Normativa ANEEL n° 1.000/2021, que incentivam a geração distribuída de energia fotovoltaica e permitem o uso de créditos de energia excedente.
- Integração de energia fotovoltaica: os sistemas fotovoltaicos devem ser integrados aos edifícios públicos eficientes de forma técnica e estética, aproveitando áreas de cobertura ou outras superfícies, conforme o conceito BIPV (Building Integrated Photovoltaics).
- Incentivos e viabilidade: aproveitar programas de financiamento, como o ProGD, e avaliar a viabilidade técnica e financeira de implementação em cada projeto, levando em conta os benefícios econômicos e ambientais da redução de emissões de CO_2 e custos operacionais.

B. Como implementar um projeto com etiqueta de energia NZEB:

A etiquetagem de edifícios públicos municipais deve ser planejada considerando a realidade local. Algumas diferenças devem ser consideradas para edifícios novos e grandes reformas, com várias etapas em comum que são colocadas aqui.

PARA GRANDES REFORMAS é necessário realizar:

- Um diagnóstico energético preliminar da edificação conforme abordado no item 3.1 deste capítulo, com especialistas na área, em que pode ser envolvida a equipe técnica interna da prefeitura ou contratada uma consultoria externa.
- Elaboração do projeto de *retrofit* com foco em uma edificação classe A da etiqueta do PBE. Neste caso podem ser realizadas melhorias somente na envoltória da edificação ou em algum ou todos os seus sistemas como condicionamento de ar e iluminação artificial, por exemplo.
- A energia renovável, como sistemas fotovoltaicos, deve ser integrada aos edifícios sempre que possível conforme o conceito BIPV (Building Integrated Photovoltaics), se viável técnica e financeiramente.

DEFINIÇÃO DE META DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA COMO PRIORIDADE

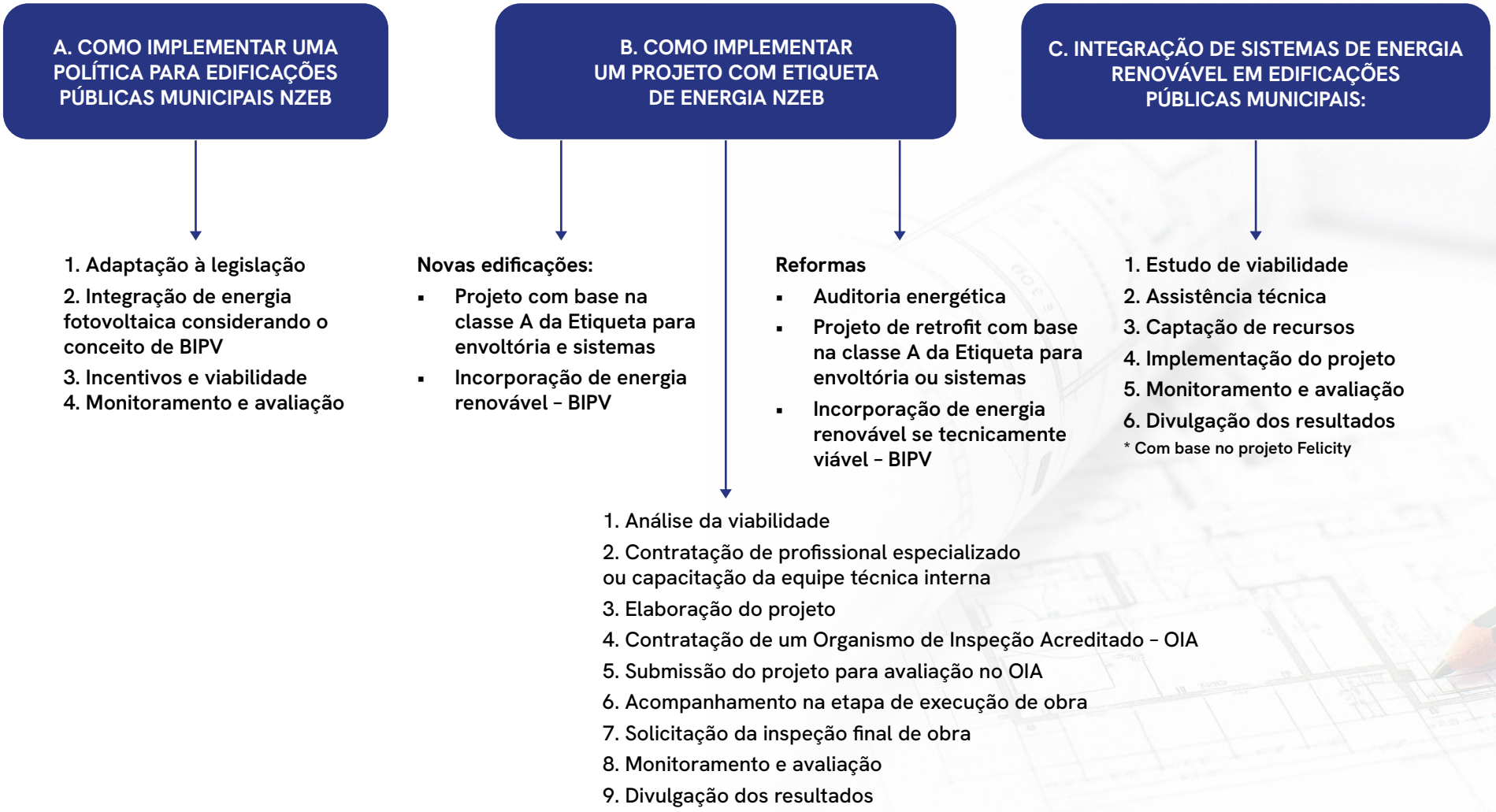


Figura 3.12 ▪ Etapas de implementação para as políticas propostas.

PARA NOVOS EDIFÍCIOS deve ser considerado:

- Elaborar ou contratar (colocando nos editais de contratação de novos projetos) um projeto classe A na etiqueta de energia com o objetivo de ser um edifício de energia quase zero (NZEB) ou, se viável técnica e financeiramente, um edifício de energia positiva (EEP). A integração com energia renovável, preferencialmente fotovoltaica deve seguir o conceito BIPV.

PARA TODOS OS EDIFÍCIOS (NOVOS E GRANDES REFORMAS) as seguintes ações são necessárias:

- Análise de viabilidade técnica e financeira que envolve a estimativa dos custos envolvidos, incluindo a execução do projeto da edificação, contratação do Organismo de Inspeção Acreditado (OIA), consultorias caso necessário, auditorias e processo de certificação.
- Contratação de um profissional especializado ou capacitação da equipe técnica interna da prefeitura, avaliando a melhor opção considerando os recursos disponíveis e a necessidade de especialização.
- Elaboração do projeto conforme a necessidade da edificação, se nova ou *retrofit*, definindo propostas para alcançar a meta de eficiência energética classe A. Utilizar equipes técnicas internas ou contratação externa conforme necessidade. No caso de equipes internas oferecer capacitação na metodologia da INI-C, que poderia ser realizada em parceria com universidades locais ou nacionais.
- Contratação de um Organismo de Inspeção Acreditado (OIA) habilitado pelo Inmetro[20] para a avaliação do projeto e da obra e emissão das etiquetas. Num futuro breve também deve ser possível a contratação de profissionais certificados, algo que está em desenvolvimento. Para qualquer uma das duas possibilidades, privilegiar a disponibilidade local ou considerar contratos com empresas/profissionais de outras localidades.
- Submissão do projeto para avaliação pela OIA, para verificar o cumprimento dos critérios de eficiência energética e obter a etiqueta de energia de projeto. Garantir conformidade com os requisitos do RAC e da INI-C.
- Acompanhamento na etapa de execução da obra para assegurar que as estratégias adotadas no projeto relacionadas com a etiqueta de energia sejam implementadas. Criar rotinas de acompanhamento e documentação durante a construção.
- Solicitação da inspeção final de obra para verificação da conformidade da obra com o projeto e obtenção da etiqueta de obra construída encaminhando a documentação compilada durante a etapa de obra, para obter a etiqueta de energia de obra construída.
- Monitorar ao longo do tempo e divulgar os resultados, promovendo a conscientização para manter os resultados alcançados.

C. Integração de sistemas de energia renovável em edificações públicas municipais:

O Projeto Felicity[21], já mencionado acima, tem por objetivo fortalecer as cidades participantes nos países de México, Equador, Indonésia e Brasil para que possam desenvolver e implementar projetos de energia renovável que sejam elegíveis para financiamento internacional. O projeto FELICITY cooperou com o Ministério de Minas e Energia (MME) em estudos e capacitações sobre o tema.
O passo a passo a seguir, proposto pelo projeto, mostra como é possível integrar sistemas de energia renovável em edificações públicas com sucesso:

1. **Identificação dos edifícios-alvo:** seleção dos edifícios municipais com maior benefício para instalação de sistemas de energia fotovoltaica, considerando para isso o consumo energético e a área disponível para os paineis solares;

2. **Estudo de viabilidade:** realização de um estudo técnico e econômico para avaliação da viabilidade da instalação, como a análise da irradiação solar, dimensionamento do sistema, custos e retorno sobre o investimento;

3. **Assistência técnica:** busca por suporte técnico especializado para o desenvolvimento de propostas técnicas, estudos de impacto ambiental e análises financeiras;

4. **Captação de recursos:** busca por fontes de financiamento, como parcerias público-privadas e programas de incentivo, para viabilização do projeto;

5. **Implementação do projeto:** execução da instalação dos sistemas fotovoltaicos nos edifícios selecionados, contando com a contratação de empresas qualificadas para garantia da conformidade com normas técnicas e de segurança;

6. **Monitoramento e avaliação:** implementação de um sistema de monitoramento para acompanhamento do desempenho dos sistemas, registrando a geração de energia, economia de custos e a redução de emissões de carbono;

7. **Divulgação dos resultados:** publicação dos resultados obtidos com o projeto, destacando os benefícios econômicos e ambientais, para incentivar outras municipalidades a adotarem práticas semelhantes.

Como complemento às diretrizes colocadas no projeto Felicity, coloca-se que a responsável por buscar a implementação de projetos de energia fotovoltaica deve ser a equipe da coordenadoria de eficiência energética do município conforme abordado no **Capítulo 2 no item 2.1.**

IV. Estudo de caso

Creche Hassis - Referência nacional de edificação pública sustentável e energeticamente eficiente

A viabilidade da construção de edifícios públicos certificados pode ser exemplificada pela Creche Hassis[22] **(Figura 3.13),** em Florianópolis. A edificação de 1.182 m² construídos é um exemplo inovador de construção pública sustentável, recebendo uma certificação de sustentabilidade e eficiência energética de nível internacional. Entre as medidas adotadas pela creche estão medidas passivas na envoltória como ventilação cruzada, iluminação natural, sombreamento, uso de energia solar para geração de eletricidade e aquecimento de água, captação de água da chuva e o uso de materiais com critérios de sustentabilidade.
Essas iniciativas resultaram em menor impacto ambiental, redução de custos operacionais e divulgação da sustentabilidade no cotidiano escolar.



Figura 3.13 ▪ Vista aérea e fachada da creche Hassis em Florianópolis, SC, Brasil.
Fonte: Archdaily[22].

O projeto, financiado e construído pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), foi inicialmente concebido sem o objetivo de obter a certificação. No entanto, após uma série de análises focadas em eficiência energética e sustentabilidade, ficou claro que o selo era viável. Com base nesses resultados, a equipe de projeto realizou diversas modificações para garantir o cumprimento dos requisitos necessários, assegurando a eficiência e a sustentabilidade do edifício e possibilitando a conquista da certificação. Essas mudanças também reforçaram a promoção da sustentabilidade no cotidiano escolar e aprimoraram as operações da instituição.

V. Mais referências | Ferramentas

A. Ferramentas

Etiquetagem de energia do PBE Edifica: Interface WEB para a estimativa da carga térmica de resfriamento anual da envoltória – para edificações condicionadas artificialmente.
Disponível em: https://pbeedifica.com.br/interface-ini-c/
Interface WEB para a estimativa da fração de horas excedentes para o calor – para edificações ventiladas naturalmente e híbridas.
Disponível em: https://pbeedifica.com.br/naturalcomfort/

B. Publicações

Projeto Felicity. O projeto é uma iniciativa global que atua em quatro países: Brasil, Equador, Indonésia e México, nas áreas de energia, mobilidade urbana, gestão de resíduos e saneamento. As ações locais são exemplos que fomentam novos investimentos e trazem lições importantes para aprimorar as condições estruturais relacionadas ao financiamento urbano de baixo carbono. No Brasil, o Felicity conta com o Ministério de Minas e Energia (MME) como parceiro político em nível federal e colabora regionalmente com o Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul (BRDE). Mais informações sobre o projeto no site https://www.giz.de/en/worldwide/70577.html. O projeto apresenta várias publicações, entre as quais destacamos:

Guia Prático para preparação de investimentos urbanos: Eficiência energética e energia solar fotovoltaica em prédios públicos. Apresenta o ciclo de preparação de um projeto dentro da administração pública destacando os principais pontos a serem considerados na elaboração de projetos financiáveis com ênfase a escolas e hospitais. 2020. Disponível em: https://cooperacaobrasil-alemanha.com/GuiaFELICITY_v1.pdf

Modelos de contratos de desempenho – instrumentos que distribuem responsabilidades entre contratante e prestador de serviço, especialmente em projetos de Eficiência Energética (EE) e geração de energia renovável. Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/sntep/felicity/caixa-de-ferramentas/modelos-de-contratos-de-desempenho

Outras publicações:

Lei nº 14.300, de 6 de janeiro de 2022: Institui o marco legal da microgeração e minigeração distribuída, o Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE) e o Programa de Energia Renovável Social (PERS). Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/lei/l14300.htm

Resolução Normativa ANEEL nº 1.000, de 7 de dezembro de 2021: Estabelece as Regras de Prestação do Serviço Público de Distribuição de Energia Elétrica. Disponível em: www2.aneel.gov.br/cedoc/ren20211000.html

C. Projetos

Palmas Solar[23]: programa municipal de Palmas, Tocantins, criado em 2015 e regulamentado em 2016, com o objetivo de promover a adoção de energia solar na cidade, reduzir as emissões de gases de efeito estufa e melhorar a qualidade de vida da população. O programa oferece incentivos como descontos de até 80% no IPTU e no ITBI, além de 25% na Outorga Onerosa. Um dos requisitos é a contratação de prestadores de serviço locais, estimulando o crescimento do mercado especializado na cidade. As informações oficiais sobre o programa Palmas Solar, bem como toda a documentação complementar necessária, podem ser acessadas nos documentos fornecidos pela Prefeitura de Palmas. Esses documentos incluem orientações sobre os requisitos, procedimentos de adesão e os incentivos fiscais disponíveis, como descontos no IPTU, ITBI e Outorga Onerosa. Disponível em: https://www.palmas.to.gov.br/secretaria-municipal-da-habitacao-assuntos-fundiarios-e-energias-sustentaveis/

D. Sites

PBE Edifica - Instrução Normativa Inmetro para a Classificação de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas (INI-C). Mostra todos os documentos relacionados com a etiquetagem de edificações comerciais de serviços e públicas. Disponível em: https://pbeedifica.com.br/inic

CPI 002/2023. Portal de Compras de Fortaleza, 2024. Concessão Administrativa para Implantação, Gestão, Operação e Manutenção de Geração de Energia Distribuída de 447 edificações da Secretaria de Educação. Documentação técnica, econômica-financeira e jurídica. Disponível em: compras.sepog.fortaleza.ce.gov.br/publico/detalhe-licitacao.asp?id=1905&fonte=Novo

3.3 Edifícios públicos municipais de baixo carbono

I. Objetivo

Promover edificações que tenham menor emissão de carbono considerando seu ciclo de vida.

II. Conceito

- O gás carbônico emitido é o principal responsável entre os gases de efeito estufa relacionados com as mudanças climáticas e o aquecimento global. As edificações no Brasil respondem por 6% do total de emissões no país. A nível mundial, esforços estão começando para incentivar edificações de baixo e zero carbono no ciclo de vida.

- O ciclo de vida de uma edificação, conforme a norma aceita mundialmente EN 15978:2011, compreende a fase de produção, processo de construção, fase de uso (manutenção e operacional)
e fase de fim de vida, ou seja, os módulos A até C da Norma.

- Usualmente ações de eficiência energética em edificações analisam os impactos dos edifícios na fase de uso da energia operacional (módulo B6 da EN 15978:2011), contudo o impacto das edificações deve ser visto em todo o seu ciclo de vida, colocando desta forma uma perspectiva mais responsável na tomada de decisões com relação à edificação e às políticas públicas. Isso gera maiores responsabilidades no município, mas ao mesmo tempo coloca possíveis decisões com uma real perspectiva de sustentabilidade.

- Um edifício de baixa emissão de carbono no ciclo de vida é considerado um edifício eficiente na sua operação, o qual usa materiais com baixo carbono incorporado na sua fabricação e apresenta menor necessidade de manutenção, utilizando materiais locais para menor impacto ambiental. Além disso, considera-se a incorporação de energia renovável no local, para redução das emissões da operação.

- A proposta de edifícios de baixo carbono ainda não faz parte de uma política pública no Brasil, contudo, os municípios podem ter um papel fundamental e grandes oportunidades no desenvolvimento de edificações de baixo carbono, na medida que muitos dos incentivos para ampliação do conceito no país podem ser dados às edificações públicas municipais.

AMPLIANDO OS CONCEITOS...

A. EN 15978:2011

O ciclo de vida conforme a norma europeia EN 15978 de 2011 (**Figura 3.14**) está composto pela fase de produção dos materiais (módulos A1 a A3), processo de construção da edificação (módulos A4 e A5), fase de uso (módulos B1 a B7), que incluem as etapas de manutenção e de energia operacional, e a fase de fim de vida (módulos C1 a C4). O módulo D, ainda com maiores indefinições nas normativas, compreende a etapa de potencial reuso da edificação.

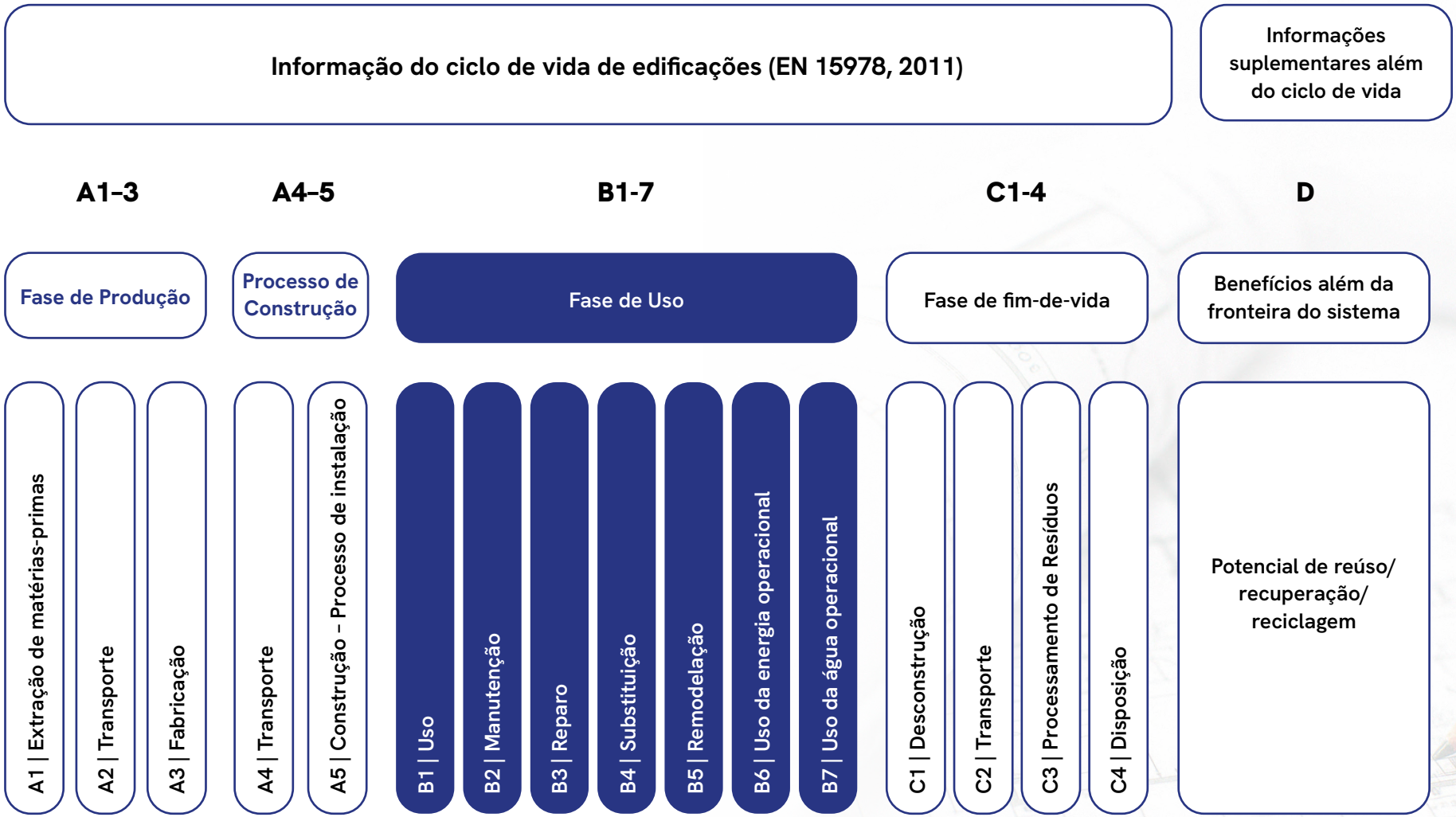


Figura 3.14 ▪ Representação do ciclo de vida de edificações de acordo com a BS EN 15978:2011.

B. SIDAC

No Brasil, a descarbonização das edificações está sendo incentivada pelo desenvolvimento do Sistema de Informação do Desempenho Ambiental da Construção (SIDAC)[24], desenvolvido pelo Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS) junto ao Ministério de Minas e Energia (MME), em cooperação com o governo alemão.

O SIDAC fornece pela primeira vez uma base de dados brasileiros de materiais de construção, mostrando indicadores de desempenho ambiental com base na metodologia de Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), com foco nos módulos A1 a A3 da EN 15978:2011.

Os dados de materiais consideram dois indicadores de impacto: emissão de CO_2 (em kg CO_2) e demanda de energia primária (em Megajoules - MJ). Os resultados são mostrados como faixas, no lugar de valores únicos, considerando valores mínimos e máximos encontrados em materiais no Brasil.

Jornadas setoriais junto à indústria estão buscando que os fabricantes possam colocar seus próprios dados na base do SIDAC, incentivando assim uma maior sustentabilidade na indústria. O SIDAC foi um dos projetos contemplados no 4º PAR Procel, programa que apoia o desenvolvimento de projetos nacionais para o avanço da eficiência energética no país. No escopo previsto do projeto está a ampliação da base de dados de materiais e a integração com a Etiqueta de Energia do PBE Edifica.

C. CE CARBON

A ferramenta desenvolvida pelo Sinduscon de São Paulo e a GIZ do governo alemão, a CE Carbon[25] permite às construtoras o cálculo do impacto da edificação na fase de construção (módulos A4 e A5 da EN 15978:2011). Na sua mais recente atualização, a ferramenta está usando dados de impacto de materiais do SIDAC.

D. SICARB

O governo brasileiro também anseia incentivar a descarbonização e uso de materiais sustentáveis no setor de construção civil por meio da instituição do Sistema de Informação para Construção de Baixo Carbono no Brasil (SICARB), prevendo critérios para aferição do desempenho ambiental de materiais de construção. O SICARB ainda está em fase de planejamento.

E. PROJETO EDINOVA

Um novo projeto em fase de elaboração pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), visa a promover edifícios com zero emissões de carbono, ou net-zero considerando todo o ciclo de vida da edificação. O projeto de 4 anos, pretende difundir o conceito de edificações de zero e baixo carbono no Brasil, ajudando na adoção das edificações de soluções que utilizem tecnologias de baixo carbono e colaborando na criação de políticas públicas e planos de ação nesta área. O projeto promovido pelo Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF, na sua sigla em inglês), tem o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) como agência implementadora. Alinhado com políticas nacionais, os municípios devem ser importantes protagonistas deste projeto, considerando em especial as suas edificações públicas.

III. Mais referências | Ferramentas

A. Ferramentas

SIDAC - Sistema de Informação do Desempenho Ambiental da Construção. Permite calcular indicadores de desempenho ambiental de produtos de construção com base em dados brasileiros e nos conceitos da Avaliação do Ciclo de Vida (ACV). Contempla os indicadores de demanda de energia primária e emissão de CO_2, do berço ao portão da fábrica. Disponível em: https://sidac.org.br/

CECarbon. Calculadora de consumo energético e emissões de carbono para edificações que oferece uma forma acessível de mensurar impactos e contribuir para a identificação de riscos e oportunidades no setor da construção civil.

B. Publicações

Publicações do C40:

Delivering Net Zero Carbon Buildings: The Role of Cities in Skills Development and Training in North America. Disponível em: https://c40.my.salesforce.com/sfc/p/ - 36000001Enhz/a/1Q000000YQgj/vloZtmNGVCsLFCp1TDob._pfMMd9NMZ9tzmESJze5OI

How to determine your city's net zero. Disponível em: https://www.c40knowledgehub.org/s/article/How-to-determine-your-city-s-net-zero-carbon-buildings-strategy?language=en_US

Net Zero Carbon Buildings Accelerator. Disponível em: https://www.c40.org/accelerators/net-zero-carbon-buildings/

Guidelines and Recommendations for Developing a Roadmap for Net Zero Carbon Buildings in Latin America. Disponível em: https://www.c40knowledgehub.org/s/article/Guidelines-and-Recommendations-for-Developing-a-Roadmap-for-Net-Zero-Carbon-Buildings-in-Latin-America?language=en_US

Net Zero Carbon Buildings in Cities: Interdependencies between Policy and Finance. CLIMATE POLICY INITIATIVE. 2023. Disponível em: https://www.climatepolicyinitiative.org/pt-br/publication/net-zero-carbon-buildings-in-cities-interdependencies-between-policy-and-finance/

Net Zero Municipal Facilities Commitment/Standard. CLEAN AIR COUNCIL. Disponível em: https://council.cleanairpartnership.org/sector/net-zero-emissions/

Net Zero Public Sector Buildings Standard. THE SCOTTISH GOVERNMENT. Disponível em: https://www.netzerostandard.scot/

C. Sites

C40. **Municipal Building Decarbonisation Network.** Disponível em: https://www.c40.org/networks/municipal-building-decarbonisation-network/

WORLD ECONOMIC FORUM. **Net Zero Carbon Cities.** Disponível em: https://initiatives.weforum.org/net-zero-carbon-cities/home

WRI. Zero Carbon Building Accelerator. É parte do Buildings Initiative junto ao WRI Ross Center for Sustainable Cities and Energy Program. https://www.wri.org/initiatives/zero-carbon-building-accelerator

WRI. **6 Cities and Local Governments Accelerating Zero Carbon Buildings.** Disponível em: https://www.wri.org/update/6-cities-and-local-governments-accelerating-zero-carbon-buildings

D. Notícias

Projeto do MCTI quer descarbonizar construção civil por meio de edifícios com zero emissão de CO_2. Brasil, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, 2023. Disponível em: www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2023/12/projeto-do-mcti-quer-descarbonizar-construcao-civil-por-meio-de-edificios-com-zero-emissao-de-co2

Notas

[1] RAC (2022): Anexo III da portaria Inmetro n° 309/2022. Disponível em: https://www.pbeedifica.com.br/sites/default/files/Port_309_2022_RAC_NT02.pdf

[2] MME: Notícia Ministério de Minas e Energia. Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/selo-procel-leva-mais-economia-e-sustentabilidade-aos-brasileiros

[3] 6° Relatório do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC): AR6 Relatório de síntese sobre mudanças climáticas 2023 (Synthesis Report Climate Change 2023). Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/

[4] CBS (2015): Guia Prático para Realização de Diagnósticos Energéticos em Edificações. Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/ee/publicacoes-e-estudos/GuiadediagnsticosenergticosEdificacoes.pdf

[5] ASHRAE (2018): Normas para Auditorias Energeticas de Edificios Comerciales. Disponível em: https://webstore.ansi.org/standards/ashrae/ashraeaccanorma2112018spanish

[6] Relatório auditorias energéticas, projeto Cidades Eficientes. Disponível em: https://strapi.redeplanejamento.pmf.sc.gov.br/uploads/Capacitacao_em_Eficiencia_Energetica_Auditorias_Energeticas_Relatorio_Final_755a716d95.pdf

[7] Guia Prático para Realização de Diagnósticos Energéticos em Edificações. Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/ee/publicacoes-e-estudos/GuiadediagnsticosenergticosEdificacoes.pdf

[8] Relatório final Auditorias Energéticas Programa Cidades Eficientes: Repete título. Disponível em: https://strapi.redeplanejamento.pmf.sc.gov.br/uploads/Capacitacao_em_Eficiencia_Energetica_Auditorias_Energeticas_Relatorio_Final_755a716d95.pdf

[9] BRASIL (2024): PORTARIA N° 309 DE 2022, Ministério da Economia. Disponível em: https://pbeedifica.com.br/sites/default/files/Notas Tecnicas/Port_309_2022_Edificacoes_Retificada_NT02_0.pdf

[10] Instrução Normativa No 2 de 04 de junho de 2014. Disponível em: https://www.gov.br/compras/pt-br/acesso-a-informacao/legislacao/instrucoes-normativas/instrucao-normativa-no-2-de-04-de-junho-de-2014 - :~:text=Disp%C3%B5e%20sobre%20regras%20para%20a,novas%20ou%20que%20recebam%20retrofit.

[11] Plano de implementação da compulsoriedade da etiquetagem: Projeto Avaliação de Impacto Regulatório e Plano de Implementação da Compulsoriedade do PBE Edifica. Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/ee/publicacoes-e-estudos/Produto20778531.pdf

[12] Portaria n° 309 de 6 de setembro de 2022. Disponível em: https://pbeedifica.com.br/sites/default/files/Port_309_2022_Edificacoes_Retificada NT01.pdf

[13] Site oficial do PBE Edifica. Disponível em: https://pbeedifica.com.br/

[14] OIA: Site do PBE Edifica: O que é um OIA? Disponível em: https://www.pbeedifica.com.br/como-obter

[15] Selo Procel de Edificações: Site Procel Info – Selo Procel de Edificações. Disponível em: http://www.procelinfo.com.br/main.asp?View=%7B8E03DCDE-FAE6-470C-90CB-922E4DD0542C%7D

[16] MME: Notícia Ministério de Minas e Energia. Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/noticias/selo-procel-leva-mais-economia-e-sustentabilidade-aos-brasileiros

[17] Conceito de Energia fotovoltaica integrada à construção (Building Integrated Photovoltaics – BIPV). Disponível em: https://www.wbdg.org/resources/building-integrated-photovoltaics-bipv

[18] Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica (ProGD): Relatório Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica (ProGD). Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/arquivos/document-0-896106613761072.pdf

[19] Projeto Felicity: Financing Energy for Low-Carbon Investment – Cities Advisory Facility (FELICITY). Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/ee/felicity/felicity

[20] Consulta de organismos acreditados pelo Inmetro. Disponível em: http://www.inmetro.gov.br/organismos/resultado_consulta.asp

[21] Projeto Felicity: Financing Energy for Low-Carbon Investment – Cities Advisory Facility (FELICITY). Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/ee/felicity/felicity

[22] Creche Hassis: Notícia sobre a creche Hassis. Disponível em: https://www.archdaily.com.br/br/927009/creche-em-florianopolis-e-a-primeira-do-mundo-com-selo-maximo-de-arquitetura-sustentavel

[23] Programa Palmas Solar. Disponível em: https://gpublicas.org.br/boa-pratica/programa-palmas-solar/

[24] SIDAC: Sistema de informação do desempenho ambiental da construção. Disponível em: https://sidac.org.br/

[25] CE Carbon: Calculadora de consumo energético e emissões de carbono para edificações. Disponível em: https://cecarbon.com.br/

4. Compras públicas eficientes para edifícios públicos municipais

Uma política de compras públicas eficientes para edifícios municipais é essencial para consolidar ações práticas de eficiência energética, tanto em novas construções quanto em reformas e *retrofits.* Isso garante que equipamentos, eletrodomésticos e insumos adquiridos estejam alinhados com as metas de eficiência energética do município, contribuindo para atingir os objetivos descritos no **Capítulo 3.**

A definição de parâmetros claros de eficiência energética nas aquisições e contratações públicas é crucial para estabelecer uma política eficaz. Como a maior parte das compras ocorre por licitações, a adoção de critérios de eficiência pode gerar economias significativas no consumo de energia e no orçamento público.

O Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) é um aliado importante nesse processo. A Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) classifica a eficiência dos equipamentos. A escolha por produtos classe A, especialmente os que possuem os selos Procel (para aqueles consumidores de energia elétrica) e Conpet (para os consumidores de gás), deve ser priorizada nas políticas de compras municipais, pois garante a aquisição de equipamentos eficientes. Essa prática evita contratações baseadas apenas no menor preço, obtendo-se maior economia ao longo da vida útil dos produtos, considerando também o custo operacional.



WEBARCONDICIONADO

Além dos equipamentos, a escolha de insumos com especificações técnicas adequadas e de maior durabilidade também é fundamental. Produtos selecionados com base no ciclo de vida reduzem a necessidade de manutenção e substituição, o que diminui os custos operacionais e promove o uso eficiente de recursos. Critério na escolha de materiais como o do Programa Setorial da Qualidade (PSQ) do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) garantem que os materiais atendam a padrões técnicos e de desempenho com qualidade, evitando decisões de compra baseadas apenas no menor preço.

Portanto, compras públicas eficientes são estratégicas para as políticas de eficiência energética dos municípios, devendo ser alinhadas às diretrizes de projeto e construção de edifícios públicos, sejam eles novos ou reformados. Elas contribuem para a redução do consumo de energia, das emissões de carbono e dos custos operacionais, transformando edifícios públicos em exemplos de sustentabilidade e incentivando o setor privado a adotar práticas semelhantes.

Assim, o Capítulo 4 - Compras Públicas Eficientes para Edifícios Públicos Municipais explora dois temas principais (**Figura 4.1**) sendo eles:

1. **Equipamentos eficientes,** que aborda a aquisição de aparelhos e sistemas de alta eficiência energética para otimizar o desempenho dos edifícios públicos municipais; e

2. **Insumos para edificações,** que aborda a seleção de materiais e recursos que contribuem para a eficiência energética e o desempenho geral dos edifícios municipais.



Figura 4.1 ▪ Representação do Capítulo 4 e ações relacionadas.

4.1 Equipamentos eficientes

I. Objetivo

Assegurar a compra de equipamentos de alta eficiência para todos os edifícios públicos municipais, tanto novos quanto reformas de edificações, especificando produtos da classe mais elevada de eficiência energética no âmbito do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), garantido por meio de uma política pública.

II. Conceito

- As tabelas de eficiência energética do Inmetro[1], no âmbito do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), classificam diversos equipamentos com a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE). Entre os mais relevantes estão os aparelhos de ar-condicionado split, essenciais para a climatização, e os refrigeradores e freezers. Além disso, outros equipamentos, como lâmpadas, televisores e ventiladores, também são avaliados, assim como fogões, micro-ondas e diversos sistemas de energia, como motores trifásicos e sistemas fotovoltaicos.

- A ENCE classe A representa a categoria mais eficiente na classificação de equipamentos, oferecendo o melhor desempenho energético com menor consumo de energia. A escolha de equipamentos classe A para edifícios públicos municipais promove economia e a diminuição dos custos de operação e manutenção.

- O Selo Procel é concedido aos equipamentos elétricos de maior desempenho dentro daqueles que são classe A, sendo aplicado em eletrodomésticos como geladeiras, microondas e aparelhos de ar-condicionado, além de lâmpadas e outros produtos. Dentro do Selo Procel, existe a certificação Procel Ouro, que é considerada como um selo premium para condicionadores de ar splits com altos índices de eficiência energética, identificando os produtos mais eficientes disponíveis no mercado.

- O Selo Conpet é atribuído aos equipamentos consumidores de gás de maior desempenho dentro daqueles que são classe A. Para dispositivos que utilizam gás natural ou GLP, a escolha de produtos com o Selo Conpet não apenas garante uma operação mais econômica, mas também reduz significativamente as emissões de gases poluentes, contribuindo para um ambiente mais sustentável e alinhado com as metas de eficiência energética.

- Aparelhos de ar-condicionado estão entre equipamentos que apresentam maior consumo de energia em edifícios. O Índice de Desempenho de Resfriamento Sazonal (IDRS), utilizado pelo PBE, mede a eficiência dos aparelhos de ar-condicionado ao longo de um ano. Optar por modelos que atendam aos critérios de maior IDRS e possuam certificações de alta eficiência, como o selo Procel Ouro, é essencial para garantir a eficiência energética. Essa escolha estratégica contribui para redução do consumo de energia, economia de recursos e melhoria do conforto térmico em ambientes de edificações municipais.

III. Como implementar no município

Implementar compras eficientes para edifícios públicos municipais requer uma abordagem estratégica que deve priorizar a aquisição de equipamentos e insumos com alto desempenho energético. Para isso, é necessário que sejam seguidos alguns passos estruturados descritos a seguir.

1. **Estabelecimento de uma política de compras eficientes:** estabelecer critérios claros de eficiência energética para compra de equipamentos consumidores de energia (que podem ser previstos via Portaria ou Decreto) que serão utilizados para avaliar os fornecedores durante o processo de licitação. Esses critérios devem incluir a exigência de etiquetas de eficiência, como a Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) classe A e os selos Procel e Conpet, garantindo que apenas equipamentos e insumos de alto desempenho sejam considerados.

2. **Criação de diretrizes de compras:** desenvolver um guia de compras eficientes para apoio à Portaria de compras, que inclua recomendações específicas sobre produtos e serviços energeticamente eficientes ou utilizar como base outros guias existentes de boas práticas que ofereçam estas orientações. A consulta a este tipo de guia também pode auxiliar na definição dos critérios previstos no item 1.

3. **Utilização de catálogos e mercados eletrônicos para compras sustentáveis:** Algumas instituições têm o seu próprio catálogo de compras que inclui critérios de sustentabilidade, incluindo eficiência energética e energia renovável. O governo federal por exemplo está reestruturando o compras.gov.br, um catálogo de compras de materiais e serviços que pode ser utilizado nas esferas federal, estadual e municipal. O ideal é que este catálogo tenha eficiência energética como critério de elegibilidade do material ou serviço.

4. **Capacitação de servidores:** promover treinamentos para capacitar os servidores envolvidos no processo de compras, enfatizando a importância da eficiência energética e como identificar fornecedores que atendam aos critérios estabelecidos. A capacitação pode incluir workshops, seminários e cursos sobre o entendimento das etiquetas de eficiência energética e as melhores práticas em compras públicas.

5. **Elaboração de editais e termos de referência:** incluir nos editais de licitação e nos termos de referência os requisitos de eficiência energética, detalhando as especificações dos produtos e serviços a serem adquiridos. Essa elaboração deve ser feita com base nas diretrizes definidas no item 1 e alinhada aos critérios de avaliação estabelecidos no item 2.

6. **Monitoramento e avaliação:** implementar mecanismos de monitoramento para avaliar o impacto das compras em termos de economia de energia e redução de custos. A avaliação deve incluir métricas de desempenho baseadas em dados reais de consumo energético.

IV. Estudos de caso

Manual de compras públicas para eficiência energética - programa cidades eficientes (cbcs)

O Manual de Compras Públicas Eficientes, elaborado no âmbito do Programa Cidades Eficientes do Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS), é um exemplo notável de orientação para a realização de compras municipais eficientes. Estes documentos (**Figura 4.2**), desenvolvidos para as cidades de Florianópolis/SC e Rio de Janeiro/RJ, têm como objetivo otimizar as aquisições públicas realizadas pelas prefeituras nos seus edifícios públicos municipais, promovendo a eficiência no consumo de energia e a conservação da água. Com relação à eficiência energética, apresentam diretrizes e recomendações específicas aplicáveis aos processos de licitação para a aquisição e instalação de produtos, equipamentos e sistemas que consomem energia.

Estes manuais abordam uma ampla gama de equipamentos, incluindo condicionadores de ar, lâmpadas, refrigeradores, congeladores, sistemas de geração de energia, aquecimento de água, bombas, motobombas, motores elétricos trifásicos e eletrodomésticos. Como exemplo para condicionadores de ar, os requisitos estabelecidos incluem a obrigatoriedade de etiquetagem

na classe A do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) do Inmetro, a adoção de tecnologia inverter para condicionadores de ar e a necessidade de um projeto acompanhado de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) para sistemas com potência de resfriamento superior a 60.000 BTU/h. Além disso, os documentos recomendam priorizar a aquisição de equipamentos com selo Procel e baixo potencial de aquecimento global, visando não apenas a eficiência energética, mas também a sustentabilidade ambiental.



Figura 4.2 ▪ Manuais de compras públicas eficientes desenvolvido pelo Programa Cidades Eficientes para a cidade de Florianópolis (2021, atualizado em 2025) e para a cidade do Rio de Janeiro (2022). Fonte: CBCS - Programa Cidades Eficientes[2].

Implementação de um catálogo eletrônico com produtos e serviços sustentáveis – Casos da Coreia, Bremen (Alemanha) e União Europeia[3]

O Programa de Informação ao Consumidor da One Planet Network[4] tem recursos e materiais para inspirar um movimento global em direção ao consumo e à produção sustentáveis. Esse programa produz conhecimento sobre como implantar catálogos de compras sustentáveis para ajudar países e cidades a desenvolverem seus catálogos e mercados de compras públicas com critérios sustentáveis.

O Serviço de Compras Públicas da Coreia desenvolveu o KONEPS e-Shopping Mall, um catálogo eletrônico que serve como uma plataforma centralizada para compras diretas de fornecedores, eliminando intermediários e simplificando o processo de compras. O catálogo eletrônico inclui uma seção com uma ampla variedade de produtos "verdes", que vai desde aparelhos com alta eficiência energética a produtos com rótulo ecológico, passando por itens reciclados. Na Coreia, os produtos classificados como ecológicos têm de cumprir normas de certificação como as do rótulo Korea EcoLabel[5], da certificação Good Recycled Mark, de produtos de baixo carbono ou outros critérios ambientais estabelecidos pelo Ministério do Meio Ambiente em colaboração com os ministérios competentes. Em 2024, a KONEPS apresentou uma seleção de 19.881 produtos certificados pelo rótulo ecológico coreano, fornecidos por 5.108 empresas em 158 categorias de produtos.

Já na Alemanha, o Centro de Compras e Aquisições (EVZ) de Bremen lançou o catálogo eletrônico BreKat e-catalogue para facilitar os processos de compras públicas sustentáveis na cidade alemã. Essa plataforma eletrônica oferece mais de 3.000 produtos, desde material de escritório até móveis, café e uniformes, acessíveis por meio de uma interface de loja virtual de fácil utilização. O BreKat destaca as opções sustentáveis com um ícone de "folha verde" e apresenta o rótulo ecológico ou a certificação ambiental do produto para ajudar os compradores públicos a tomar decisões informadas.

No entanto, é importante lembrar que na União Europeia algumas ações são voluntárias e outras são diretrizes europeias que devem obrigatoriamente ser adotadas pelos Estados Membros. A diretiva 2024/1275[6] relativa ao desempenho energético dos edifícios regula que edifícios públicos novos devem ser zero emissões a partir de 2028 e todos os edifícios novos públicos ou privados devem ser zero emissões a partir de 2030.

As diretivas também especificam a melhoria do desempenho energético em edificações existentes com reformas dos edifícios, energia solar, sistemas de energia, entre outros. Outra diretiva 2024/1781[7] estabelece um regime para a definição de requisitos de durabilidade, circularidade, reciclabilidade e desempenho energético, entre outros critérios dos produtos sustentáveis. Ela substitui a diretiva de EcoDesign de 2009 e prevê um passaporte digital de produtos e regras de compras públicas sustentáveis.

A União Europeia tem diversos recursos disponíveis no momento sobre os critérios de Compras Públicas Sustentáveis[8] (Green Public Procurement) e separa os seus guias sobre o que é voluntário (computadores, móveis, tintas, tecidos entre outros) e o que é requerido por lei considerando a diretiva de eficiência energética (veículos, edifícios e equipamentos). Existe um relatório[9] de boas práticas em compras públicas para edificações com diversos estudos de caso em diferentes países da União.

V. Mais referências | Ferramentas

A. Publicações

Manual de Compras Públicas para Eficiência Energética e Conservação da água: Programa Floripa Cidade Eficiente - Programa Cidades Eficientes (CBCS): Estabelece diretrizes e recomendações relacionadas à eficiência energética aplicadas aos processos de licitação para aquisição e instalação de produtos, equipamentos e sistemas consumidores de energia para a cidade de Florianópolis/SC.

Compras Públicas Eficientes: Diretrizes de eficiência energética e conservação de água para o portal E-Compras Rio - Programa Cidades Eficientes (CBCS): Estabelece orientações aplicáveis aos processos de licitação para aquisição de produtos, equipamentos e sistemas consumidores de energia e água com base no Portal de Compras da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, o E-Compras Rio.

Green Public Procurement Guidelines for Buildings, 2024. Deutsche Umwelthilfe. Um guia de compras públicas sustentáveis de edificações municipais na Europa.[10]

Diretiva 2024/1275 da União Europeia sobre o desempenho energético em edificações.[11]

Diretiva 2024/1781 da União Europeia sobre o desenvolvimento de regime de definição de critérios de produtos sustentáveis.[12]

B. Sites

Green Public Procurement Criteria and Requirements da União Europeia. Explica os critérios voluntários e obrigatórios atuais na União Europeia. 2024. da União Europeia. Explica os critérios voluntários e obrigatórios atuais na União Europeia. 2024. Disponível em: https://green-forum.ec.europa.eu/green-business/green-public-procurement/gpp-criteria-and-requirements_en

O que são compras públicas sustentáveis? Tribunal de Contas da União. Tribunal de Contas da União.[13]

Compras Públicas Sustentáveis: O que são compras públicas sustentáveis? Por que realizar compras públicas sustentáveis? Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/informma/item/526-eixos-tem%C3%A1ticos-licita%C3%A7%C3%A3o-sustent%C3%A1vel.html

4.2 Insumos para edificações

I. Objetivo

Garantir a aquisição de insumos e materiais de qualidade e alta eficiência para edificações públicas municipais, com base em critérios técnicos de eficiência energética visando reduzir o consumo de energia, os custos operacionais e o impacto ambiental ao longo do ciclo de vida das edificações.

II. Conceito

Os conceitos de vida útil e avaliação de ciclo de vida (ACV) são cruciais para garantir a aquisição de insumos de qualidade, proporcionando eficiência energética e redução do impacto ambiental do material. O ciclo de vida considera todas as etapas do material para avaliar seu impacto total – desde a produção/fabricação, uso e operação, manutenção, até descarte ou reuso. Materiais mais duráveis reduzem a necessidade de manutenção e substituição, economizando recursos e diminuindo custos operacionais.

Qualidade dos materiais e empresas em conformidade: O Programa Setorial da Qualidade (PSQ) do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade de Habitat (PBQP-H) assegura que os materiais atendam a padrões de qualidade, segurança e desempenho.

Materiais certificados garantem confiabilidade, conformidade com normas técnicas e melhor desempenho. Entre os materiais que apresentam PSQ relacionados ao desempenho termo energético da edificação se encontram: argamassa colante, blocos cerâmicos, blocos vazados de concreto com função estrutural, cimento portland, componentes para sistemas construtivos em chapas de gesso para drywall, eletrodutos plásticos para sistemas elétricos de baixa tensão em edificações, esquadrias de pvc, placas cerâmicas para revestimento, portas e janelas de correr de alumínio, telhas cerâmicas e tintas imobiliárias. Já o SiMaC (Sistema de Qualificação de Empresas de Materiais, Componentes e Sistemas Construtivos) mostra as empresas de fabricação, importação e distribuição de materiais, componentes e sistemas construtivos, em conformidade com o PBQP-H, relacionadas aos produtos listados nos PSQs.

Especificação técnica: a compra de materiais com especificações técnicas precisas e que possam ser consultadas, como valores de transmitância térmica e condutividade térmica, é crucial. Como exemplo, materiais de isolamento apresentam valores menores de condutividade térmica que podem proporcionar, quando seja necessária a sua especificação e conforme a sua aplicação, redução na necessidade de climatização, resultando em maior eficiência energética. As informações das propriedades térmicas dos materiais ajudam em sua especificação, podendo ser usadas para prever o comportamento da edificação.

Materiais com menor impacto ambiental: no futuro poderiam ser priorizadas, nas compras públicas municipais, fornecedores de materiais que apresentem menor impacto ambiental, considerando tanto os indicadores de emissões de CO2 quanto de demanda de energia primária na sua fabricação, usando como apoio a plataforma do SIDAC - Sistema de Informação do Desempenho Ambiental da Construção, a qual fornece uma base de dados brasileiros de materiais de construção, mostrando indicadores de desempenho ambiental com base na metodologia de avaliação do ciclo de vida, conforme abordado no item 3.3.

III. Como implementar no município

- Garantia de qualidade: incorporar nas licitações a exigência de fornecedores listados no SIMAC relacionados aos materiais que possuem PSQ do PBQP-H.
- Especificação técnica: os fornecedores devem apresentar especificações técnicas detalhadas que possibilitem a previsão de desempenho dos materiais, considerando suas características e aplicações específicas.
- Capacitação dos servidores: garantir que os responsáveis pela compra e especificação de insumos estejam capacitados com relação a conceitos de qualidade dos materiais, critérios de avaliação de ciclo de vida, e ferramentas para escolha de fornecedores.
- Monitoramento e auditoria: implementar um sistema de monitoramento contínuo da qualidade e durabilidade dos insumos adquiridos, seguindo as diretrizes do PBQP-H.

IV. Mais referências | Ferramentas

A. Ferramentas

FERRAMENTA DOS 6 PASSOS/CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DE FORNECEDORES DO CBCS

A ferramenta indica seis passos básicos para a escolha de empresas fornecedoras alinhadas aos princípios da sustentabilidade. A ferramenta é uma iniciativa do CBCS – Conselho Brasileiro de Construção Sustentável idealizada em 2011 e está passando por um processo de revisão. Propõe passos que incluem a verificação da formalidade da empresa, qualidade do produto e perfil de responsabilidade socioambiental, entre outros. Informações sobre a ferramenta no site do CBCS. Disponível em: https://cbcs.org.br/

B. Sites

PBQP-H – Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat.

PSQ - Programas Setoriais da Qualidade (PSQ). Mostra os materiais que participam dos Programas Setoriais da Qualidade no âmbito do PBQP-H. Disponível em: https://pbqp-h.mdr.gov.br/o-pbqp-h/apresentacao/

SIMAC - (Sistema de Qualificação de Empresas de Materiais, Componentes e Sistemas Construtivos) mostra o status de qualificação de empresas fabricantes, importadoras e distribuidoras de produtos para a construção civil com base nos requerimentos do PBQP-H. Disponível em: https://pbqp-h.mdr.gov.br/sistemas/simac/empresas-qualificadas/

SIDAC - Sistema de Informação do Desempenho Ambiental da Construção, que permite calcular indicadores de desempenho ambiental de produtos de construção com base em dados brasileiros e nos conceitos da Avaliação do Ciclo de Vida (ACV). Desenvolvido pelo Conselho Brasileiro de Construção Sustentável - CBCS, o Sidac é uma iniciativa pública, com a participação da indústria da construção civil, sob coordenação do Ministério de Minas e Energia. Disponível em: https://sidac.org.br/

Notas

[1] Disponível em: https://www.gov.br/inmetro/pt-br/assuntos/avaliacao-da-conformidade/programa-brasileiro-de-etiquetagem/tabelas-de-eficiencia-energetica

[2] Disponível em: https://cidadeseficientes.cbcs.org.br/

[3] Casos da Coreia, Bremen (Alemanha) e União Europeia: Boas práticas em rótulos ecológicos e compras públicas sustentáveis: Implementação de um catálogo eletrônico com produtos e serviços sustentáveis. Disponível em: https://www.oneplanetnetwork.org/knowledge-centre/resources/good-practice-ecolabels-and-sustainable-public-procurement-0

[4] One Planet Network: Implementação de um catálogo eletrônico com produtos e serviços sustentáveis – EcoAdvance. Disponível em: https://www.oneplanetnetwork.org/sites/default/files/2025-02/GP Cata%CC%81logo eletro%CC%82nico PORT V2.pdf

[5] Korea EcoLabel: Disponível em: https://www.keiti.re.kr/site/eng/02/10220000000002020092205.jsp

[6] Diretiva 2024/1275: Diretiva (UE) 2024/1275 do Parlamento Europeu e do Conselho. Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401275

[7] 2024/1781: Regulamento (UE) 2024/1781 do Parlamento Europeu e do Conselho. Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401781

[8] Compras Públicas Sustentáveis: Green Public Procurement Criteria and Requirements. Disponível em: https://green-forum.ec.europa.eu/green-business/green-public-procurement/gpp-criteria-and-requirements_en

[9] Relatório: Green Public Procurement Guidelines for Buildings. Disponível em: https://www.duh.de/fileadmin/user_upload/download/Projektinformation/Energieeffizienz/EUKI/Factsheets/SURF_Green_PublicProcurement_Guidelines_for_Buildings_EN.pdf

[10] Disponível em: https://www.duh.de/fileadmin/user_upload/download/Projektinformation/Energieeffizienz/EUKI/Factsheets/SURF_Green_PublicProcurement_Guidelines_for_Buildings_EN.pdf

[11] Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401275

[12] Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=OJ:L_202401781

[13] Disponível em: https://sites.tcu.gov.br/compras-publicas-sustentaveis/o-que-sao-compras-publicas-sustentaveis.html - :~:text=A%20pr%C3%A1tica%20consiste%20na%20incorpora%C3%A7%C3%A3o,e%20fomentar%20a%20inclus%C3%A3o%20social

5. Ações de conscientização de eficiência energética (EE) para servidores públicos

A implementação de ações de conscientização em eficiência energética (EE) para servidores públicos desempenha um papel crucial na redução dos consumos e na promoção de práticas mais sustentáveis no ambiente de trabalho dentro das prefeituras. Os edifícios públicos, por sua grande representatividade e uso contínuo de recursos como energia elétrica, iluminação e climatização, exigem uma gestão atenta e colaborativa. A conscientização e o engajamento dos servidores são essenciais para garantir que as medidas de eficiência energética sejam compreendidas, aplicadas e mantidas no longo prazo. Entre as ações mais eficazes, podem se citar capacitações, as gincanas energéticas e as campanhas de conscientização, que estimulam a participação ativa dos servidores e promovem mudanças de comportamento em relação ao uso dos recursos. Em conjunto, essas ações têm o poder de fortalecer a cultura de eficiência energética nos órgãos públicos, gerando economias financeiras e contribuindo para a preservação dos recursos naturais. As ações são descritas a seguir e ampliadas neste capítulo (**Figura 5.1**).

5.1 Capacitação, envolve a realização de treinamentos específicos voltados para os servidores, com o objetivo de ensiná-los sobre boas práticas de economia de energia, operação eficiente de equipamentos, e o monitoramento do uso de energia. Esse tipo de ação garante que os colaboradores tenham o conhecimento técnico necessário para contribuir ativamente com as metas de eficiência energética da instituição;

5.2 Gincana energética, uma forma criativa de engajar os servidores por meio de competições amigáveis que incentivam o uso consciente de energia em que além de resultar em melhorias significativas, auxilia na inserção da cultura de eficiência energética no ambiente de trabalho;

5.3 Campanhas, visam informar e sensibilizar os servidores sobre a importância da eficiência energética, destacando o impacto do uso excessivo de energia, fornecendo sugestões práticas e simples para economia no dia a dia, e a divulgação dos resultados alcançados pela instituição nas metas de EE. Normalmente implicam em ações de maior duração.



ADISON PANGCHAISHUTTERSTOCK

5 **Ações de conscientização de eficiência energética para servidores públicos**

Capacitação | **Gincana Energética** | **Campanhas**

Figura 5.1 ▪ Representação do Capítulo 5 e ações possíveis.

5.1 capacitação

I. Objetivo

Promover iniciativas que incentivem os servidores públicos a desenvolverem uma maior conscientização sobre a importância da eficiência energética em edificações municipais, destacando seu papel fundamental como agentes de transformação para a implementação de práticas mais sustentáveis.

II. Conceito

Quando se fala em capacitação de servidores públicos para promover a eficiência energética nas edificações municipais, é essencial transmitir alguns conceitos fundamentais. Esses conceitos não só ampliam o entendimento sobre o uso eficiente da energia, mas também empoderam os servidores a desempenharem um papel ativo na gestão sustentável dos recursos. Considera-se importante a capacitação dos servidores públicos municipais nos seguintes temas:

- Uso racional da energia e práticas de operação eficiente: compreender como pequenas ações cotidianas podem impactar significativamente o consumo de energia nas edificações públicas. Atitudes simples, como apagar as luzes quando não estão em uso, ajustar a temperatura do ar-condicionado de forma adequada, e utilizar equipamentos apenas quando necessário, podem resultar em grandes economias.
- Gestão do consumo energético: implica o entendimento da importância do monitoramento e da análise contínua dos consumos de energia das edificações.
- Tecnologias de eficiência energética: é importante ter conhecimento sobre o uso de tecnologias eficientes, como a utilização de lâmpadas LED, sensores de presença para controle de iluminação, aparelhos de ar-condicionado com alto IDRS (Índice de Desempenho de Resfriamento Sazonal), equipamentos em geral com certificação de eficiência energética, entre outros. Essas tecnologias contribuem com a redução do consumo de energia e com o prolongamento da vida útil dos sistemas.
- Impacto ambiental e econômico: compreender os benefícios ambientais da redução do consumo de energia e das emissões de gases de efeito estufa é de grande relevância. Além disso, entender a relação direta entre eficiência energética e a redução dos custos operacionais, liberando recursos para outros investimentos.

III. Como implementar no município

Diagnóstico e definição de público-alvo: as capacitações podem vir acompanhadas por exemplo, junto com a realização de diagnósticos/auditorias energéticas (tema abordado no item 3.1) para identificar áreas e setores com maiores consumos de energia e comportamentos que podem ser otimizados. É importante definir o público-alvo da capacitação que se deseja realizar. Por exemplo, um foco podem ser servidores que têm maior influência no uso da energia, como equipes de manutenção e operação das edificações.

- **Elaborar um programa de capacitação:** Desenvolver materiais que abordem desde conceitos básicos até comportamentos diários, como desligar equipamentos e ajustar a iluminação. Incluir também capacitação sobre etiquetagem de eficiência energética, tanto para escolha de equipamentos, quanto para edificações (PBE Edifica).

- **Formar multiplicadores:** Identificar servidores influentes em cada setor para atuarem como multiplicadores de boas práticas. Esses servidores devem ser treinados para monitorar e ajustar comportamentos diários, promovendo a eficiência no uso de energia.

- **Realizar treinamentos:** Oferecer sessões práticas com especialistas em eficiência energética, focando na operação correta de sistemas como climatização e iluminação. Introduzir tecnologias eficientes, como por exemplo, lâmpadas LED e sensores de presença, e capacitar os servidores no seu uso. As universidades podem ser aliadas na realização de treinamentos.

- **Incorporar nos planos de gestão:** Inserir a eficiência energética como componente obrigatório nos planos de gestão pública, garantindo que novos projetos sigam normas de etiquetagem energética e que os servidores recebam atualizações periódicas.

As capacitações podem ser complementadas com ações participativas como gincanas ou mais contínuas como campanhas, que serão abordadas nos próximos itens.

IV. Estudo de caso

Agenda ambiental na administração pública (A3P)

A Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P) é um programa do Ministério do Meio Ambiente que promove práticas de sustentabilidade nas instituições públicas. O programa é destinado a órgãos das esferas federal, estadual e municipal, assim como dos três poderes da República, o executivo, legislativo e judiciário. A A3P é uma agenda voluntária que aborda temas como uso racional de recursos naturais, gestão de resíduos, qualidade de vida no trabalho e compras sustentáveis. O programa oferece cursos gratuitos e um banco de boas práticas para sensibilizar e capacitar servidores. Os principais objetivos da A3P incluem:

A. Uso racional de recursos: incentivar a gestão eficiente de recursos naturais e bens públicos.

B. Gestão de resíduos: melhorar a forma como os resíduos gerados são tratados.

C. Qualidade de vida: promover um ambiente de trabalho mais saudável para os servidores.

D. Sensibilização e capacitação: capacitar servidores para práticas sustentáveis.

E. Compras públicas sustentáveis: estimular a aquisição de produtos e serviços que respeitem critérios de sustentabilidade.

F. Construções sustentáveis: promover práticas de construção que minimizem impactos ambientais.



Figura 5.2 ▪ Gincana energética em escola da prefeitura do Rio de Janeiro como parte das ações do Programa Cidades Eficientes do CBCS junto à prefeitura do Rio de Janeiro. Foto: Allan Vilela / Prefeitura do Rio de Janeiro. **Fonte:** CBCS - Programa Cidades Eficientes (2024).

V. Mais referências | Ferramentas

Sites

Ministério das Cidades. **Cursos do Programa Capacidades.** Disponível em: https://www.capacidades.gov.br/cursos/

Portal da Agenda A3P do Ministério do Meio Ambiente. Site institucional: http://a3p.mma.gov.br/

Boas práticas de sustentabilidade selecionadas pelo Programa Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P) na chamada pública do Ministério do Meio Ambiente e ONU Meio Ambiente. Disponível em: http://a3p.mma.gov.br/boas-praticas/

5.2 Gincanas

I. Objetivo

Incentivar a participação ativa dos servidores públicos e demais usuários em atividades colaborativas que promovam o uso consciente de energia.

II. Conceito

- **Engajamento e participação ativa:** as gincanas são ferramentas para promover o engajamento, despertando o interesse dos servidores em adotar práticas de eficiência energética e em aprender novas formas de economizar recursos.
- **Educação e conscientização:** além de ser uma atividade lúdica, a gincana tem como foco educar os servidores sobre boas práticas de eficiência energética, levando ao aprendizado prático e à incorporação de novos hábitos no dia a dia.
- **Metas claras e mensuráveis:** para que a gincana seja eficaz, é importante estabelecer metas específicas e mensuráveis, como a redução percentual do consumo de energia em um período definido ou a implementação de práticas sustentáveis no ambiente de trabalho.
- **Sustentabilidade e impacto a longo prazo:** o objetivo não é apenas reduzir o consumo de energia durante a gincana, mas também promover uma mudança duradoura no comportamento dos servidores, para que a cultura de eficiência energética se mantenha após o término da atividade.

- **Recompensas e reconhecimento:** premiar os participantes ou equipes que se destacarem com recompensas simbólicas ou prêmios pode aumentar a motivação e a adesão. O reconhecimento também valoriza o esforço de cada colaborador.

III. Como implementar no município

Após a definição dos edifícios públicos municipais que participarão da gincana, (de forma geral são edifícios que apresentam alto consumo de energia) pode-se seguir os seguintes passos:

- **Identificação de objetivos:** determine metas específicas, como reduzir o consumo de energia e aumentar a conscientização sobre práticas sustentáveis entre os servidores. No geral, em gincanas energéticas e, conforme a metodologia, se buscam economias de ao menos 10% do consumo anual da edificação.
- **Formação de grupos:** crie equipes formadas por funcionários e usuários de diferentes setores, incentivando a diversidade e a colaboração. Pesquisadores, especialistas na área de eficiência energética em edificações, de instituições ou universidades também podem ser convidados a participar.
- **Desenvolvimento de atividades:** planeje desafios práticos, como competições de economia de energia, em que equipes monitoram e reportam seu uso de energia em um período determinado.
- **Criação de Materiais:** desenvolva materiais informativos, como cartazes e folhetos, com dicas de economia de energia e comportamentos sustentáveis.

- **Monitoramento e engajamento:** estabeleça um sistema para acompanhar o consumo de energia antes, durante e após a gincana, usando dados reais para avaliar o impacto, e compartilhe os resultados alcançados para manter o engajamento.

IV. Estudos de caso

Gincana energética do programa cidades eficientes – CBCS

A Gincana Energética, metodologia aplicada pelo Programa Cidades Eficientes[1] do Conselho Brasileiro de Construção Sustentável - CBCS, é um ótimo exemplo de ação de conscientização. A atividade colaborativa, já foi realizada em escolas públicas do Rio de Janeiro/RJ e em edifícios administrativos[2] de Florianópolis/SC. Envolveu no caso das escolas, alunos e professores e em ambas as tipologias de edifícios, servidores públicos e especialistas na área de eficiência energética convidados para a participação na gincana. Os participantes, divididos em equipes de 5 a 6 pessoas, percorrem os ambientes identificando oportunidades de economia, analisando rotinas e sistemas que influenciam o consumo, registrando os resultados num questionário e tendo interação com os usuários. Adesivos informativos para orientar o comportamento dos usuários são colocados durante a gincana. O objetivo é encontrar oportunidades que gerem economias de mínimo 10% do consumo de energia na edificação, com ações de nenhum, baixo ou médio custo. As atividades resultam em sugestões de intervenções com o objetivo de promover práticas mais sustentáveis. Um relatório final é entregue com recomendações e medidas de eficiência energética a serem implementadas, auxiliando o reconhecimento de mudanças efetivas através da ação. Nas gincanas realizadas nos edifícios administrativos de Florianópolis foram encontradas economias entre 14% e 28%. Já nas gincanas energéticas realizadas nas escolas do Rio de Janeiro, as economias possíveis foram de até 40%, onde a mudança no sistema de ar-condicionado foi uma das maiores oportunidades, contudo com um custo inicial maior. Entre as ações que apresentaram menor custo e alto potencial de economia para as escolas foram com relação à troca de lâmpadas para LED e o uso de sensores de ocupação e presença em espaços como corredores, escadas e banheiros. A gincana energética do CBCS teve como fonte de inspiração a metodologia do Energy Treasure Hunt do Energy Star dos Estados Unidos da América. As imagens da **Figura 5.3** mostram resultados em um infográfico, com economias possíveis pelas estratégias encontradas da gincana energética realizada em um edifício administrativo em Florianópolis (**A**) e fotos da gincana energética realizada na cidade do Rio de Janeiro na escola municipal Vicente Licínio Cardoso em 2024 (**B**).

Festival Tô Ligado na Energia

O Festival Tô Ligado na Energia[4] consistiu em uma gincana educacional organizada através de uma iniciativa da Neoenergia, realizada pelo Instituto Crescer, em parceria com a Associação Voluntários para o Serviço Internacional, a AVSI, com foco na conscientização sobre eficiência energética e sustentabilidade.







Figura 5.3 ▪ Gincanas energéticas do Programa Cidades Eficientes do CBCS. **(A)** Infográfico com resultados da gincana energética realizada em 2020 no edifício administrativo Aldo Beck da prefeitura de Florianópolis. **(B e C)** Fotos da gincana na escola Vicente Licínio Cardoso da prefeitura da cidade do Rio de Janeiro realizada em 2024 com fotos do Allan Vilela / Prefeitura do Rio de Janeiro. **Fonte:** Programa Cidades Eficientes, CBCS.[3]



Figura 5.4 ▪ Festival Tô Ligado na Energia. **Fonte:** NeoEnergia.

Realizado em escolas de três estados nordestinos (Bahia, Pernambuco e Rio Grande do Norte), o projeto envolveu cerca de 6 mil alunos e suas comunidades em atividades lúdicas e educativas, além de tarefas práticas relacionadas ao uso consciente de energia e reciclagem. O objetivo principal era incentivar mudanças de comportamento que gerassem economia de energia tanto nas escolas quanto nas residências.

Escolas que demonstraram maior economia de energia receberam prêmios em reconhecimento aos esforços. O projeto buscou engajar as novas gerações para que elas pudessem atuar como agentes de transformação no que se refere ao uso de recursos energéticos e a adoção de práticas sustentáveis, promovendo uma cultura de responsabilidade ambiental em suas comunidades.

A iniciativa não apenas ajudou a reduzir o consumo de energia em diversas escolas participantes, mas também incentivou a reflexão sobre o papel de cada indivíduo na preservação dos recursos naturais e no combate às mudanças climáticas (**Figura 5.4**).

V. Mais referências | Ferramentas

A. Publicações

Gincanas Energéticas do Programa Cidades Eficientes - CBCS.

Prefeitura da cidade do Rio de Janeiro:

Escola municipal Rivadávia Correia. D**ocumento com os resultados da Gincana.** 2022.

Edifício administrativo IVISA. **Documento com os Resultados da Gincana.** 2022.

Escola municipal Vicente Licínio Cardoso. **Documento com os resultados da Gincana.** 2024.

Prefeitura de Florianópolis:

Edifícios administrativos: Gincana energética no edifício da SMDU/IPUF/ FLORAM e no edifício Aldo Beck, 2020. Acesso aos resultados das gincanas.

B. Sites

Festival Tô Ligado na Energia.
https://institutocrescer.org.br/festival-to-ligado-na-energia/

5.3 Campanhas

I. Objetivo

Conscientizar, educar e mobilizar os servidores e usuários de edificações públicas sobre o uso racional de energia de forma contínua.

II. Conceito

Uma campanha de conscientização energética na prefeitura é uma iniciativa que visa educar os servidores sobre a importância do uso eficiente da

energia, promovendo práticas que reduzem o consumo de energia e o impacto ambiental. Ela envolve a divulgação de informações sobre eficiência energética e sobre a importância do comportamento dos usuários, incentiva a adoção de tecnologias sustentáveis, pode engajar os servidores em atividades e desafios, e incluir eventos como workshops e palestras. Além disso, as campanhas monitoram e avaliam seus resultados para garantir eficácia, buscando cultivar uma cultura responsabilidade em relação ao uso da energia.

III. Como implementar no município

Para implementar uma campanha de conscientização sobre eficiência energética para servidores públicos, podem ser realizadas as seguintes etapas:

- **Planejamento:** avalie o consumo energético atual das edificações e defina metas claras.
- **Conteúdo:** crie materiais educativos e apresente exemplos de boas práticas.
- **Capacitação:** organize workshops e palestras com especialistas.
- **Engajamento:** promova competições internas e crie canais para feedback.
- **Ações Práticas:** realize auditorias energéticas e incentive o uso de tecnologias eficientes.
- **Comunicação:** divulgue resultados e envie boletins informativos.
- **Avaliação:** monitore o impacto das ações e ajuste a estratégia conforme necessário.

Essas etapas visam criar um compromisso contínuo com a eficiência energética entre os servidores.

IV. Estudos de caso

A seguir são colocados dois exemplos de campanhas, que embora sendo a primeira de uma universidade e a segunda de um governo estadual, podem servir de inspiração para campanhas no âmbito municipal.



Figura 5.5 ▪ Campanhas de Eficiência Energética. **Fonte:** SEBRAE e PUC Campinas.

PROBEN – Programa de bom uso energético

O PROBEN[5] - Programa de Bom Uso Energético, da Universidade Federal de Pelotas (**Figura 5.5**), visa gerenciar e reduzir o consumo de energia elétrica por meio da educação dos usuários e da implementação de tecnologias mais eficientes. O programa promove uma campanha contínua de conscientização e atua em diversas frentes, como o monitoramento dos custos de energia, projetos de eficiência em sistemas de iluminação e a mudança de hábitos dos usuários para um uso mais consciente e responsável.

Essa abordagem cidadã contribui não só para a economia financeira, mas também para a preservação ambiental e a redução da poluição. O sucesso do PROBEN depende do uso de equipamentos mais eficientes e da conscientização sobre o consumo racional de energia. Ao reduzir o consumo, o programa libera recursos que podem ser destinados a outras prioridades da universidade, reforçando seu papel como exemplo de gestão sustentável.

Entre setembro de 2006 e abril de 2022, o PROBEN gerou uma economia de R$10 milhões, com uma média mensal de R$54.979,03. Cerca de R$600 mil foram economizados por meio de estratégias simples e aplicáveis a qualquer tipo de edificação, como a eficiência no sistema de iluminação e a correção do fator de potência. A **Figura 5.6** apresenta a relação entre as economias alcançadas e as estratégias adotadas.



Figura 5.5 ▪ Proben - Programa do bom uso energético. **Fonte:** PROBEN.[5]

Campanha de consumo consciente – Maranhão

A Campanha de Consumo Consciente do Governo do Maranhão[6] tem como objetivo principal a redução do desperdício de energia e recursos nos órgãos públicos estaduais. Essa iniciativa busca sensibilizar os servidores sobre a importância de adotar práticas sustentáveis, como desligar luzes e equipamentos eletrônicos quando não estão em uso, além de otimizar o uso do ar-condicionado. A campanha visa fomentar uma cultura de responsabilidade ambiental, promovendo a eficiência no uso de recursos públicos e contribuindo para a preservação do meio ambiente. Em um formato diferente, a campanha é apresentada em formato de cartilha. O material educativo contém orientações sobre práticas sustentáveis, destacando ações que os servidores públicos podem adotar para reduzir o desperdício de energia e outros recursos (**Figura 5.7**).

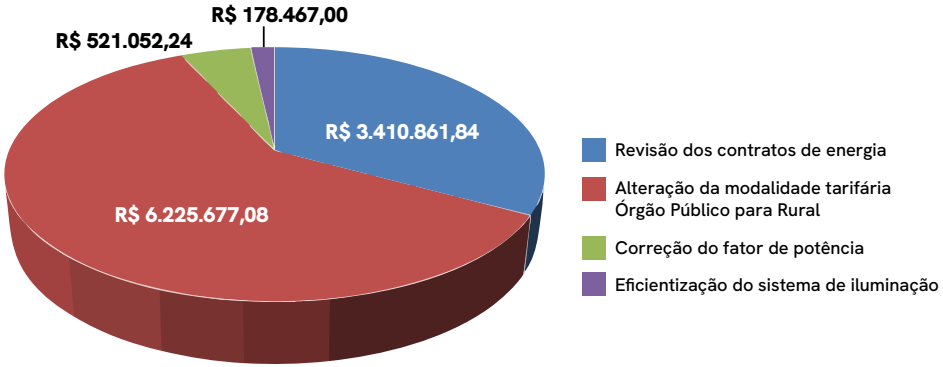


Figura 5.6 ▪ Relação entre as economias alcançadas e as estratégias adotadas na Universidade Federal de Pelotas. **Fonte:** PROBEN.[5]





Figura 5.7 ▪ Campanha de consumo consciente do governo do Maranhão. **Fonte.** Governo do Maranhão.

V. Mais referências | Ferramentas

A. Sites

PROBEN - Programa de Bom Uso Energético.[5]

Notas

[1] Programa Cidades Eficientes. Disponível em: https://cidadeseficientes.cbcs.org.br/

[2] Edifícios administrativos de Florianópolis/SC. Disponível em: https://strapi.redeplanejamento.pmf.sc.gov.br/uploads/Capacitacao_em_Eficiencia_Energetica_Gincana_Energetica_Aldo_Beck_ced8eeea5d.pdf

[3] Programa Cidades Eficientes, CBCS. Disponível em: https://cbcs.org.br/2024/07/cidades-eficientes-mobiliza-alunos-professores-e-especialistas-em-gincana-energetica/

[4] Festival Tô Ligado na Energia: Site do projeto Festival Tô Ligado na Energia. Disponível em: https://institutocrescer.org.br/festival-to-ligado-na-energia/

[5] Site disponível em: wp.ufpel.edu.br/proben/

[6] Campanha disponível em: https://www.ma.gov.br/noticias/governo-do-maranhao-desenvolve-campanha-de-consumo-consciente-de-energia-e-outros-recursos-nos-orgaos-publicos-estaduais


cooperação
alemã
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT
Por meio da
giz
Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
energia
do futuro
MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA
GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Produto elaborado para:
Ministério de Minas e Energia

Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Guia para Eficiência Energética em Edifícios Públicos Municipais

Volume III: Financiamento e Legislação

cooperação alemã DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Por meio da giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

energia do futuro

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

GOVERNO FEDERAL BRASIL UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Guia para Eficiência Energética em Edifícios Públicos Municipais

Produto elaborado para:
Ministério de Minas e Energia
Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Elaborado por:
Laboratório de Eficiência Energética/UFSC (LabEEE)

Autores
Roberto Lamberts
Maria Andrea Triana
Carolina Griggs
Thalita Maciel

Este documento foi elaborado no âmbito do projeto *"Sistemas de Energia do Futuro (SEF)"*, resultado de uma articulação bilateral entre os governos do Brasil e da Alemanha. O projeto Sistemas de Energia do Futuro é uma parceria entre o Ministério de Minas e Energia e a Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, no âmbito da Cooperação Brasil-Alemanha para o Desenvolvimento Sustentável e com recursos do Ministério Federal da Cooperação Econômica e do Desenvolvimento (BMZ) da Alemanha.

Coordenação

Ministério de Minas e Energia
Samira Souza
Alexandra Maciel
Guilherme Ribeiro Xavier
Karyne Rodrigues Brito

GIZ
Daniel Almarza
Felipe Santos
Stephanie Gomes
Maria Eduarda Bento
Ádria Aires
Renata Bennet
Carolina Marcusse

Projeto gráfico e diagramação
MME
Máquina

Informações Legais

1. Todas as indicações, dados e resultados deste estudo foram compilados e cuidadosamente revisados pelo(s) autor(es). No entanto, erros com relação ao conteúdo não podem ser evitados. Consequentemente, nem a GIZ ou o(s) autor(es) podem ser responsabilizados por qualquer reivindicação, perda ou prejuízo direto ou indireto resultante do uso ou confiança depositada sobre as informações contidas neste estudo, ou direta ou indiretamente resultante dos erros, imprecisões ou omissões de informações neste estudo.
2. A duplicação ou reprodução de todo ou partes do estudo (incluindo a transferência de dados para sistemas de armazenamento de mídia) e distribuição para fins não comerciais é permitida, desde que a GIZ seja citada como fonte da informação. Para outros usos comerciais, incluindo duplicação, reprodução ou distribuição de todo ou partes deste estudo, é necessário o consentimento escrito da GIZ.
3. Todas as indicações, dados e resultados deste estudo foram compilados e cuidadosamente revisados pelo(s) autor(es). No entanto, erros com relação ao conteúdo não podem ser evitados. Consequentemente, nem a GIZ ou o(s) autor(es) podem ser responsabilizados por qualquer reivindicação, perda ou prejuízo direto ou indireto resultante do uso ou confiança depositada sobre as informações contidas neste estudo, ou direta ou indiretamente resultante dos erros, imprecisões ou omissões de informações neste estudo.
4. A duplicação ou reprodução de todo ou partes do estudo (incluindo a transferência de dados para sistemas de armazenamento de mídia) e distribuição para fins não comerciais é permitida, desde que a GIZ seja citada como fonte da informação. Para outros usos comerciais, incluindo duplicação, reprodução ou distribuição de todo ou partes deste estudo, é necessário o consentimento escrito da GIZ.
5. Todas as indicações, dados e resultados deste estudo foram compilados e cuidadosamente revisados pelo(s) autor(es). No entanto, erros com relação ao conteúdo não podem ser evitados. Consequentemente, nem a GIZ ou o(s) autor(es) podem ser responsabilizados por qualquer reivindicação, perda ou prejuízo direto ou indireto resultante do uso ou confiança depositada sobre as informações contidas neste estudo, ou direta ou indiretamente resultante dos erros, imprecisões ou omissões de informações neste estudo.
6. A duplicação ou reprodução de todo ou partes do estudo (incluindo a transferência de dados para sistemas de armazenamento de mídia) e distribuição para fins não comerciais é permitida, desde que a GIZ seja citada como fonte da informação. Para outros usos comerciais, incluindo duplicação, reprodução ou distribuição de todo ou partes deste estudo, é necessário o consentimento escrito da GIZ.
7. Todas as indicações, dados e resultados deste estudo foram compilados e cuidadosamente revisados pelo(s) autor(es). No entanto, erros com relação ao conteúdo não podem ser evitados. Consequentemente, nem a GIZ ou o(s) autor(es) podem ser responsabilizados por qualquer reivindicação, perda ou prejuízo direto ou indireto resultante do uso ou confiança depositada sobre as informações contidas neste estudo, ou direta ou indiretamente resultante dos erros, imprecisões ou omissões de informações neste estudo.
8. A duplicação ou reprodução de todo ou partes do estudo (incluindo a transferência de dados para sistemas de armazenamento de mídia) e distribuição para fins não comerciais é permitida, desde que a GIZ seja citada como fonte da informação. Para outros usos comerciais, incluindo duplicação, reprodução ou distribuição de todo ou partes deste estudo, é necessário o consentimento escrito da GIZ.
9. Todas as indicações, dados e resultados deste estudo foram compilados e cuidadosamente revisados pelo(s) autor(es). No entanto, erros com relação ao conteúdo não podem ser evitados. Consequentemente, nem a GIZ ou o(s) autor(es) podem ser responsabilizados por qualquer reivindicação, perda ou prejuízo direto ou indireto resultante do uso ou confiança depositada sobre as informações contidas neste estudo, ou direta ou indiretamente resultante dos erros, imprecisões ou omissões de informações neste estudo.
10. A duplicação ou reprodução de todo ou partes do estudo (incluindo a transferência de dados para sistemas de armazenamento de mídia) e distribuição para fins não comerciais é permitida, desde que a GIZ seja citada como fonte da informação. Para outros usos comerciais, incluindo duplicação, reprodução ou distribuição de todo ou partes deste estudo, é necessário o consentimento escrito da GIZ.

Sumário

6. Financiamento de ações de eficiência energética em edificações públicas municipais 6

6.1 Fontes de recursos do Governo a fundo perdido 7

I. Objetivo 7

II. Conceito 7

III. Como Implementar no município 8

IV. Estudo de caso 8

V. Mais referências | Ferramentas 11

6.2 Fundos de assistência técnica e fomento 11

I. Objetivo 11

II. Conceito 11

III. Como Implementar no município 14

IV. Estudo de caso 14

V. Mais referências | Ferramentas 14

6.3 Contratos de desempenho 15

I. Objetivo 15

II. Conceito 15

III. Como Implementar no município 17

IV. Estudos de caso 17

Sumário

V. Mais referências | Ferramentas 17

6.3 Parceria Público Privada (PPP) 18

I. Objetivo 19

II. Conceito 19

III. Como Implementar no município 20

IV. Estudo de caso 20

V. Mais referências | Ferramentas 21

7. Legislações de eficiência energética para as edificações públicas municipais **22**

7.1 Código de energia 23

I. Objetivo 23

II. Conceito 23

III. Como Implementar no município 26

IV. Estudo de caso 26

V. Mais referências | Ferramentas 27

6. Financiamento de ações de eficiência energética em edificações públicas municipais

Neste capítulo são identificadas as fontes de financiamento ou alternativas aos financiamentos disponíveis: recursos do governo a fundo perdido - o Programa de Eficiência Energética (PEE), fundos de fomento, contratos de desempenho e Parcerias Público Privadas - PPPs para projetos de eficiência energética de edificações municipais.

É importante ressaltar que a fonte mais vantajosa de financiamento de projetos de eficiência energética municipal é o Programa de Eficiência Energética (PEE), que tem subvenção de recursos para a prefeitura. No entanto, abordamos abaixo a dificuldade que os municípios têm em obter estes recursos. Em segundo lugar, há boas razões para procurar assistência técnica e financiamento de bancos de fomento ou fundos de desenvolvimento.

Finalmente, a licitação de um contrato de desempenho ou a PPP com uma ESCO (empresa de serviços de conservação de energia) é outra fonte de financiamento, que exclui o risco da execução e do resultado dos projetos e proporciona economias com baixo risco para o município.

As PPPs e contratos de desempenho são um excelente caminho para prefeituras que não querem usar recursos próprios extras para os investimentos que serão feitos, mas gostariam de ver economias nas contas com baixo risco de execução. A seguir são ampliadas as quatro possibilidades de fontes de financiamento (**Figura 6.1**):

- **6.1** Fontes de recursos do governo a fundo perdido
- **6.2** Fundos de assistência técnica e fomento
- **6.3** Contratos de desempenho
- **6.4** Parcerias público-privadas



Figura 6.1 ▪ Representação do Capítulo 6 e ações relacionadas.

6.1 Fontes de recursos do Governo a fundo perdido

ANEEL
AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA
PEE - Programa de Eficiência Energética

I. Objetivo

Captar recursos de fonte governamental para financiamento de ações de eficiência energética na prefeitura.

Promover a participação da prefeitura no Programa de Eficiência Energética (PEE) da ANEEL em que os recursos para municípios são de fundo perdido, ou seja, a prefeitura não precisa retornar o investimento.

Buscar também a possibilidade de participação das prefeituras em outras chamadas eventualmente oferecidas pelo governo.

II. Conceito

- Atualmente, o único programa ou fundo nacional que aloca recursos com características de doação ou subvenção com alguma regularidade para eficiência energética em edifícios públicos é o Programa de Eficiência Energética (PEE) regulado pela ANEEL. Esse programa é operacionalizado pelas concessionárias de energia elétrica através de Chamadas Públicas de Projetos (CPPs) que tendem a ocorrer no final do ano.
- O PEE converte uma pequena porcentagem das receitas líquidas das concessionárias em investimento ligados à eficiência energética. Apesar de ser a maior fonte de investimentos em eficiência energética no Brasil, o PEE apresenta uma baixa taxa de aprovação de projetos de eficiência energética de municípios. Mesmo assim, a maioria dos projetos municipais

aprovados têm sido de iluminação pública. A principal causa da baixa taxa de aprovação é a inconsistência da documentação apresentada para as concessionárias ou insuficiência dos dados apresentados no pré-diagnóstico do processo. Um outro problema frequente é a falta de preparação de licitação para a previsão do orçamento.

- No modelo atual do PEE é indispensável a contratação de empresas especializadas e certificadas com o selo Certified Measurement & Verification Professional (CMVP) emitida pela Efficiency and Valuation Organization (EVO) que atesta que um profissional tem competência para conduzir atividades de medição e verificação de projetos

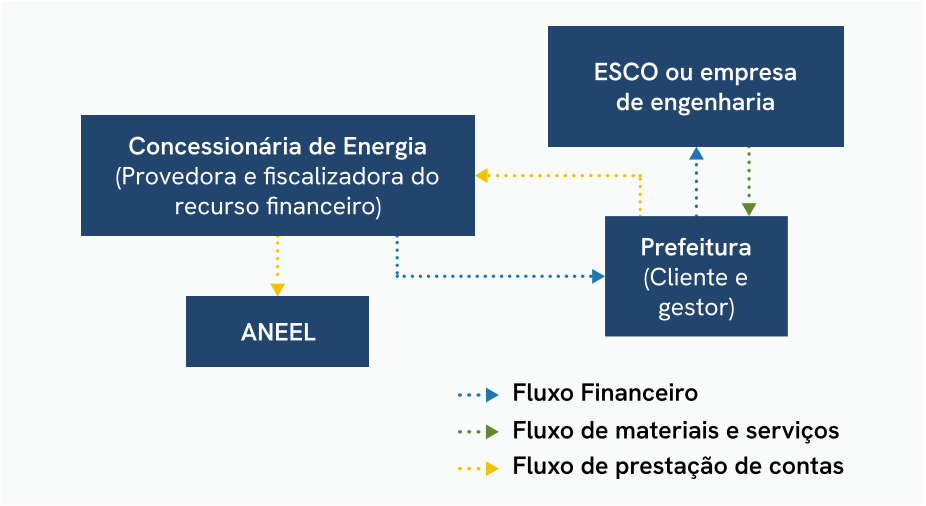
III. Como implementar no município

- O financiamento de projetos de eficiência energética requer uma gestão energética com conhecimento dos consumos e custos anuais do consumo de energia elétrica (em R$ e kWh por ano), uma noção do desempenho atual das edificações (em kWh/ano/m2), onde ficam os maiores consumos e onde estão algumas oportunidades de melhoria **(abordado no Capítulo 2).**
- Após a equipe responsável pela eficiência energética da prefeitura adequar as tarifas das edificações de média e alta tensão e analisar investimentos de baixo custo, conforme abordado nos **Capítulos 2 e 3,** é provável que ainda haja a necessidade de investimentos mais altos para atingirem um melhor desempenho energético, como por exemplo: o uso de lâmpadas LED, aparelhos condicionadores de ar do tipo inverter de alto rendimento e selo Procel Ouro (que podem reduzir o consumo ao redor de 40%), motores de alto rendimento, automação de sistemas com desligamento automático de sistemas de iluminação e de ar condicionado, e a adição de energia renovável.
- Todas as tipologias de edifícios públicos municipais são adequadas para projetos e financiamento de eficiência energética. No entanto, algumas tipologias de edificações da gestão pública apresentam de forma geral um destaque com consumo mais alto de energia, tais como: hospitais, escolas, e edifícios administrativos. Os prédios administrativos tendem a apresentar a melhor relação custo-benefício (0,54) no histórico de projetos apresentados ao PEE, em seguida se encontra a tipologia hospitalar que apresenta uma relação de 0,60 e depois a tipologia do ensino que apresenta uma relação custo-benefício de 0,63. O PEE exige uma relação custo-benefício de no máximo 0,80.
- É indispensável a contratação de uma empresa de engenharia especializada em serviços de energia (ESCO ou similar) para ajudar a prefeitura a montar um projeto. Caso contrário, dificilmente o município conseguirá estruturar um bom projeto e obter qualquer recurso.
- É indispensável também que o CNPJ da prefeitura proponente esteja adimplente com a concessionária, caso contrário não conseguirá os recursos.
- Há duas maneiras principais pelas quais o município pode acessar os recursos. A primeira é via aprovação de projetos em Chamadas Públicas de Projetos (CPP). Essa maneira requer a coleta de documentação técnica comprobatória e profissional certificado com o CMVP. Se aprovada na CPP, a prefeitura terá um repasse do PEE e terá que prestar contas. Em raros casos a concessionária firma o acordo diretamente com a ESCO na modalidade "sem repasse" para a prefeitura. A **Figura 6.2** explica como funcionam as modalidades "com repasse" e "sem repasse" das verbas do PEE para a prefeitura. A segunda maneira de obter recursos é via doação de projetos por parte das concessionárias de energia. Isso ocorre no caso de não ter havido projetos suficientes para esgotar os recursos disponibilizados na CPP da concessionária. Portanto, a concessionária pode doar com base em seus critérios. A maioria dos projetos de eficiência energética em edificações municipais têm sido obtidos desta maneira.

IV. Estudo de Caso

PROGRAMA DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (PEE) DA ANEEL

Desde que foi criado pela Lei 9.991/2000, o Programa de Eficiência Energética (PEE) desembolsou mais de R$2 bilhões através de concessionárias. As verbas são entre outros para projetos de baixa renda, industrial, comercial, residencial, serviços rurais e iluminação pública. Na categoria de poder público, os municípios competem com projetos estruturados também no âmbito do governo federal (ex. Polícia Federal) e estadual (ex. escolas estaduais e tribunais). Nas chamadas não são sempre disponibilizados recursos para o poder público. Atualmente, os dados indicam que os edifícios públicos municipais receberam ao longo dos anos apenas R$31 milhões,



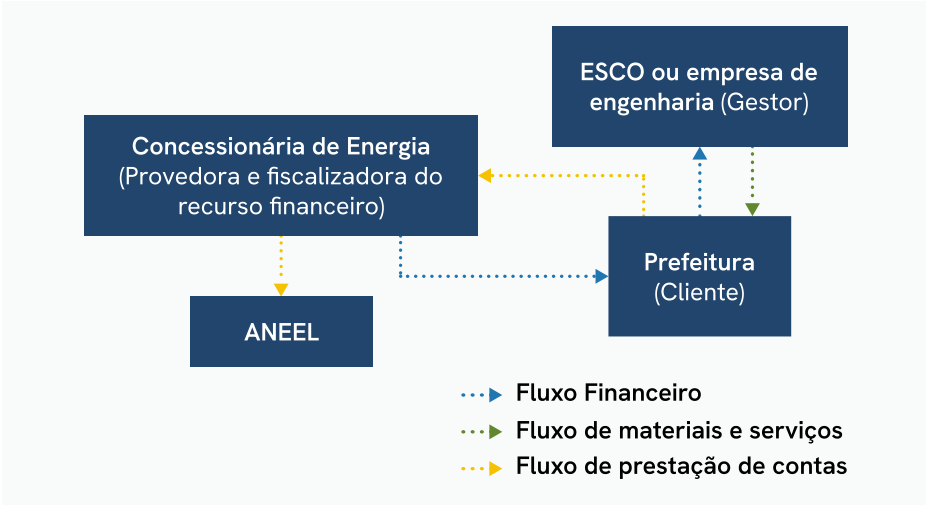


Figura 6.2 ▪ Modalidades de disponibilização de recurso com repasse (esquerda) e sem repasse ao proponente com relação direta com a ESCO (direita).
Fonte: Programa de Eficiência Energética da ANEEL, Barreiras e oportunidades para investimentos municipais, GIZ 2022. Disponível em: https://cooperacaobrasil-alemanha.com/FELICITY/Eficiencia_Energetica_ANEEL.pdf

ou seja, menos de 1,5% das verbas. Pode-se dizer, portanto, que não existem muitos casos de sucesso de edifícios municipais no PEE. Contudo, podem ser mencionados alguns.

O Município de Itá, em Santa Catarina, através do projeto PE-05697-0072 de 2020 recebeu R$1 milhão do PEE e investiu R$ 21 mil em contrapartida para substituir 1.562 lâmpadas fluorescentes e incandescentes por lâmpadas LED e instalar 456 placas solares e 2 inversores em uma creche e uma escola para fornecer eletricidade para os edifícios públicos. A duração do projeto com a implementação, a verificação e o relatório final foi de 39 meses. A economia de energia gerada para o município foi de 219 MWh por ano. A **Figura 6.3** do Repositório de Projetos da ANEEL[1] demonstra para quais equipamentos foram destinados os recursos e de onde foram obtidos. Também demonstra a prestação de contas da prefeitura sobre o valor previsto versus realizado.

Esses e todos os projetos do PEE podem ser examinados no site da ANEEL, onde se encontra um repositório de projetos. Nele, é possível fazer buscas por concessionária, categoria de projeto e outros filtros, sendo um excelente recurso para estudar os projetos de sucesso.



Figura 6.3 ▪ Equipamentos adquiridos e atividades realizadas com os recursos do PEE e da contrapartida. **Fonte:** Repositório de projetos ANEEL.

AÇÕES	EE (MWh/ano)	RDP (Kw)	Investimento PEE (R$)	Investimento Total (R$)	RCB PEE	RCB GERAL
Eficientização da iluminação	50,24	2,69	159.973,33	163.301,75	0,58	0,59
TOTAL	**50,24**	**2,69**	**159.973,33**	**163.301,75**	**0,58**	**0,59**

AÇÕES	Energia Gerada (MWh/ano)	Investimento PEE (R$)	Investimento Total (R$)	RCB PEE	RCB GERAL
Sistema fotovoltaico	169,30	882.988,24	901.359,82	0,74	0,76
TOTAL	**169,30**	**882.988,24**	**901.359,82**	**0,74**	**0,76**

Tabela 4 ▪ Sumário Executivo - Fonte Incentivada

AÇÕES	EE (MWh/ano)	RDP (Kw)	Investimento PEE (R$)	Investimento Total (R$)	RCB PEE	RCB GERAL
Iluminação + Fotovoltaico	219,54	2,69	1.042.961,57	1.064.661,57	0,71	0,73
TOTAL	**219,54**	**2,69**	**1.042.961,57**	**1.064.661,57**	**0,71**	**0,73**

Tabela 5 ▪ Sumário Executivo - Total Iluminação + Fonte Incentivada

Rubrica	Recursos Próprios (PEE)		Contrapartida (terceiros/consumidor)	
	Valor previsto (R$)	Valor Realizado (R$)	Valor previsto (R$)	Valor Realizado (R$)
Materiais e Equipamentos	603.258,86	585.168,52	-	-
Mão de Obra Própria (Concessionária)	166.232,40	121.888,20	-	-
Mão de Obra de Terceiros (Consumidor+Contratado)	173.478,04	168.276,10	8.000,00	8.000,00
Transporte	13.989,,60	618,90	-	-
Administração Própria	-	-	-	-
Marketing	39.600,00	36.106,00	13.700,00	13.700,00
Treinamento e Capacitação	54.300,00	41.928,00	-	-
Descarte de Materiais	1.596,30	1.554,44	-	-
Medição & Verificação	88.705,00	86.043,85	-	-
Outros Custos Indiretos	500,00	177,56	-	-
Auditoria Contábil Financeira	5.000,00	1.200,00	-	-
TOTAL	**R$ 1.146.660,02**	**R$ 1.042.961,57**	**21.700,00**	**21.700,00**

Figura 6.3 ▪ Equipamentos adquiridos e atividades realizadas com os recursos PEE e da contrapartida. **Fonte:** Repositório de projetos ANEEL[1].

V. Mais Referências | Ferramentas

A. Publicações

Programa de Eficiência Energética da ANEEL - Barreiras e Oportunidades Para Investimentos Municipais. Projeto FELICITY/GIZ. 2022. Disponível em: https://cooperacaobrasil-alemanha.com/FELICITY/Eficiencia_Energetica_ANEEL.pdf

B. Sites

Repositório de projetos do PEE. Disponível em: https://siase.aneel.gov.br/webOpee/ProjectRepository

Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia – ABESCO. Disponível em: https://www.abesco.com.br/como-funciona-um-projeto-de-efici%C3%AAncia-energ%C3%A9tica

Notas

[1] Repositório de Projetos da ANEEL. Disponível em: https://siase.aneel.gov.br/webOpee/ProjectRepository

6.2 Fundos de assistência técnica e fomento

Os programas e fundos de assistência técnica e financiamento nacionais ou multilaterais são excelentes fontes de assistência técnica gratuita para municípios com o potencial de fontes de financiamento climáticas. A eficiência energética está na lista de objetivos climáticos de grandes bancos multilaterais, que cada vez mais alocam recursos para a transição energética e áreas estratégicas para essa transição. Cidades interessadas em acessar recursos de fundos climáticos internacionais devem procurar estruturar projetos com fundos de assistência técnica que ajudem os municípios a desenvolverem estudos de viabilidade financeira dos projetos. Muitos desses fundos de assistência técnica colocam os municípios em contato com financiadores climáticos internacionais e nacionais.

I. Objetivo

Captar recursos de bancos de fomento com fundos internacionais ou nacionais que trabalhem diretamente com municípios utilizando instrumentos e assistência técnica para alavancar e reduzir custos na preparação de projetos para financiamento.

II. Conceito

Existem diversos tipos de organizações nacionais e internacionais que apoiam o desenvolvimento de projetos para a mitigação e adaptação às mudanças climáticas. A **Figura 6.4** demonstra alguns tipos de organizações. Estas organizações providenciam assessoria técnica gratuita para os estudos técnicos e financeiros para municípios ou entes subnacionais. Em alguns casos estas instituições também têm acesso a fundos para empréstimos com condições mais vantajosas para as prefeituras. Abaixo são listadas algumas das organizações:

- **O C40 Cities Finance Facility (C40 CFF)** presta apoio na preparação de projetos para infraestrutura de mitigação e adaptação às mudanças climáticas nas cidades. O C40 CFF[1] ajuda na preparação do projeto, ajudando os municípios a conseguirem financiamento para projetos de descarbonização com efeitos positivos adicionais. Desenvolveram projetos de eficiência energética e energia renovável em edifícios públicos em Dakar, Senegal e Bogotá na Colômbia. No Brasil, ajudaram a prefeitura do Rio de Janeiro a estruturar a eletrificação dos ônibus e o Solário Carioca[2].
- **O City Climate Gap Fund[3]** apoia cidades elegíveis a receber assistência técnica para elaborar projetos climáticos. Entre as áreas que apoia está a eficiência energética em municípios. Dá assistência técnica para o desenvolvimento de projetos e tem acesso a alguns fundos de subvenção por ser uma iniciativa conjunta do Banco Europeu de Investimento, da GIZ e do Banco Mundial.
- **Outro programa de preparação de projetos é o Transformative Action Program[4] do ICLEI** que também apoia a estruturação de projetos.
- O CAF, Banco de Desenvolvimento da América Latina e Caribe, também trabalha na preparação de projetos, além de ter fundos para financiar projetos para entes subnacionais.
- **O BNDES tem o Fundo de Estruturação de Projetos[5],** que assiste com recursos no desenvolvimento de projetos relacionados à infraestrutura urbana. Além disso, o BNDES possui uma linha de crédito BNDES Finame –

Baixo Carbono[6] para a administração pública para compra de equipamentos com mais eficiência energética e energia renovável. O prazo de financiamento é de até 10 anos com carência de até 2 anos. Mais especificamente o BNDES tem uma linha exclusiva para o financiamento de investimentos em eficiência energética, o BNDES FINEM[7]. Essa linha de crédito tem prazo de até 20 anos com um empréstimo mínimo de R$20 milhões. Por tanto, é destinado para projetos grandes bem estruturados.

- **A Caixa Econômica Federal** possui linhas de financiamento com juros mais vantajosos para cidades que possuem o Selo Gestão Ambiental da Caixa. Em 2023, a Caixa celebrou 592 contratos totalizando R$15 bilhões entre estados e municípios. Uma nova linha de financiamento para municípios foi aberta pela Caixa, focada em eficiência energética, a FINISA Verde[8]. A Caixa possui também um fundo de estruturação de projetos que tem foco nas parcerias público-privadas e concessões, tema que será abordado no próximo item.

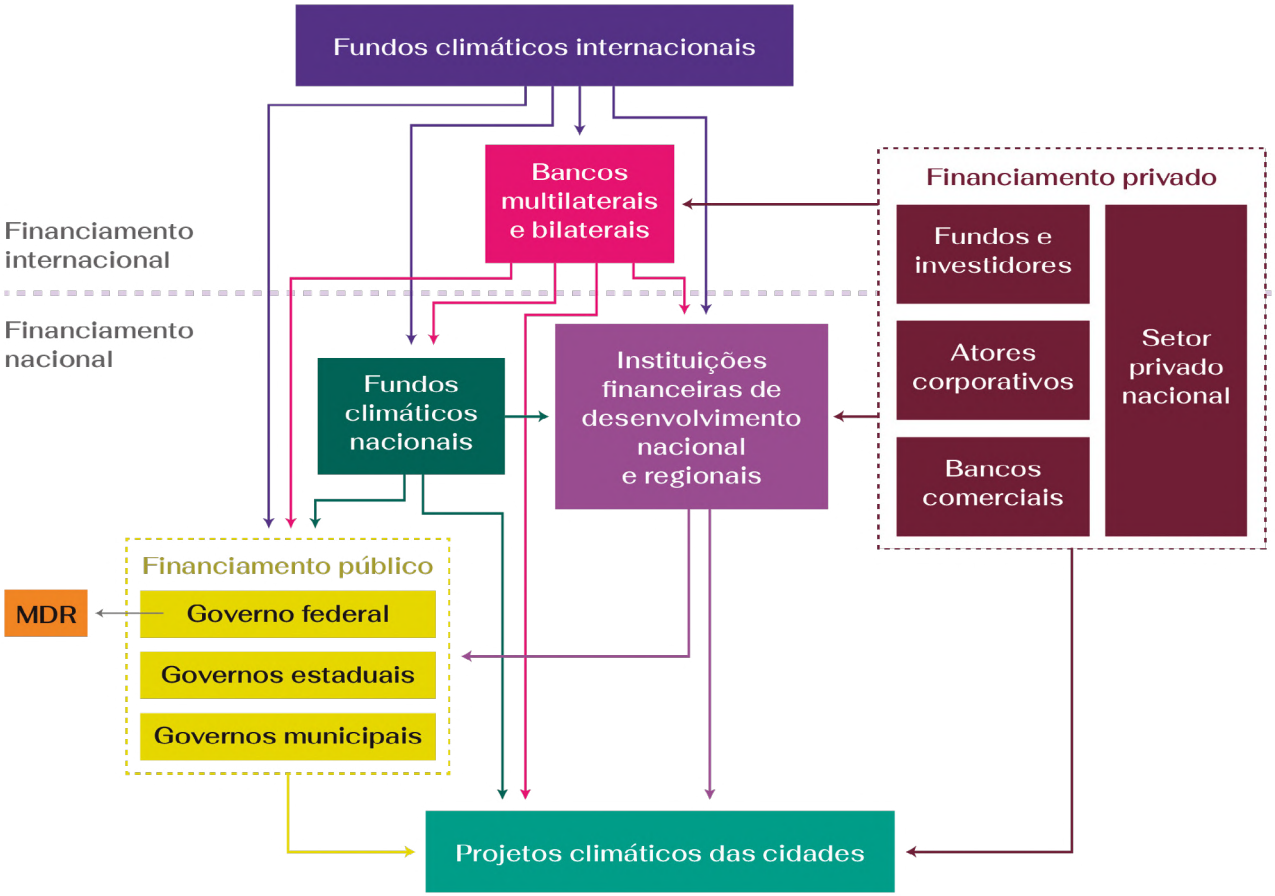


Figura 6.4 ▪ Imagem dos diversos atores que financiam projetos climáticos municipais. **Fonte:** Guia para financiamento climático de cidades no Brasil. Projeto Felicity - MME, GIZ, 2022. Disponível em: https://cooperacaobrasil-alemanha.com/DUS/GuiaFinanciamentoClimatico.pdf



Figura 6.5 ▪ Apresentação do fluxo de trabalho de um projeto dentro do C40 Finance Facility. **Fonte:** Shift Cities. Disponível em: https://www.shiftcities.org/sites/default/files/2024-05/Accessing Urban Climate Finance Day 2_compressed.pdf

III. Como implementar no município

- A prefeitura pode solicitar apoio para estruturar um projeto de eficiência energética e energia renovável em edificações municipais, buscando assessoria técnica ou financiamento por meio de um fundo de fomento e assistência técnica.
- Para participar do processo seletivo, é necessário ter uma gestão energética estabelecida e desenvolver uma visão geral do projeto, incluindo orçamentos, identificação de barreiras e definição de indicadores técnicos e financeiros mínimos.
- Estas instituições têm o seu próprio cronograma e método de trabalho, mas em geral a preparação de um projeto tem os mesmos passos: estudos de viabilidade técnica, viabilidade financeira e a análise de arranjo financeiro que avalia os melhores modelos operacionais e comerciais. A **Figura 6.5** demonstra o processo de preparação de projetos do C40 Finance Facility[9].

IV. Estudo de Caso

CIDADE DE PALMAS

A cidade de Palmas procurou o *Transformative Action Programme* - TAP do ICLEI para apoiar uma política pública de energia solar nas edificações municipais da cidade e um incentivo para os edifícios privados da cidade. O projeto foi estruturado dentro do TAP e beneficiou mais de mil pessoas físicas e jurídicas da cidade de Palmas com descontos sobre tributos municipais como: o Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU), Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN) e Imposto de Transferência de Bens Imóveis (ITBI). O projeto também instalou 160 placas em duas escolas municipais de Palmas.

Com o programa de Eficiência Energética, a gestão municipal tem priorizado a entrega de novos equipamentos públicos já com a instalação de placas solares, a exemplo de escola, unidades habitacionais e pontos de ônibus. Equipamentos como ar-condicionado e luminárias, estão sendo substituídos por aqueles que consomem menos energia. O próximo grande passo, é tornar as duas Unidades de Pronto Atendimento (UPAS) capazes de produzir sua própria energia com o sistema fotovoltaico.

V. Mais Referências | Ferramentas

A. Sites

Diretório de fundos de assistência técnica para a preparação de projetos de infraestrutura climática. **Cities Climate Finance Leadership Alliance.** Acesso no link: https://citiesclimatefinance.org/project-preparation-resource-directory

Guia para Financiamento Climático de Cidades no Brasil. GIZ. Projeto Felicity. Acesso no link: https://cooperacaobrasil-alemanha.com/DUS/GuiaFinanciamentoClimatico.pdf

Notas

[1] Página do C40 Cities Finance Facility. Disponível em: https://c40cff.org/

[2] Facsheet Solário Carioca (inglês). Disponível em: https://cff-prod.s3.amazonaws.com/storage/files/hprgya7IyhPze0cw7YRHheUNyOBtpbyE8J6s0Etl.pdf

[3] City Climate Gap Fund. Disponível em: https://www.citygapfund.org/apply-for-support/

[4] Transformative Action Program. Disponível em: https://iclei.org/tap/

[5] Fundo de Estruturação de Projetos (BNDS FEP). Disponível em: https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/pesquisaedados/estudos/bndes-fep

[6] BNDES Finame - Baixo Carbono. Disponível em: https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-finem-eficiencia-energetica

[7] BNDES FINEM. Disponível em: https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/bndes-finem-eficiencia-energetica

[8] FINISA Verde. Disponível em: https://www.caixa.gov.br/poder-publico/modernizacao-gestao/finisa-verde/Paginas/default.aspx

[9] Portal de Demanda de Apoio – C40 CFF. Disponível em: https://c40cff.org/application-portal/application-portal-eligability-portuguese

6.3 Contratos de desempenho

O contrato de desempenho é uma excelente ferramenta que permite que o município realize projetos de eficiência energética com melhorias em instalações e redução no consumo de energia sem o risco de implementação. Os contratos de desempenho podem ser feitos sem recursos financeiros próprios ou com recursos próprios - com maiores economias. Os contratos de desempenho estabelecem as condições para o desenvolvimento e remuneração das implantações técnicas e economicamente viáveis através da partilha (por tempo determinado) do montante de economia obtida com a redução efetiva nos custos de consumo de energia na operação do cliente. O contrato de desempenho (CD) está no centro do modelo das Empresas de Serviço e Conservação de Energia (ESCOs).

I. Objetivo

Implementar melhorias e investimentos em eficiência energética sem custos iniciais para o município. Os investimentos podem ser financiados por Empresas de Serviço e Conservação de Energia (ESCO) ou por meio de um financiamento, com os pagamentos realizados a partir das economias geradas pelos projetos de eficiência energética.

II. Conceito

Existem diversos modelos de contratos de desempenho (CD). As partes no contrato de desempenho são geralmente três: a contratante (o poder público), a contratada (ESCO) e a interveniente (instituição financeira e ou proprietários). A ESCO sempre assume o risco de desempenho, seja qual for o modelo. Em todos os casos há a possibilidade de execução de garantias e seguros contratados pela ESCO em caso de baixa performance, se não for corrigido o desempenho. Os modelos diferem nas estruturas de financiamento. O interveniente entra em contratos em que existe necessidade de um financiador externo. Os modelos de contratos de desempenho abaixo são alguns exemplos de como podem ser os contratos de desempenho (CD) como exemplificado num estudo de detalhamento de contratos de desempenho para o poder público da GIZ e demonstrado na **Figura 6.6**

	Modelo	Instalação	Interveniente	Propriedade do ativo	Recursos de investimento
CD 1	PP faz projeto de EE com recurso próprio	Prórpia	Não	PP	PP
CD 2	PP faz projeto de GD remota com recurso da ESCO	Própria remota	Não	ESCO	ESCO
CD 3	PP faz projeto de EE com recurso da ESCO	Própria	Não	PP	ESCO
CD 4	PP faz projeto de EE com interveniente financiando a ESCO	Própria	Instituição financeira	PP	Instituição financeira

Figura 6.6 ▪ Modelos de contrato de desempenho. Fonte e mais informações e outros detalhes de contratos de desempenho se encontram na apresentação sobre Modelos de Contratos de Desempenho no Setor Público do Projeto Felicity da GIZ, do Banco Europeu de Investimento e do Ministério do Meio Ambiente da Alemanha (2022). Disponível em: https://cooperacaobrasil-alemanha.com/FELICITY/Contratos/0_Apresentacao_ContratosDesempenho_Felicity-29-03-2022.pdf

- **CD1:** Com o recurso próprio do orçamento da prefeitura para investimentos em eficiência energética e/ou geração distribuída. Nesse caso a contratante é responsável pelos recursos de investimento, local da instalação, operação e manutenção (O&M) e encerramento dos usos finais. A ESCO contratada é responsável pelo: projeto, aquisições, implantação, medição e verificação (M&V), O&M e encerramento da geração de utilidades. A proposta vencedora da licitação deverá ser definida pelo menor valor presente do contrato (VPC).

- **CD2:** Investimento em geração distribuída pela ESCO. Nesse caso a contratante é responsável pelo terreno onde a geração distribuída será instalada, por indicar quais instalações serão beneficiadas e definir o volume de energia a ser contratado anualmente. A ESCO será responsável por: recursos do investimento, projeto, aquisições, implantação, M&V, O&M, e o encerramento. Esse modelo tem a possibilidade de pagamento da ESCO com parte dos ganhos com a economia de energia. A licitação deverá ser pelo que garantir maior redução em relação ao preço da energia de bandeira tarifária vigente por instalação, considerando o custo mínimo da concessionária ao longo do prazo contratual.

- **CD3:** Contrato de eficiência energética e geração distribuída com recursos da ESCO. As responsabilidades do contratante são: local da instalação, O&M, encerramento. As responsabilidades da contratada são: os recursos de investimento, o projeto, as aquisições, implantação e M&V. Esse modelo tem a possibilidade de pagamento da ESCO com parte dos ganhos com a economia de energia. A licitação deverá ser pelo menor valor no prazo contratual.

- **CD4:** O contrato com o interveniente financiando a ESCO. As responsabilidades da contratante são: o local da instalação, O&M e o encerramento. As responsabilidades do contratado são: financiamento, projeto, aquisições, implantação e M&V. As responsabilidades do interveniente são os recursos financeiros. Esse modelo tem a possibilidade de pagamento dos serviços com parte dos ganhos com a economia de energia. A licitação deverá ser pelo menor valor do serviço, mais o custo do investimento teto garantido pela ESCO.



BOY ANTHONY/SHUTTERSTOCK

III. Como implementar no município

O processo de licitação de um contrato de desempenho no município deve começar com um diagnóstico energético. As etapas do processo de contratação são colocadas conforme a **Figura 6.7:**

Fase	Atividade	Produto
1	Negociação do diagnóstico energético	Contrato ou carta de intenções
2	Diagnóstico energético	Relatório / Projeto Básico de EE
3	Avaliação do DE	Decisão de continuidade ou não
		Orçamento de investimento e despesas e minuta de CD aprovados
4	Licitação do projeto de EE	Edital de licitação pronto
		CD celebrado (incluindo anexos)
5	Implantação do projeto	Relatórios de acompanhamentos e projeto de EE implantado
6	Comissionamento	"As built", manuais, treinamentos e termo de aceite
7	M&V	Medições velidadas e contatos ajustados
8	Administração e O&M	Pagamentos realixados, equipamentos e instalações performando
9	Finalização do CD	Certificado de conclusão do CD
10	Encerramento	Destinação final (reuso, venda ou descarte)

Figura 6.7 ▪ A figura indica as etapas de contratação de desempenho energético com uma ESCO. **Fonte:** Modelos de contratos de desempenho no setor público. Projeto Felicity, GIZ (2022).

Todo projeto de eficiência energética terá um contrato de desempenho como base. Contratos de desempenho são usados no financiamento de projetos pelo Programa de Eficiência Energética da ANEEL, operacionalizado pelas concessionárias de energia. Os projetos financiados por fundos de fomento descritos neste capítulo também terão como base o contrato de desempenho. Finalmente, a parceria público privada também terá um contrato de desempenho como base.

IV. Estudo de Caso

POLICLÍNICAS DO RECIFE

Foram realizados dois estudos técnicos de retrofit para duas policlínicas em Recife através do modelo de Regime Diferenciado de Contratação Pública (RDC) para contrato de performance. O processo foi realizado por profissionais especialistas em eficiência energética junto da equipe técnica da empresa contratada. Os estudos consistiram no levantamento e análise do consumo energético das policlínicas, e na elaboração de propostas de eficiência energética.

Para a Policlínica foram feitas medições comparativas do consumo energético da unidade. O consumo de energia foi analisado durante 12 meses, sendo também realizado um estudo de separação de consumo por uso final da edificação. Os levantamentos mostraram oportunidades de melhoramento energético pela modernização de equipamentos como chuveiros elétricos, equipamentos de condicionamento ambiental e lavanderia. Foi proposto também o projeto de instalação de placas fotovoltaicas com o potencial de redução do consumo de energia elétrica da policlínica em 41,57% na média anual.

V. Mais Referências | Ferramentas

A. Publicações

Contratos de Desempenho em Edificações Públicas. Projeto FELICITY/GIZ, 2022. Disponível em: https://cooperacaobrasil-alemanha.com/FELICITY/Desempenho_Edificacoes_Publicas.pdf

Manual dos Contratos de Desempenho do Poder Público. Projeto FELICITY/GIZ, 2022. Apresentação e Guia para utilização dos Contratos Anexos. Disponível em: https://cooperacaobrasil-alemanha.com/FELICITY/Contratos/Caderno_1_Contratos_Desempenho.pdf

Modelos de contratos de desempenho no setor público. Projeto FELICITY/GIZ, 2022. Disponível em: https://cooperacaobrasil-alemanha.com/FELICITY/Contratos/0_Apresentacao_ContratosDesempenho_Felicity-29-03-2022.pdf

B. Sites

Global ESCO Network - rede de fortalecimento do papel das ESCOS na busca de eficiência energética. Essa rede é apoiada pelo United Nations Environment

Programme e o Copenhagen Climate Centre e tem modelos de contratos estabelecidos no nível federal de diversos países (inclusive Portugal). Acesso no link: https://globalesconetwork.unepccc.org/library/esco-contracts/.

Notas

[1] Modelos de Contrato de Eficiência Energética. Disponível em: https://cooperacaobrasil-alemanha.com/FELICITY/Contratos/0_Apresentacao_ContratosDesempenho_Felicity-29-03-2022.pdf

6.4 Parceria Público Privada (PPP)



A Parceria Público Privada (PPP) apresenta uma importante e crescente alternativa de financiamento de projetos de eficiência energética e geração distribuída para edificações públicas. As cidades estão evoluindo com secretarias de licitações mais bem preparadas para desenvolver estas parcerias.

I. Objetivo

Avaliar quando apropriado ao município a adoção de parcerias públicas privadas (PPP) para planejamento e execução de projetos de eficiência energética nos edifícios públicos municipais. Estas parcerias podem delegar a responsabilidade de eficiência energética, geração distribuída e operação e manutenção de edificações, permitindo que os investimentos necessários sejam feitos pelo setor privado sem o endividamento do poder público.

II. Conceito

- O modelo de PPP administrativa permite que o setor privado seja responsável pelo financiamento e implantação das melhorias e o setor público pague o investimento parcelado ao longo do prazo estipulado pelo contrato (entre 5 e 35 anos).
- O modelo também exige que os valores de investimento sejam superiores a 10 milhões de reais.
- Não pode ser celebrada a PPP cujos objetivos principais sejam unicamente o fornecimento de mão de obra, fornecimento e instalação de equipamentos ou a execução de obras públicas. O objetivo da PPP é fornecer serviços públicos com mais eficiência e inovação. A empresa assume investimento, financiamento e operação do serviço de edificações, por exemplo. A PPP é uma concessão administrativa com as contraprestações pagas exclusivamente pelo Estado, como demonstrado na **Figura 6.8.**

Concessão Comum	Concessão Patrocinada ou PPP Patrocinada	Concessão Administrativa ou PPP Administrativa
Lei nº 8.975/1995	Lei nº 11.079/2004	Lei nº 11.079/2004
Contraprestação dada por tarifas pagas pelos usuários, sem interferência do Estado.	Contraprestação dada pela combinação tarifas + complemento do Estado.	Contraprestação dada exclusivamente pelo Estado.

Figura 6.8 ▪ Os tipos de contratação de concessão. A PPP é uma concessão paga pelo poder público, portanto pode ser chamada de concessão administrativa ou PPP administrativa. **Fonte:** Contratos de Desempenho em Edificações Públicas, p. 28. FELICITY/GIZ (2022).

- O procedimento licitatório de uma PPP se dá por meio da modalidade Concorrência ou Diálogo Competitivo da Lei nº 14.133/2021. Além disso, outras modificações trazidas por ela se aplicarão a todas as modalidades de Concessão e PPP, como, por exemplo, a modalidade contratual "Contrato de Desempenho".
- Tanto o BNDES[1] quanto a Caixa Econômica Federal[2] têm fundos de apoio à estruturação de parceria público-privadas/desestatização.

III. Como implementar no município

Em 2024 a Secretaria de Licitações de Fortaleza obteve sucesso na contratação de uma PPP com um valor estimado em 242 milhões de reais, equivalentes às contraprestações mensais de uma concessão de 25 anos para implantação, gestão, operação e manutenção de geração de energia distribuída, e para a implantação, gestão, operação e manutenção de projetos de eficiência energética das unidades consumidoras dos estabelecimentos vinculados à Secretaria Municipal da Educação. A prefeitura prevê uma economia de 1,6 milhões por ano. A Prefeitura do Rio de Janeiro também obteve sucesso na licitação de uma usina solar fotovoltaica com investimentos previstos de 45 milhões de reais. Por fim, a Secretaria de Parcerias em Investimentos do Estado de São Paulo está no processo interno de licitação para a construção e operação de 33 escolas por um prazo de 25 anos com um aporte público de 475 milhões de reais.

A centralização da contratação otimiza e melhora a gestão – ganhos de eficiência, redução de custos. Isso significa mais tempo e recursos para gestores e professores se dedicarem às atividades pedagógicas, reduzindo o tempo gasto por falhas na infraestrutura escolar.

A primeira etapa para desenvolver uma PPP de eficiência energética é um estudo prévio e o planejamento. Para tanto, deve-se obter conhecimento sobre a estrutura técnica, financeira e jurídica para montar um contrato que mais se adeque às necessidades da prefeitura e consiga maior embasamento para negociações futuras com o parceiro privado. Algumas ações da prefeitura para esta etapa são:

1. **Desenvolvimento de competências internas:** a preparação de uma equipe de funcionários do governo para o planejamento e atuação na PPP garante uma série de vantagens, como a redução dos custos das atividades preparatórias, além de melhorar a articulação do setor público quanto aos seus interesses nos termos do contrato da PPP.

2. **Contratação de consultores:** muitos governos recorrem à contratação de consultores especializados devido à inviabilidade de ter, na grade de servidores contratados, especialistas em todos os projetos de PPPs. Porém, é altamente recomendável que, mesmo contratando consultores, o governo possua uma equipe especializada para lidar também com o gerenciamento dos consultores.

3. **Procedimento de Manifestação de Interesse (PMI):** o PMI é uma ferramenta importante para garantir ao setor público a percepção do setor privado sobre as oportunidades em determinado empreendimento. O PMI permite ampliar tanto a base de informações sobre o projeto quanto o nível de competição para a licitação.

Na fase de licitação, o setor público estipula as regras para a concorrência que será aberta, como a formação da concessionária, o contrato que deverá ser seguido na parceria com o setor privado, entre outras. Existe legislação já criada para contratos de Parceria Público-Privada, como a Lei 11.079. Uma vez vencida a licitação, o consórcio se extingue para, no seu lugar, formar uma Sociedade de Propósito Específico (SPE).

A SPE é similar ao consórcio, porém possui atuação mais limitada e específica. A SPE também garante maior segurança ao setor público do que a concessionária, pois pode se constituir como sociedade com personalidade jurídica. A exemplo, no consórcio, em caso de descumprimento contratual, o setor público conseguiria acionar apenas o líder do consórcio, com quem celebrou o contrato, sendo mais difícil responsabilizar as demais consorciadas.

Já a SPE pode constituir personalidade jurídica, o que facilita na transparência e responsabilização contratual. A formação da Sociedade de Propósito Específico acontece antes da celebração do contrato. É de responsabilidade da SPE gerir e implantar o objeto da parceria, arrecadar os fundos e administrar a estrutura financeira da PPP, incluindo contratos com terceiros. Ao término do contrato, o controle da infraestrutura construída e explorada pelo parceiro privado passa para o setor público. O contrato pode também ser renovado.

IV. Estudos de Caso

SOLÁRIO CARIOCA

A prefeitura do Rio de Janeiro desenvolveu uma PPP administrativa para a construção, manutenção e operação de uma usina fotovoltaica de potência nominal de 5 MW, que vai funcionar no modelo de mini-geração distribuída, no aterro sanitário de Santa Cruz, atualmente desativado. O investimento aproximado é de R$45 Milhões. A licitação foi feita em 2023 e o vencedor do Certame: Consórcio Rio Solar, formado pela GNPW Group e a V-Power Energia.



Figura 6.9 ▪ O Solário Carioca é um projeto inovador que contou com a coordenação do Escritório de Planejamento desde a fase de aplicação inicial junto à rede internacional C-40, que reúne as maiores cidades do mundo no combate às mudanças climáticas. **Fonte:** Plataforma dos Municípios. Disponível em https://www.plataformadosmunicipios.com.br/solario-carioca-prefeitura-pretende-ampliar-modelo-de-negocios/

Os passos que seguiram para o desenvolvimento da PPP foram:

1. Procedimento de manifestação de interesse (PMI)
2. Estudos Concluídos
3. Consulta Pública
4. Consultas Internas
5. Publicação do Edital
6. Assinatura do Contrato

V. Mais Referências | Ferramentas

A. Cursos

Curso online do Banco Interamericano de Desenvolvimento: Parcerias Público Privadas para o Desenvolvimento: Implementando Soluções no Brasil. Disponível em: https://www.edx.org/learn/latin-america/inter-american-development-bank-parcerias-publico-privadas-para-o-desenvolvimento-implementando-solucoes-no-brasil?/

B. Documentos

ADB, EBRD, IDB, IsDB, PPIAF, WBG. **Guia de Certificação de Parcerias Público-Privadas (PPPs) da APMG.** 2016. Disponível em: https://ppp-certification.com/sites/www.ppp-certification.com/files/documents/Cap%C3%ADtulo 1 - Parceria P%C3%BAblico-Privada - Introdu%C3%A7%C3%A3o e Perspectiva Geral - Aug 2019.pdf

Contratos de Desempenho em edificações públicas. **Financing Energy for Low-carbon Investment - Cities Advisory Facility.** FELICITY/GIZ. 2022. Disponível em: https://cooperacaobrasil-alemanha.com/FELICITY/Desempenho_Edificacoes_Publicas.pdf

Apresentação da PPP/Concessão Administrativa da Secretaria Municipal de Educação de Fortaleza. Disponível em: https://desenvolvimentoeconomico.fortaleza.ce.gov.br/images/Apresentao---Audincia---Energia-SME-260819.pdf

Licitação da PPP/Concessão Administrativa da Secretaria Municipal de Educação de Fortaleza. Disponível em: https://compras.sepog.fortaleza.ce.gov.br/publico/detalhe-licitacao.asp?id=1905&fonte=Novo

Licitação da PPP/Concessão Administrativa de Construção e Operação de 33 Novas Escolas para o Estado de São Paulo. Disponível em: https://www.parceriaseminvestimentos.sp.gov.br/projeto-qualificado/ppp-educacao-novas-escolas/

Licitação de Usina Fotovoltaica Solário Carioca. Prefeitura do Rio de Janeiro. Disponível em: https://www.ccpar.rio/mapa/solario-carioca/

Notas

[1] Projetos em andamento – Desestatização BNDES. Disponível em: https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/transparencia/desestatizacao/projetos-em-andamento

[2] Parcerias público-privadas – Caixa Econômica Federal. Disponível em: https://www.caixa.gov.br/poder-publico/modernizacao-gestao/parcerias-publico-privadas/Paginas/default.aspx

7. Legislações de eficiência energética para as edificações públicas municipais

A inserção de legislações municipais que criam requisitos mínimos de eficiência energética nas edificações gera economia de recursos financeiros para o município, mobiliza o setor de construção, cria empregos e posiciona o município como líder na luta contra as mudanças climáticas. Entre as ferramentas disponíveis para regular a construção dos edifícios (públicos e privados) não há uma regulação mais direta e impactante do que um código de energia para edificações, que pode ser parte do código de obras ou uma legislação complementar a ele. O seu impacto se deve ao código de obras nas cidades ser uma legislação de cumprimento obrigatório para a aprovação de projetos. Desta forma, associar a ele critérios claros de eficiência energética tem um alto potencial de impacto na cidade para a promoção da eficiência energética das edificações. Muitos países têm código de energia que pode ser nacional, estadual ou municipal e ele extrapola as edificações públicas municipais, sendo aplicado também para as edificações privadas.

Este capítulo aborda o código de energia, por ser considerada a legislação com maior potencial de impacto para eficiência energética e mostra como está sendo aplicado em alguns contextos, colocando um foco maior nos requisitos para edificações públicas (**Figura 7.1**). Este capítulo apresenta uma grande sinergia com o próximo **capítulo 8,** que aborda um Plano para eficiência energética com vistas ao horizonte de 2050.



Figura 7.1 ▪ Representação do Capítulo 7 e ação relacionada.

7.1 Código de energia

Os códigos de energia estabelecem requisitos mínimos para o uso de energia em edificações. Podem estabelecer requisitos para a eficiência energética geral de uma edificação completa (códigos baseados em desempenho) ou especificar os requisitos específicos para a envoltória e os sistemas das edificações (ar-condicionado, iluminação, aquecimento de água), ou ainda combinar as duas estratégias.

I. Objetivo

Adotar um código de energia no município que estabeleça uma política de eficiência energética para edificações públicas municipais (novas e grandes reformas) com base nos parâmetros do PBE Edifica classe A e de edifícios de energia quase zero – NZEB. O código pode ser com base em um nacional, estadual ou estabelecido para o próprio município.

II. Conceito

- Um código de energia para edificações é um conjunto de regulamentos e diretrizes que estabelece requisitos mínimos para a eficiência energética em construções. O objetivo principal é garantir que os edifícios consumam menos energia, reduzindo custos operacionais e o seu impacto ambiental, com conforto para os usuários.
- A secretaria municipal de desenvolvimento urbano ou de edificações que fiscaliza as construções do município deve ser responsável por sua fiscalização.
- Códigos de energia podem estar incluídos como um capítulo breve em legislações do município como o código de obras/edificações, ou ser um documento separado, porém complementar ao código de edificações e plano diretor, podendo tomar como base normas nacionais, pois geralmente as normas apresentam mais detalhes. A adoção de um instrumento separado facilita a atualização, já que geralmente legislações como o código de edificações e plano diretor tendem a levar muito tempo para serem atualizadas. Como nas questões de energia se tem constantes inovações, poder ser atualizado é importante.
- Há códigos de energia em diversas regiões do mundo, com o objetivo de reduzir o consumo de energia e as emissões de gases de efeito estufa. Na América do Norte, por exemplo, o Código Internacional de Conservação de Energia (IECC) é amplamente adotado, enquanto na Europa, a Diretiva de Desempenho Energético dos Edifícios (EPBD) orienta os países-membros a definir requisitos nacionais. Na Ásia, países como China e Japão implementam códigos que promovem o uso de tecnologias avançadas e energias renováveis. Austrália e Nova Zelândia também possuem códigos rigorosos que focam em eficiência energética e conforto térmico.

- Os códigos de energia podem ser nacionais, estaduais ou municipais. Normalmente as cidades que adotam seus próprios códigos de energia tendem a ser mais exigentes que os parâmetros dados pelo código nacional, quando existente.
- À medida que a conscientização global sobre questões ambientais cresce, a implementação dos códigos de energia se torna cada vez mais importante. A **Figura 7.2** demonstra como o impacto do aquecimento global aumenta o desconforto térmico e causa riscos à saúde.

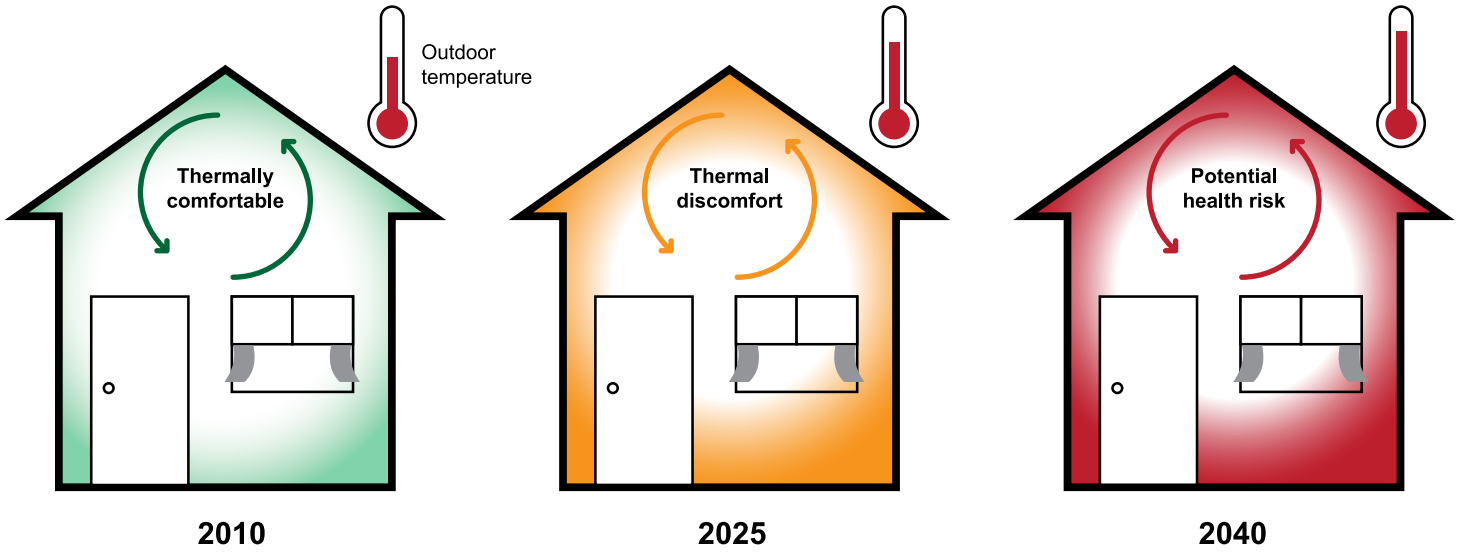


Figura 7.2 ▪ A importância da resiliência climática em códigos de energia para edificações. **Fonte:** IEA (2023). Disponível em: https://www.iea-ebc.org/Data/publications/EBC_WG_BECs_Resilience_Issues_August_2023.pdf

Desde 2019, o Programa EBC - Energy in Buildings and Communities Programme da IEA - International Energy Agency, tem promovido um Grupo de Trabalho[1] (Building Energy Codes Working Group) para colaboração internacional em códigos de energia para edifícios, permitindo que países troquem conhecimentos sobre formulação e implementação desses códigos. É crucial sintetizar as lições aprendidas deste grupo, que finalizou o trabalho em 2024, para aumentar o conhecimento sobre códigos de energia em uma gama mais ampla de países, especialmente nos emergentes e em desenvolvimento.

- Desenvolver e implementar novos códigos de energia para edifícios é um processo desafiador e complexo. Códigos que integram métricas de carbono e resiliência são raros, e apenas regiões ou países pioneiros adotaram métricas ambiciosas.
- Os códigos nacionais e subnacionais de energia têm sido essenciais para melhorar a eficiência energética de novos edifícios, mas muitos países em desenvolvimento ainda carecem de códigos rigorosos. As iniciativas de capacitação devem focar no apoio a esses países para implementar e fortalecer seus códigos de energia. Para isso, é necessário identificar lacunas de conhecimento e definir prioridades de treinamento, fortalecendo redes existentes para compartilhar conhecimento e recursos.

- O Brasil carece ainda de código de energia para edificações a nível nacional, estadual ou ainda adotados pelos seus municípios. O Plano de índices mínimos de eficiência energética do PBE Edifica[2] pode ser um aliado neste sentido na medida que promove parâmetros claros de eficiência energética com base na etiquetagem, podendo ser adotado um código de energia nacional que os municípios possam usar como base e, na medida do possível, promover exigências maiores para as suas edificações, em especial as públicas municipais.

A **Figura 7.3** mostra os países com relação a existência de códigos de energia unificados (verde claro) ou algumas normas relacionadas (verde escuro). Em cinza os países que não possuem códigos de energia, entre eles o Brasil.

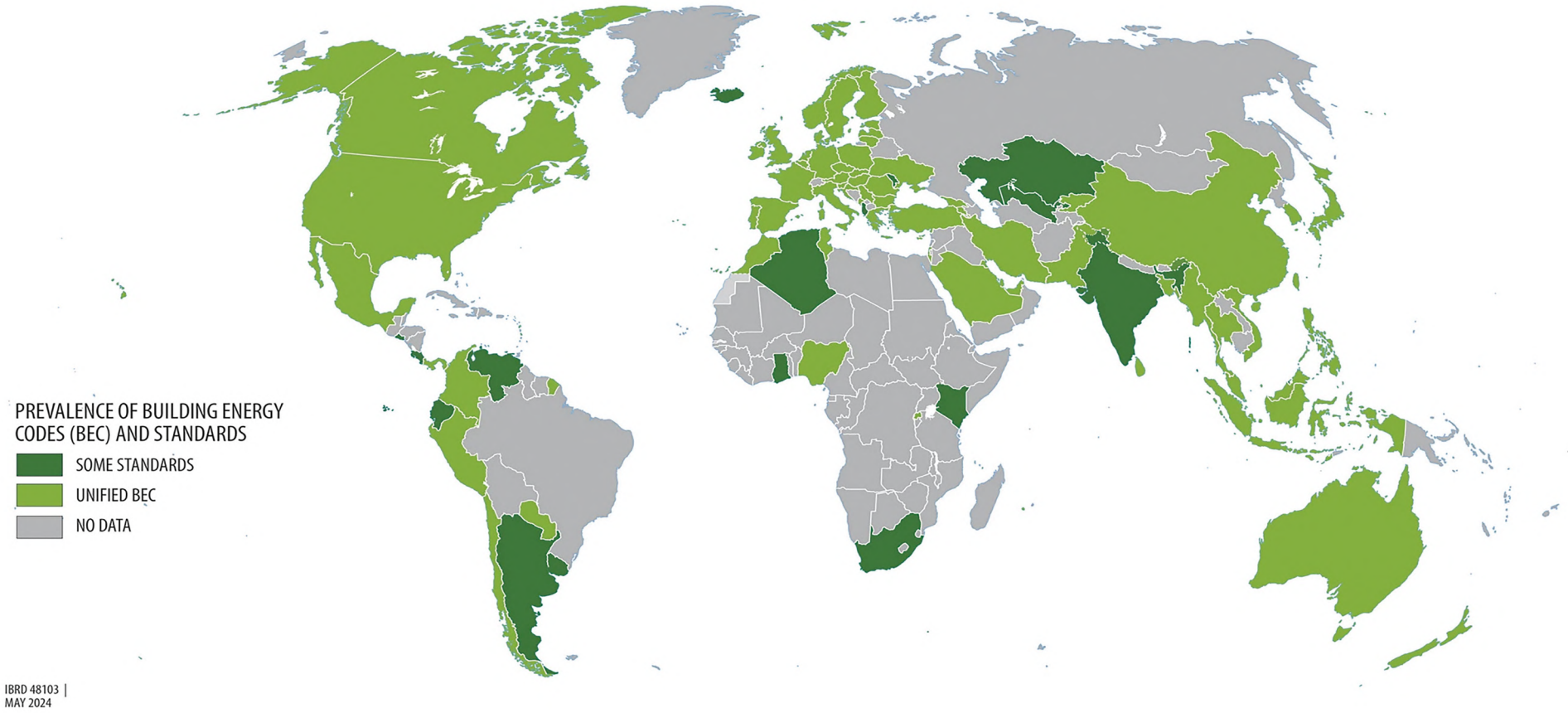


Figura 7.3 ▪ Prevalência de Códigos de Energia e Requisitos. **Fonte:** World Bank. Disponível em: https://blogs.worldbank.org/en/developmenttalk/how-do-building-energy-codes-and-standards-measure-up--unveiling

III. Como implementar no município

1. **Avaliação e planejamento:** analisar o uso de energia nas diferentes tipologias do município. Analisar os métodos e tipos de construção com as bases de dados do IPTU e da secretaria de edificações. Desenhar um plano estratégico para implementar um código de energia que é revisado para ficar mais rigoroso a cada 3 a 5 anos.
2. **Desenvolvimento do código de energia:** estabelecer um grupo de trabalho (governo, indústria, academia) para discutir o desenho do código, incluindo sanções por não cumprimento.
3. **Consulta pública:** Solicitar opiniões de profissionais da indústria, construtores, arquitetos e o público em geral para coletar comentários sobre a regulamentação proposta.
4. **Aprovação e adoção:** aprovar e adotar o código de energia através de meios legislativos ou regulamentares.
5. **Capacitação e educação:** capacitar arquitetos, construtores, funcionários encarregados de fazer cumprir o código. Engajar e divulgar o novo código e seus requisitos.
6. **Atualizações e revisões:** revisar e atualizar periodicamente o código de energia em função de sua implementação, monitoramento e avaliação para incorporar avanços tecnológicos e as melhores práticas da indústria.
7. **Colaboração:** fomentar a colaboração entre agências governamentais e especialistas da indústria para apoiar a implementação.

De forma complementar às informações acima, o documento Modernizando os códigos de energia de edificações[3] da Agência Internacional de Energia coloca diretrizes que incluem a etapa de planejamento, implementação, monitoramento e avaliação colocando atividades para cada uma das etapas que podem ser conferidas no documento (**Figura 7.4**).

IV. Estudos de Caso

PROPOSTA DE REQUERIMENTOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA PARA EDIFICAÇÕES DE FLORIANÓPOLIS

A prefeitura de Florianópolis trabalhou com o Programa Cidades Eficientes[4] do Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS) ao longo do ano de 2020-21 para desenvolver requisitos de eficiência energética para edificações novas e reformas. O trabalho foi desenvolvido entre a equipe do CBCS que incluía profissionais de arquitetura, engenharia e administração, especialistas em eficiência energética em parceria com pesquisadores do Laboratório de Eficiência Energética da Universidade Federal de Santa Catarina (LABEEE/UFSC[5]) e os servidores públicos das Secretarias de Planejamento, de Habitação Social e Desenvolvimento Urbano da prefeitura de Florianópolis. O trabalho incluiu: uma análise das duas bases de dados de edificações da cidade (IPTU e licenciamento). O documento "Requerimentos de Eficiência Energética como Política Pública para Edificações de Florianópolis" resultante do trabalho pode ser considerado um código de energia proposto para a cidade, que incluiu requisitos obrigatórios de eficiência energética para as edificações de maior porte privadas, para todas as edificações públicas e para todos os grandes equipamentos propostos na cidade. Além dos requisitos obrigatórios foram apontados temas que poderiam ser incentivados e foi proposto um *Roadmap* com objetivo de ter-se edificações NZEB - edifícios de energia quase zero até 2030. O documento pode ser acessado no site do programa cidades eficientes.

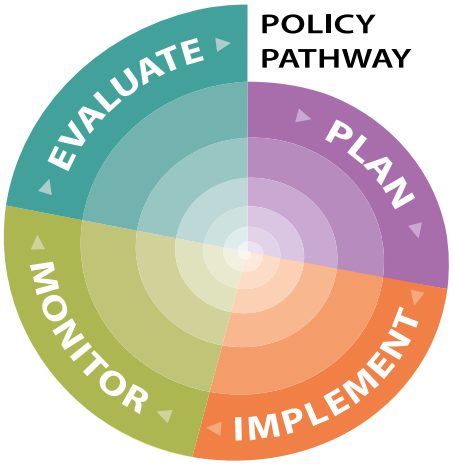


Figura 7.4 ▪ Modernizando os códigos de energia de edificações. Fonte: IEA, UNDP, 2013. Disponível em: https://globalabc.org/sites/default/files/2020-05/Modernising Building Energy Codes.pdf

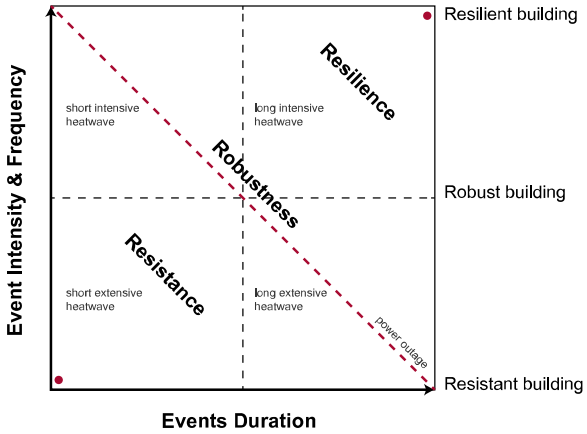


Figura 7.5 ▪ Componentes na definição de um edifício resiliente conforme Attia et al. 2021. **Fonte:** Resilience Issues in Building Energy Codes, IEA (2023). Disponível em: https://www.iea-ebc.org/Data/publications/EBC_WG_BECs_Resilience_Issues_August_2023.pdf

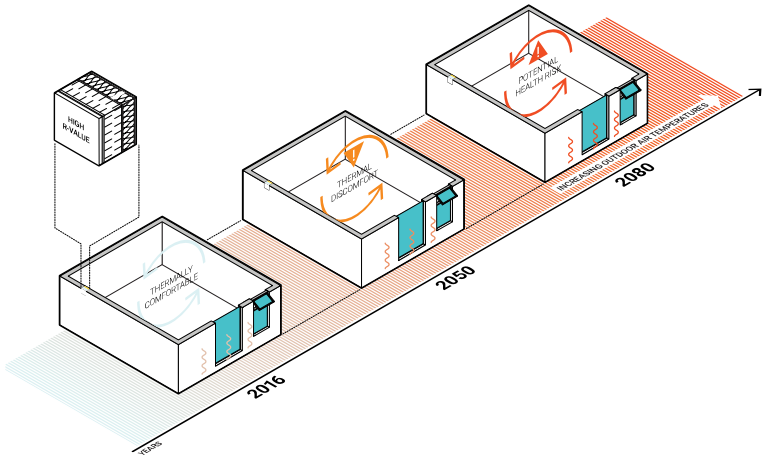


Figura 7.6 ▪ Código de energia da British Columbia mostrando que o que é confortável hoje pode ser desconfortável no futuro. **Fonte:** Resilience Issues in Building Energy Codes, IEA (2023). Disponível em: https://www.iea-ebc.org/Data/publications/EBC_WG_BECs_Resilience_Issues_August_2023.pdf

Para as edificações públicas municipais, além dos requisitos de eficiência energética da envoltória e de seus sistemas, colocava a obrigatoriedade de compras eficientes e a transparência de dados (*benchmarking*) de edificações, com divulgação do consumo de energia e água das edificações públicas municipais em uso.

RESILIÊNCIA EM CÓDIGOS DE ENERGIA

O grupo de trabalho sobre códigos de energia em edifícios (*Building Energy Codes Working Group*) da Agência Internacional de Energia (IEA) trabalhou no desenvolvimento de diretrizes para códigos de energia com foco na resiliência[6], durante 2019 até 2024. O objetivo foi de levantar a necessidade dos códigos de energia de melhorar a capacidade dos edifícios de manter condições térmicas seguras durante eventos extremos. As ondas de calor prolongadas e os incêndios florestais estão gerando preocupações com a qualidade do ar, tanto externa quanto interna. A ideia é que os códigos quando propostos, devem considerar as mudanças climáticas. Para isto, é importante a definição do conceito de resiliência. A **Figura 7.5** mostra os componentes na definição de um edifício resiliente.

Em especial países com climas que até hoje têm sido predominantemente frios como Europa e América do Norte, com o aumento crescente da temperatura, estão na tendência de experimentar sobreaquecimento nas suas edificações, principalmente quando consideradas envoltórias super isoladas (**Figura 7.6**). De forma geral, o estudo mostra a importância de considerar as mudanças climáticas em legislações como o código de energia para edificações.

V. Mais Referências | Ferramentas

A. Publicações

Resilience Issues in Building Energy Code. EBC - Energy in Building and Community Programme. 2023. Disponível em: https://www.iea-ebc.org/Data/publications/EBC_WG_BECs_Resilience_Issues_August_2023.pdf

The IEA Policy Pathway series: Modernising Building Energy Codes. IEA - Agência Internacional de Energia. 2013. Disponível em: https://globalabc.org/sites/default/files/2020-05/Modernising Building Energy Codes.pdf

Webinar: Doubling Energy Efficiency Policy Tools for Latin America. IEA. 2024. Disponível em: iea.blob.core.windows.net/assets/7879bca2-f5b2-4726-9be7-e6c73655ec75/IEALatAmWebinarPolicyToolkitJuly2420240724_vs.pdf

B. Sites

EBC - Energy in Building and Community Programme. **Working Group on Building Energy Codes.** (2019 - 2024). Agência Internacional de Energia. Grupo de trabalho da IEA sobre códigos de energia. Página do grupo de trabalho, disponível em: https://www.iea-ebc.org/working-group/building-energy-codes.

Notas

[1] Grupo de Trabalho: Grupo de Trabalho na Construção de Códigos de Energia. Disponível em: https://www.iea-ebc.org/working-group/building-energy-codes

[2] Projeto Avaliação de Impacto Regulatório e Plano de Implementação da Compulsoriedade do PBE Edifica. Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/ee/publicacoes-e-estudos/Produto120778671.pdf

[3] Modernizando os códigos de energia de edificações. Disponível em: https://globalabc.org/sites/default/files/2020-05/Modernising%20Building%20Energy%20Codes.pdf

[4] Site do Programa Cidades Eficientes. Disponível em: https://cidadeseficientes.cbcs.org.br/

[5] Laboratório de Eficiência Energética em Edificações - LabEEE da UFSC. Disponível em: https://labeee.ufsc.br/pt-br/en-welcome

[6] Questões de resiliência nos códigos de energia de edifícios. Disponível em: https://www.iea-ebc.org/Data/publications/EBC_WG_BECs_Resilience_Issues_August_2023.pdf



cooperação alemã
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Por meio da
giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

energia do futuro

MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Produto elaborado para:
Ministério de Minas e Energia

Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Guia para Eficiência Energética em Edifícios Públicos Municipais

Volume IV: Perspectivas futuras e integração urbana

cooperação alemã
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Por meio da
giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

energia do futuro

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Guia para Eficiência Energética em Edifícios Públicos Municipais

Produto elaborado para:
Ministério de Minas e Energia
Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável
Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Elaborado por:
Laboratório de Eficiência Energética/UFSC (LabEEE)

Autores
Roberto Lamberts
Maria Andrea Triana
Carolina Griggs
Thalita Maciel

Este documento foi elaborado no âmbito do projeto *"Sistemas de Energia do Futuro (SEF)"*, resultado de uma articulação bilateral entre os governos do Brasil e da Alemanha. O projeto Sistemas de Energia do Futuro é uma parceria entre o Ministério de Minas e Energia e a Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, no âmbito da Cooperação Brasil-Alemanha para o Desenvolvimento Sustentável e com recursos do Ministério Federal da Cooperação Econômica e do Desenvolvimento (BMZ) da Alemanha.

Coordenação

Ministério de Minas e Energia
Samira Souza
Alexandra Maciel
Guilherme Ribeiro Xavier
Karyne Rodrigues Brito

GIZ
Daniel Almarza
Felipe Santos
Stephanie Gomes
Maria Eduarda Bento
Ádria Aires
Renata Bennet
Carolina Marcusse

Projeto gráfico e diagramação
MME
Máquina

Informações Legais

1. Todas as indicações, dados e resultados deste estudo foram compilados e cuidadosamente revisados pelo(s) autor(es). No entanto, erros com relação ao conteúdo não podem ser evitados. Consequentemente, nem a GIZ ou o(s) autor(es) podem ser responsabilizados por qualquer reivindicação, perda ou prejuízo direto ou indireto resultante do uso ou confiança depositada sobre as informações contidas neste estudo, ou direta ou indiretamente resultante dos erros, imprecisões ou omissões de informações neste estudo.
2. A duplicação ou reprodução de todo ou partes do estudo (incluindo a transferência de dados para sistemas de armazenamento de mídia) e distribuição para fins não comerciais é permitida, desde que a GIZ seja citada como fonte da informação. Para outros usos comerciais, incluindo duplicação, reprodução ou distribuição de todo ou partes deste estudo, é necessário o consentimento escrito da GIZ.
3. Todas as indicações, dados e resultados deste estudo foram compilados e cuidadosamente revisados pelo(s) autor(es). No entanto, erros com relação ao conteúdo não podem ser evitados. Consequentemente, nem a GIZ ou o(s) autor(es) podem ser responsabilizados por qualquer reivindicação, perda ou prejuízo direto ou indireto resultante do uso ou confiança depositada sobre as informações contidas neste estudo, ou direta ou indiretamente resultante dos erros, imprecisões ou omissões de informações neste estudo.
4. A duplicação ou reprodução de todo ou partes do estudo (incluindo a transferência de dados para sistemas de armazenamento de mídia) e distribuição para fins não comerciais é permitida, desde que a GIZ seja citada como fonte da informação. Para outros usos comerciais, incluindo duplicação, reprodução ou distribuição de todo ou partes deste estudo, é necessário o consentimento escrito da GIZ.
5. Todas as indicações, dados e resultados deste estudo foram compilados e cuidadosamente revisados pelo(s) autor(es). No entanto, erros com relação ao conteúdo não podem ser evitados. Consequentemente, nem a GIZ ou o(s) autor(es) podem ser responsabilizados por qualquer reivindicação, perda ou prejuízo direto ou indireto resultante do uso ou confiança depositada sobre as informações contidas neste estudo, ou direta ou indiretamente resultante dos erros, imprecisões ou omissões de informações neste estudo.
6. A duplicação ou reprodução de todo ou partes do estudo (incluindo a transferência de dados para sistemas de armazenamento de mídia) e distribuição para fins não comerciais é permitida, desde que a GIZ seja citada como fonte da informação. Para outros usos comerciais, incluindo duplicação, reprodução ou distribuição de todo ou partes deste estudo, é necessário o consentimento escrito da GIZ.
7. Todas as indicações, dados e resultados deste estudo foram compilados e cuidadosamente revisados pelo(s) autor(es). No entanto, erros com relação ao conteúdo não podem ser evitados. Consequentemente, nem a GIZ ou o(s) autor(es) podem ser responsabilizados por qualquer reivindicação, perda ou prejuízo direto ou indireto resultante do uso ou confiança depositada sobre as informações contidas neste estudo, ou direta ou indiretamente resultante dos erros, imprecisões ou omissões de informações neste estudo.
8. A duplicação ou reprodução de todo ou partes do estudo (incluindo a transferência de dados para sistemas de armazenamento de mídia) e distribuição para fins não comerciais é permitida, desde que a GIZ seja citada como fonte da informação. Para outros usos comerciais, incluindo duplicação, reprodução ou distribuição de todo ou partes deste estudo, é necessário o consentimento escrito da GIZ.
9. Todas as indicações, dados e resultados deste estudo foram compilados e cuidadosamente revisados pelo(s) autor(es). No entanto, erros com relação ao conteúdo não podem ser evitados. Consequentemente, nem a GIZ ou o(s) autor(es) podem ser responsabilizados por qualquer reivindicação, perda ou prejuízo direto ou indireto resultante do uso ou confiança depositada sobre as informações contidas neste estudo, ou direta ou indiretamente resultante dos erros, imprecisões ou omissões de informações neste estudo.
10. A duplicação ou reprodução de todo ou partes do estudo (incluindo a transferência de dados para sistemas de armazenamento de mídia) e distribuição para fins não comerciais é permitida, desde que a GIZ seja citada como fonte da informação. Para outros usos comerciais, incluindo duplicação, reprodução ou distribuição de todo ou partes deste estudo, é necessário o consentimento escrito da GIZ.

Sumário

8. Plano para eficiência energética em edifícios públicos municipais 5

I. Objetivo 6

II. Conceito 6

III. Como Implementar no município 6

A. Roadmap para América Latina 2020-2050 6

IV. Estudos de caso 6

V. Mais referências | Ferramentas 10

9. Outras ações: eficiência energética e oportunidades no planejamento urbano 12

9.1 Estratégias de adaptação e resiliência 13

I. Objetivo 14

II. Conceito 14

III. Como Implementar no município 14

IV. Estudos de caso 15

V. Mais referências | Ferramentas 19

8. Plano para eficiência energética em edifícios públicos municipais – 2050

Neste capítulo se apresentam conceitos para criação de um Plano 2050 por parte dos municípios, visando guiar ações e políticas para promover a eficiência energética no setor de edificações públicas municipais até o ano de 2050 (**Figura 8.1**).

Na escala global, o Acordo de Paris estabelece a meta mundial de limitar o aumento da temperatura abaixo de 2 graus Celsius, com foco na redução de mais de 50% nas emissões globais até 2030 e a neutralidade de carbono até 2050, o que leva à necessidade de edifícios NZEB (Edificação de Energia Quase Zero) ou EEP (Edificação de Energia Positiva) conforme abordado no Capítulo 3[1].



Figura 8.1 ▪ Capítulo 8 e ações relacionadas

Entretanto, a *Global Alliance for Buildings and Construction* coloca no seu *Roadmap* para América Latina[1], os desafios enfrentados na região, dentre os quais se encontram a urbanização acelerada, infraestrutura inadequada e a informalidade na construção, sendo que apenas 6 dos 33 países da região têm códigos de energia obrigatórios ou voluntários.

O *Roadmap* para América Latina propõe estabelecer uma estrutura para o setor de edificações apoiando uma visão comum para a descarbonização dos edifícios, considerando todo o seu ciclo de vida e apoiando o desenvolvimento de estratégias e políticas nacionais e subnacionais. Dentro do Roadmap proposto pela IEA, os edifícios públicos têm um papel fundamental, na medida em que são exigidas mais ações e em menor prazo sendo considerados como exemplo para os edifícios privados da cidade.

Na perspectiva nacional, o Brasil ainda não tem um Plano ou Política para edificações eficientes a nível federal, estadual ou municipal, contudo, o Plano de índices mínimos de eficiência energética do PBE Edifica[2], que está em andamento, coloca prazos e níveis de exigência de eficiência energética para edifícios públicos municipais conforme o tamanho do município. As prefeituras podem então adotar este horizonte como prazo ou tomá-lo como base para elaborar planos propondo alcançar estes objetivos antecipadamente, colocando-se como municípios na vanguarda da sustentabilidade, e colhendo antecipadamente os frutos de implementar edificações mais eficientes. Nesse sentido se apresentam estas referências como indicação de um caminho possível de ser seguido pelos municípios para a construção do seu plano para eficiência energética em edifícios públicos municipais com foco no horizonte de 2050.

I. Objetivo

Estabelecer um Plano para eficiência energética dos edifícios públicos municipais com foco no horizonte de 2050, considerando edificações NZEB e o conceito do ciclo de vida.

II. Conceito

- Um plano para edifícios públicos energeticamente eficientes é um plano estratégico que delineia as etapas e ações necessárias para projetar, construir ou reformar edificações de forma a maximizar a eficiência energética considerando prazos e metas a alcançar.
- No Plano para o horizonte de 2050 devem ser consideradas de forma geral a meta de Edificações de Energia Quase Zero - NZEB, a eficiência no ciclo de vida da edificação e a descarbonização das edificações, sendo importante a adoção no Brasil do conceito abordado pelo PBE Edifica.
- Um plano deve considerar ações apoiadas por políticas públicas de forma a que as ações sejam concretizadas.

III. Como implementar no município

A. *Roadmap* para América Latina 2020-2050

A primeira referência é o *Roadmap* para América Latina 2020-2050[3] da Agência Internacional de Energia (IEA, 2020) do qual foram selecionadas as ações consideradas como relacionadas com edifícios públicos. O objetivo do *Roadmap* para América Latina foi estabelecer uma estrutura para o setor de edifícios e construção para apoiar uma visão comum para a descarbonização completa dos edifícios, considerando todo o seu ciclo de vida, de forma a apoiar o desenvolvimento de estratégias e políticas nacionais ou subnacionais.

O *Roadmap* considera ações que podem ser estratégias e/ou políticas públicas nas áreas de planejamento urbano, novos edifícios, edifícios existentes, edifícios em operação, equipamentos e sistemas, materiais, resiliência e energia limpa. E ainda considera o papel dos *stakeholders*. Mostra as ações propostas na condição atual (2020) e com seus objetivos no curto (2030), médio (2040) e longo prazo (2050). As ações do *Roadmap* relacionadas com edificações públicas municipais são mostradas nas duas **Tabelas 8.1 e 8.2** e informações ampliadas podem ser encontradas no documento da IEA. A meta regional proposta pelo *Roadmap* está em negrito.

IV. Estudos de Caso

Roteiro indicando caminho de implementação de eficiência energética para edificações no município de Florianópolis até 2030.

Um dos eixos trabalhados no Programa Floripa Cidade Eficiente no âmbito do Programa Cidades Eficientes do Conselho Brasileiro de Construção Sustentável - CBCS para a prefeitura de Florianópolis, foi a proposição de políticas públicas para a cidade.

	2020	2030	2040	2050
Planejamento urbano	Leis de zoneamento mínimas para edifícios de baixo carbono.	Quase metade dos planos urbanos com regulamentações de zoneamento para edifícios de baixo carbono.	**A maioria dos planos urbanos com regulamentos de zoneamento para edifícios de baixo carbono.**	**A maioria dos regulamentos de zoneamento incorpora edifícios de baixo carbono.**
	Poucas cidades oferecem incentivos para edifícios de baixo carbono ou com eficiência energética.	**Aumento do uso de incentivos financeiros e não financeiros para encorajar o desenvolvimento de carbono zero, eficiente e resiliente.**		
Novos edifícios	Vários países com códigos de energia voluntários ou obrigatórios para parte do setor.	**Códigos de energia obrigatório para a maioria dos setores.** Alguns com códigos voluntários de energia quase zero	**Códigos de energia obrigatório para todos os edifícios.** A maioria com códigos de carbono quase zero.	**Todos os países com códigos de carbono quase zero.**
	Poucos edifícios com etiqueta de energia ou certificações voluntárias.	**Cerca da metade dos novos edifícios com etiqueta de energia.** Etiquetagem obrigatória para a maioria dos edifícios	**A maioria dos novos edifícios com etiqueta.** Obrigatória para todos os edifícios.	**Todos os países com etiquetagem de edifícios obrigatória.**
	Adoção mínima de ferramentas de análise de ciclo de vida (ACV).	**ACV obrigatório para a maioria dos novos edifícios.** Banco de dados nacional para os principais materiais	**Banco de dados completo para todos os materiais.** ACV obrigatório para todos os novos edifícios.	**ACV abrangente obrigatório para todos os edifícios. Todos os países têm dados de ACV para todos os materiais.**
Edifícios existentes	Poucos programas de etiquetagem obrigatória para edifícios existentes. Poucos países incluem *retrofit* nos códigos de construção.	**Etiquetagem de energia obrigatória para quase metade dos edifícios existentes.** Etiquetagem obrigatória para a maioria dos edifícios.	**Etiquetagem de energia obrigatória para a maioria dos edifícios.** **Código de energia voluntário para a maioria dos setores.** Código de energia obrigatório para todos os prédios. Etiquetagem de energia obrigatória para todos os edifícios. Poucos com códigos de energia quase zero. Muitas cidades com códigos de energia quase zero.	**Etiquetagem obrigatória de edifícios em todos os países.** **Todos os países com códigos de energia quase zero para edifícios existentes.**
Edifícios em operação	Transparência mínima de desempenho operacional dos edifícios.	Transparência de desempenho operacional de todos os edifícios públicos.		**Transparência mandatória do desempenho energético de todos os edifícios.**
Equipamentos e sistemas	No geral uso de tecnologias menos eficientes.		Todas as compras de edifícios municipais são com diretrizes de sustentabilidade.	**Largo uso de equipos e sistemas eficientes e de baixa emissão.**
Materiais	Materiais com alta emissão, pouca informação do impacto, poucos dados. Poucos incentivos para compra de materiais mais sustentáveis.	Uso mais eficiente de materiais, descarbonização da indústria, ACV e alternativas de baixo carbono. Compras públicas com materiais com menor impacto.		**Maioria dos edifícios com zero emissões de carbono incorporado. Incentivos para consumidores e fabricantes.**

Tabela 8.1 ▪ Base no *Roadmap* para América Latina da IEA (2020) com ações relacionadas a edifícios públicos municipais.

Obs. Meta regional proposta pelo *Roadmap* em negrito.

	2020	2030	2040	2050
Resiliência	Falha na infraestrutura com eventos extremos.	Back-up da infraestrutura imprescindível para maior parte de cidades com grandes riscos de eventos extremos (ex. hospitais).	Back-up da infraestrutura imprescindível para todas as cidades com grandes riscos de eventos extremos (ex. hospitais).	**Infraestrutura resiliente a eventos extremos.**
Energia limpa	Poucos edifícios incluem energia renovável no local.	25-50% dos edifícios com energia renovável.	50-75% dos edifícios com energia renovável.	**Todos os edifícios com estratégias de energia renovável.**
Treinamento dentro do governo	Variação regional significativa na capacidade do setor público e conscientização. Falta de coordenação institucional.	Treinamento para aumentar a capacidade e conscientização, treinamento sobre engajamento das partes interessadas.		**Funcionários do setor público bem treinados liderando ações coordenadas em direção à descarbonização .**

Tabela 8.2 ▪ Base no *Roadmap* para América Latina da IEA (2020) com ações relacionadas a edifícios públicos municipais (continuação).

Obs. Meta regional proposta pelo *Roadmap* em negrito.

Um dos resultados do trabalho foi a proposta de um código de energia para a cidade, com o documento "Requerimentos de Eficiência Energética como Política Pública para Edificações de Florianópolis".

Nele foi realizado um estudo considerando o estoque construído da cidade e o seu consumo de energia e proposto um "Roteiro para edificações de energia quase zero e energia positiva" com horizonte no ano 2030. O Roteiro propôs ações e a incorporação de medidas de eficiência energética, considerando algumas obrigatórias e outras inicialmente voluntárias. Para as medidas de eficiência energética propostas foi tomado como base normas nacionais.

Para o setor residencial foi considerada a norma de desempenho NBR 15575 e análises com base na etiqueta de energia do PBE Edifica foram realizadas para dar embasamento às medidas estabelecidas no documento para o setor comercial. No roteiro as edificações públicas municipais foram contempladas com grande parte das ações e iniciando primeiro do que outras edificações.

Para as edificações privadas, as medidas de eficiência energética foram incluídas somente em edificações de maior porte, que representavam um maior consumo.

Coloca-se na **Figura 8.2,** o Roteiro com as medidas colocadas para todas as edificações contempladas da cidade e na **Tabela 8.3** se destacam apenas aquelas medidas relacionadas às edificações públicas municipais.

Até o momento a prefeitura de Florianópolis implementou a transparência de dados de consumo de energia e água das edificações públicas municipais por meio da divulgação permanente dos dados da plataforma de gestão desenvolvida no Programa Cidades Eficientes[4] e escolheu alguns dos critérios recomendados como obrigatórios no documento do código de energia para listar como escolhas possíveis (entre outras) para receber incentivos de sustentabilidade com porcentagem adicional na taxa de ocupação, como forma de tentar incentivar a construção sustentável de edificações residenciais e comerciais no seu Plano Diretor aprovado em 2023. Contudo, ressalta-se a importância da obrigatoriedade de medidas relacionadas à eficiência energética e desempenho térmico para mudanças mais rápidas e com maior alcance no estoque das edificações da cidade. Por outro lado, a Portaria de Gestão de dados e boas práticas em eficiência energética e uso racional da água para as edificações públicas da prefeitura de Florianópolis, desenvolvida também durante o Programa, se encontra em trâmite para aprovação.

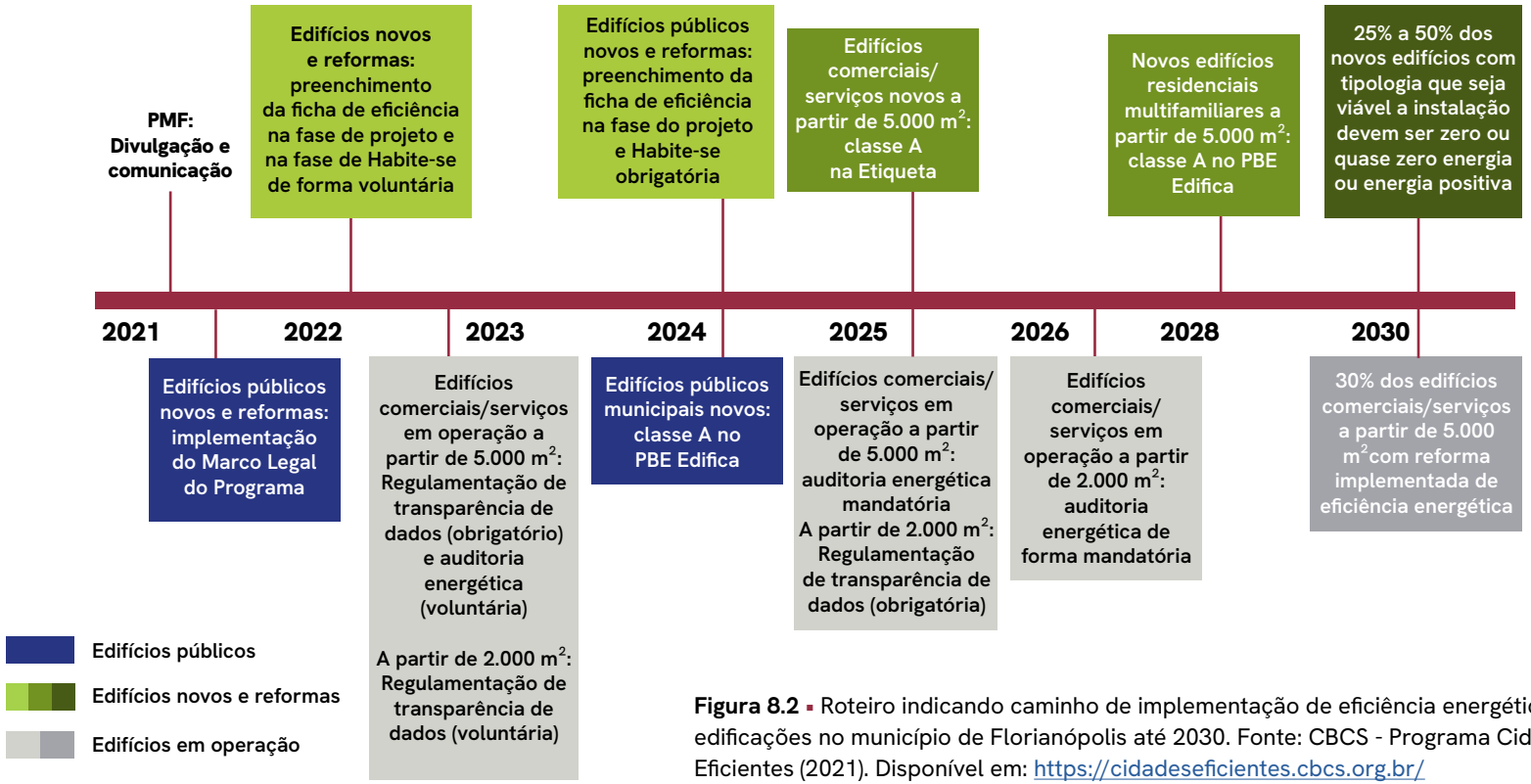


Figura 8.2 ▪ Roteiro indicando caminho de implementação de eficiência energética para edificações no município de Florianópolis até 2030. Fonte: CBCS - Programa Cidades Eficientes (2021). Disponível em: https://cidadeseficientes.cbcs.org.br/

Ano	A quem aplica	Ações	Impacto
2021–2022	Administração municipal	Divulgação e comunicação do programa "Floripa Cidade Eficiente" a ser implementado e dos novos requisitos e políticas públicas de eficiência que serão incluídos nas edificações da cidade	Difusão ao setor da construção civil das metas e políticas de eficiência energética da prefeitura
2022	Edifícios públicos novos e reformas	Na aprovação da "Portaria do Programa Floripa Cidade Eficiente - Gestão de dados e boas práticas em eficiência energética e uso racional da água nas edificações da administração pública de Florianópolis" começam a valer as suas exigências. A Portaria colocava transparência e divulgação dos dados de consumo de energia e água dessas edificações de forma anual, estabelecimento de política de compras eficientes com uso de manual criado no programa e a criação de uma coordenadoria de eficiência energética.	Economias estimadas entre 10% a 20% do consumo nos edifícios públicos
2024	Edifícios públicos municipais novos	Novas edificações devem obter classe A na Etiqueta Nacional de Conservação de Energia do PBE Edifica/INMETRO na fase de projeto e obra	Redução no consumo de novas edificações
2030	25% a 50% dos novos edifícios com tipologia que seja viável a instalação de energia renovável (ex. educacional, etc) devem ser energia quase zero ou edificações de energia positiva	Edifícios de energia quase zero	Mitigar o consumo operacional de edificações
2030	30% dos edifícios comerciais/ serviços a partir de 5.000m^2 com reforma implementada de eficiência energética. Nesta categoria se incluem os edifícios públicos municipais.	Edifícios energeticamente eficientes	Redução no consumo de edificações existentes

Tabela 8.3 ▪ Roteiro ampliado da proposta do Programa Floripa Cidade Eficiente indicando caminho de implementação de eficiência energética para edificações no município de Florianópolis até 2030. **Fonte:** CBCS - Programa Cidades Eficientes (2021).

V. Mais Referências | Ferramentas

A. Publicações

GlobalABC Regional Roadmap for Buildings and Construction in Latin America 2020-2050: Towards a zero-emission, efficient, and resilient buildings and construction sector. IEA - International Energy Agency. 2020. Disponível em: https://globalabc.org/sites/default/files/inline-files/2. GlobalABC_Regional_Roadmap_for_Buildings_and_Construction_in_Latin_America_2020-2050.pdf

ROADMAP Towards a nearly zero-energy pathway for the public buildings sector in the Balkans+ region. UNDP - United Nations Development Programme. 2024. Disponível em: https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2024-07/29_07_2024_roadmap_publication.pdf

Roadmap for an Energy Efficient, Low-Carbon Buildings and Construction Sector in Indonesia. Global Alliance for Buildings and Construction. 2024. Disponível em: https://globalabc.org/index.php/resources/publications/roadmap-energy-efficient-low-carbon-buildings-and-construction-sector

Hoja de ruta nacional de edificaciones neto cero carbono. Roadmap para o caminho da descarbonização do setor de edificações na Colômbia. UNEP, GEF, CCS, WRI. 2022. Disponível em: https://www.cccs.org.co/mitigacion/hoja-de-ruta-nacional-de-edificaciones-neto-cero-carbono/

Eficiência energética nos edifícios da Prefeitura de São Paulo: resultados de um projeto piloto Diagnóstico Energético de Edificações Públicas Municipais da PMSP. O documento inclui um "Roteiro de ações (Roadmap) de eficiência energética em edificações: Diagnóstico Energético de Edificações Públicas Municipais da Prefeitura de São Paulo" onde coloca ações em 5 áreas: Edificações existentes, Novas edificações e reformas (retrofits), Benchmarking e Financiamento. C40, MITSIDI, CIDADE DE SÃO PAULO. 2021. Disponível em: https://drive.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/Comit%C3%AA-Mudan%C3%A7a-do-Clima-e-Ecoeconomia_2021_04_06_VF.pdf

Notas

[1] Roadmap Regional para Prédios e Construções na América Latina 2020 - 2050. Disponível em: https://globalabc.org/sites/default/files/inline-files/2.GlobalABC_Regional_Roadmap_for_Buildings_and_Construction_in_Latin_America_2020-2050.pdf

[2] Plano de índices mínimos de eficiência energética do PBE Edifica. Disponível em: https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/ee/publicacoes-e-estudos/Produto120778671.pdf

[3] GlobalABC Regional Roadmap for Buildings and Construction in Latin America. Disponível em: https://globalabc.org/sites/default/files/inline-files/2.%20GlobalABC_Regional_Roadmap_for_Buildings_and_Construction_in_Latin_America_2020-2050.pdf

[4] Plataforma para gestão do consumo de energia e água das edificações da Prefeitura Municipal de Florianópolis. Disponível em: https://pmf-sc.shinyapps.io/cidade_eficiente/

9. Outras ações: eficiência energética e oportunidades no planejamento urbano

O foco do guia aqui apresentado se encontra nas edificações públicas municipais. Contudo, para além das edificações, ações no planejamento urbano podem influenciar na eficiência energética das edificações, sendo a prefeitura responsável nas cidades por definir e implementar as estratégias neste nível. Ainda mais, as mudanças climáticas têm colocado o foco na importância de estratégias de adaptação e resiliência, muitas delas com maior possibilidade de atuação no nível urbano. Neste sentido, são colocadas neste capítulo como forma de complementar o conteúdo abordado no guia.

Estratégias de adaptação e resiliência no planejamento urbano, embora inter-relacionadas, possuem enfoques distintos. A adaptação refere-se a ações específicas para ajustar sistemas e infraestruturas a fim de lidar com os impactos das mudanças climáticas e eventos extremos, como enchentes e ondas de calor, visando minimizar danos e vulnerabilidades. Exemplos incluem a criação de sistemas de drenagem para gerenciar águas pluviais e a implementação de telhados verdes. Por outro lado, a resiliência diz respeito à capacidade de uma cidade ou comunidade de resistir, se recuperar e se adaptar a choques e estresses diversos, incluindo, mas não se limitando, a mudanças climáticas. Isso envolve desenvolver planos de emergência e sistemas de alerta precoce, além de engajar a comunidade no planejamento urbano.

Em resumo, a adaptação se concentra em ajustes práticos e imediatos, enquanto a resiliência busca fortalecer a capacidade de enfrentar e se recuperar de desafios futuros, contribuindo para um desenvolvimento urbano mais sustentável e seguro. A seguir se ampliam os conceitos e se colocam exemplos para **estratégias de adaptação e resiliência no planejamento urbano,** com foco na relação com a eficiência energética das edificações (**Figura 9.1**).



9 Outras ações: eficiência energética e oportunidades no planejamento urbano

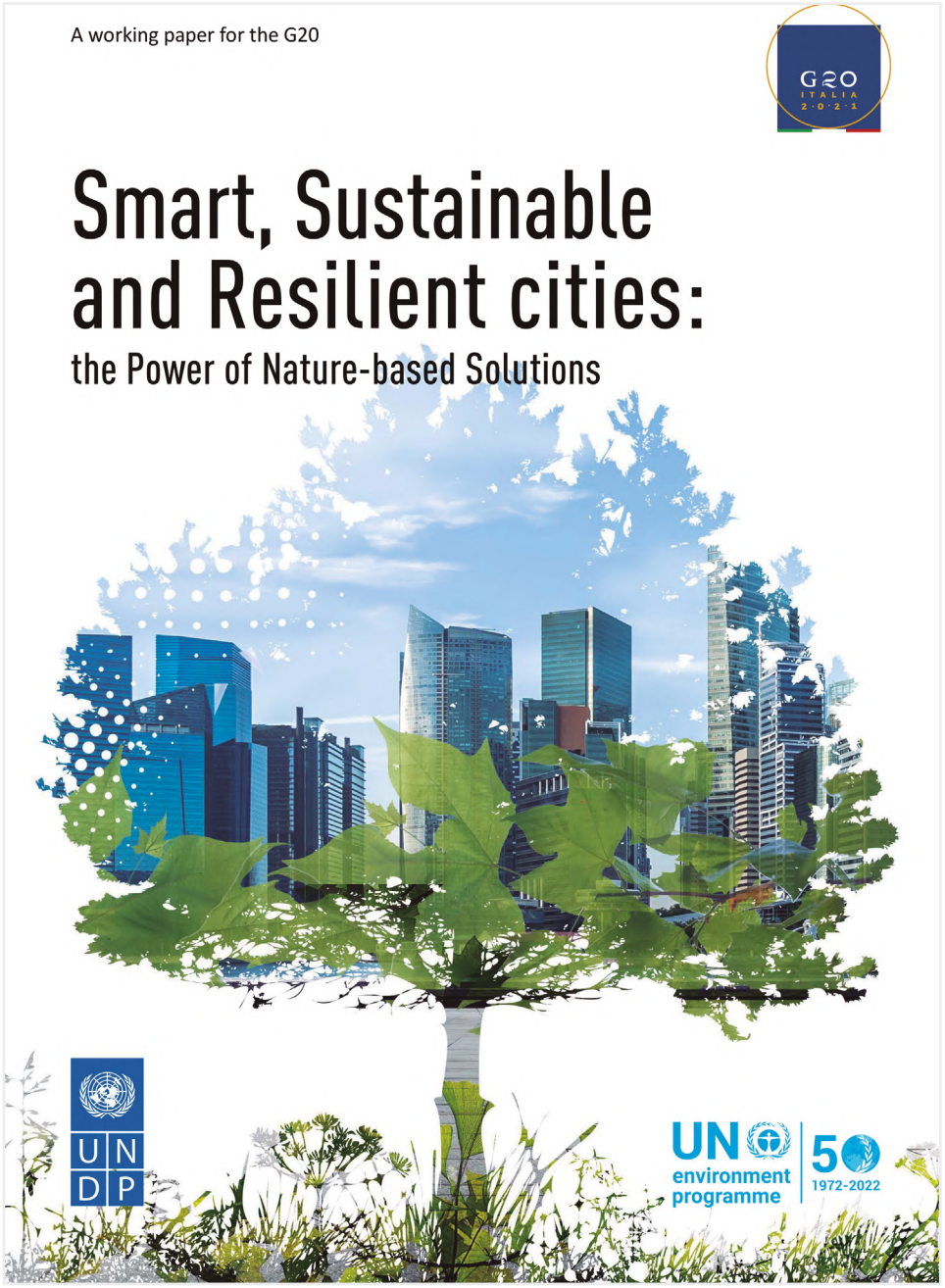
Estratégias de adaptação e resiliência

Figura 9.1 ▪ Capítulo 9 e ações relacionadas .

9.1 Estratégias de adaptação e resiliência

I. Objetivo

Considerar no planejamento urbano da cidade, que inclui políticas públicas como o plano diretor e outras legislações relacionadas ao planejamento da cidade, estratégias de adaptação e mitigação que influenciem positivamente na eficiência energética das edificações e no conforto térmico dos usuários, considerando as mudanças climáticas.



II. Conceito

- Conforme relatório das Nações Unidas para a COP 29[1], "adaptação se refere a mudanças em processos, práticas e estruturas para moderar danos potenciais ou se beneficiar de oportunidades associadas à mudança climática. Em termos simples, países e comunidades precisam desenvolver soluções de adaptação e implementar ações para responder aos impactos atuais e futuros da mudança climática".
- Resiliência urbana, conforme o relatório do United Nations Development Programme[2], é definida como: "A capacidade mensurável de qualquer sistema urbano, com seus habitantes, de manter a continuidade em todos os choques e tensões, enquanto se adapta e transforma positivamente em direção à sustentabilidade."
- Desenvolver planos de resiliência urbana que integrem eficiência energética e adaptação às mudanças climáticas em todas as esferas do planejamento urbano garante que as cidades sejam projetadas para enfrentar eventos extremos e mudanças climáticas.
- Integrar espaços de infraestrutura verde como parques e telhados verdes, ao planejamento urbano melhora o microclima, reduz o efeito de ilha de calor e diminui a demanda de energia nas edificações.

III. Como implementar no município

Implementar estratégias de adaptação e resiliência em municípios envolve várias etapas e ações integradas. Destacamos aqui algumas delas, com foco nas altas temperaturas, com base na metodologia apontada no estudo elaborado para a cidade de Boston, apresentado como estudo de caso mais adiante[3], e em diretrizes dadas pelo C40[4]. As ações se referem a:

- Avaliação de áreas mais vulneráveis a altas temperaturas, identificando grupos com maior vulnerabilidade (idosos, crianças, pessoas com doenças crônicas) e o limite de temperatura local em que o calor se torna uma ameaça.
- Elaborar mapas de temperaturas diurnas e noturnas da cidade, de ondas de calor e de riscos.
- Criar e implementar políticas de planejamento urbano que priorizem a resiliência a mudanças climáticas, que inclui a mitigação do calor.
- Promover a criação de zonas com sombra e áreas verdes.
- Implementar infraestrutura verde plantando árvores em áreas urbanas, promovendo telhados verdes e jardins verticais para reduzir a temperatura local.
- Incentivar o uso de materiais de construção e pavimentação mais refletivos, que ajudem a reduzir a absorção de calor.
- Criar e manter espaços públicos sombreados como parques e praças e promover áreas de lazer e equipamentos para resfriamento, como fontes.
- Promover campanhas de conscientização sobre os riscos das altas temperaturas e a importância de se proteger, especialmente durante ondas de calor. Elaborar planos de proteção a ondas de calor.
- Adotar sistemas de drenagem e infraestrutura azul para lidar com as chuvas torrenciais, as quais podem acontecer após ondas de calor, evitando inundações.
- Estabelecer parcerias com universidades, ONGs e instituições para desenvolver e implementar soluções com inovação.
- Promover o monitoramento climático e sistemas de alerta que alertem a população quando há condições de calor extremo.
- Promover e divulgar planos de emergência para ondas de calor, e incluir abrigos temporários e recursos de resfriamento.
- Buscar financiamento para projetos de adaptação e resiliência e promover parcerias com iniciativas privadas com soluções sustentáveis.

Em resumo, conforme o C40 (2019)[4], estratégias quando integradas, podem aumentar a resiliência dos municípios às altas temperaturas e melhorar a qualidade de vida dos seus habitantes e identificam as principais soluções de mitigação do calor como sendo as seguintes:

- Árvores e vegetação
- Telhados frios
- Pavimentos e superfícies de ruas frios.
- Telhados e paredes verdes
- Métodos alternativos de sombreamento e resfriamento,

- Planejamento urbano sensível ao calor.
- Soluções baseadas na natureza podem reduzir a ameaça do calor, bem como outros perigos.

IV. Estudos de Caso

SOLUÇÕES DE RESILIÊNCIA AO CALOR PARA BOSTON

A cidade de Boston elaborou um plano com foco em soluções que proporcionem resiliência às altas temperaturas já presentes na cidade e com tendência a piorar por conta das mudanças climáticas. O foco do estudo foi nas pessoas e nos bairros da cidade que apresentam condições mais extremas de temperatura.

O documento "Heat Resilience Solutions for Boston – the Heat Plan[3] (Soluções de resiliência ao calor para Boston – o Plano de Calor) apresenta o plano de ação da cidade para preparar-se no curto e longo prazo aos impactos de temperaturas extremas. O documento é resultado do programa contínuo "Climate Ready Boston Initiative" que prepara a cidade para altas temperaturas e ondas de calor no verão, com estratégias também para a sua redução, focando na resiliência. O plano inclui metodologia, projeções de temperaturas no clima futuro, risco de calor e de vulnerabilidade para os bairros estudados, estratégias para resiliência ao calor e proposta de próximos passos.

O plano foi desenvolvido em 14 meses em 3 fases, juntando as perspectivas da comunidade e dos stakeholders com simulações computacionais das temperaturas e análises. As três fases foram:

- **Fase 1: análise e revisão de informações existentes**
- **Fase 2: estratégias de resiliência ao calor**
- **Fase 3: cronograma de implementação e relatório final**

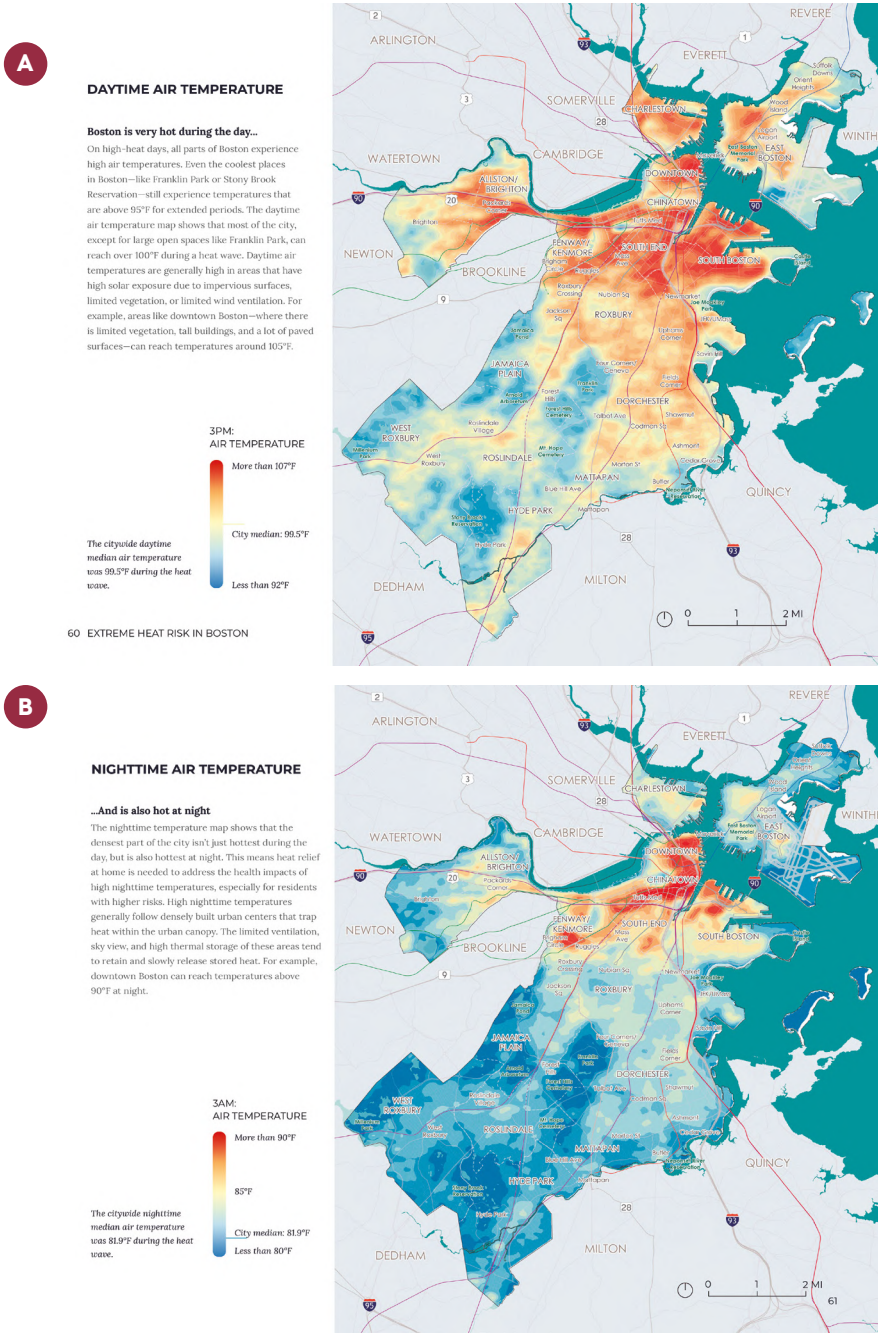
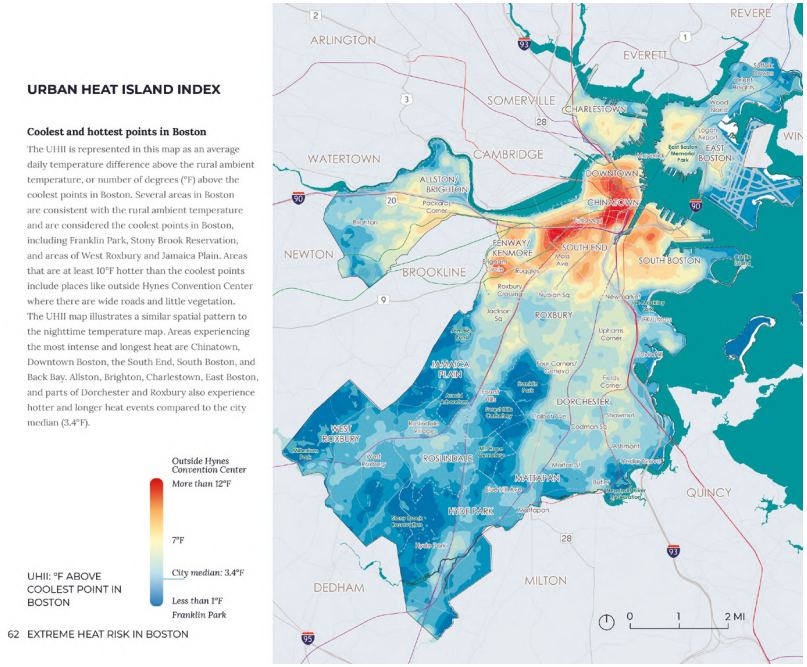
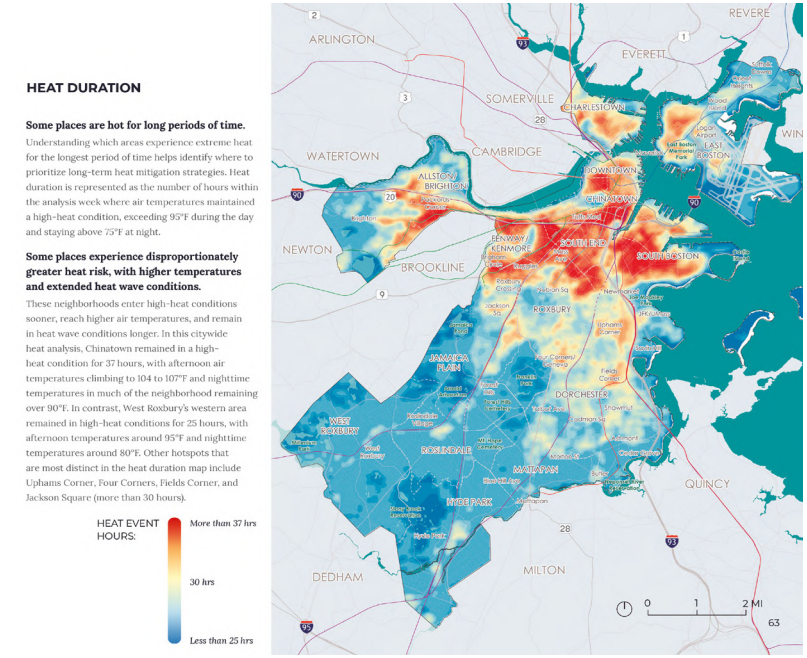


Figura 9.2 ▪ Imagens mostram análise relacionado à temperatura do ar diurna **(A),** temperatura do ar noturna **(B),** ilha de calor urbano **(C)** e duração em horas das ondas de calor **(D)** na cidade de Boston. Fonte: Cidade de Boston (2022). Disponível em: https://content.boston.gov/sites/default/files/file/2022/04/04212022_Boston%20Heat%20Resilience%20Plan_highres-with%20Appendix_1.pdf

C



D



Para o estudo, a comunidade participou de forma ativa. Foi perguntado de diversas formas e a vários grupos como elas experimentam ondas de calor e sobre ideias para resiliência tanto no nível pessoal, quanto na comunidade e na cidade. As pesquisas foram tanto pessoais quanto virtuais. As ferramentas de pesquisa incluíram encontros e ferramentas digitais com linguagem apropriada a cada grupo, incluindo jovens. Foi constatado no estudo que os efeitos das mudanças climáticas são mais sentidos pelas minorias e pessoas com baixas condições econômicas. Resultados mostraram que o número de dias com ondas de calor e com temperaturas noturnas altas vai aumentar considerando previsões de clima futuro.

A metodologia incluiu a realização de uma análise de calor na cidade considerando uma semana de julho de 2019 em que se teve uma onda de calor. Foram produzidos mapas de temperatura do ar por local identificando dessa forma os locais mais susceptíveis às consequências do aumento da temperatura. Os mapas incluíram mapas de temperatura diurna, temperatura noturna, duração do evento da onda de calor e índice da ilha de calor urbana. Embora toda a cidade sofra com ondas de calor, ficou evidente a diferença nos diversos bairros da cidade. A **figura 9.2** mostra a temperatura diurna nos diferentes locais na cidade (**Figura 9.2A**), a temperatura noturna (**Figura 9.2B**), o índice de ilha de calor urbano (**Figura 9.2C**) e a duração das ondas de calor (**Figura 9.2D**).

Como resposta às ondas de calor, a cidade de Boston também implementou estratégias de resfriamento de curto prazo, que incluem a distribuição de aparelhos de ar-condicionado para idosos, pessoas com deficiências ou com doenças crônicas. A *Healthy Places Initiative* realizou um programa piloto que distribuiu durante o verão de 2021, 400 unidades de aparelhos de ar-condicionado para 123 moradores de baixa renda e alto risco (pessoas com menor renda que fossem idosos ou com asma) e para 277 moradores idosos e deficientes das comunidades da *Boston Housing Authority* (BHA). Além disso, 700 ventiladores foram distribuídos nas instalações da BHA para moradores idosos e deficientes para incentivar habitações mais frescas e saudáveis.

Para cada um dos bairros mais afetados foi visto as causas da maior temperatura medida e colocadas oportunidades de resiliência. A seguir são listadas as oportunidades para o bairro de Chinatown, que apresentou as mais altas temperaturas.

- caminhos com sombra e vegetação para os principais destinos e nas ruas principais
- prédios comerciais com telhados frios e estratégias de eficiência energética
- pavimentos frios e com sombra e estacionamentos com sombra
- casas energeticamente eficientes, *retrofit* com eficiência
- espaços públicos de reunião e de brincar com sombra e vegetação
- escolas eficientes com espaços verdes, estruturas de sombra, pavimento e telhados frios.
- rede de espaços frios que possam servir como refúgios climáticos ao calor
- considerar um design resiliente para novos desenvolvimentos no planejamento do bairro.

Simulações dos bairros foram realizadas com as condições atuais observadas (**Figura 9.3A**) e com estratégias de resfriamento aplicadas (**Figura 9.3B**). As Figuras abaixo mostram a simulação para uma tarde de verão com temperaturas superficiais.

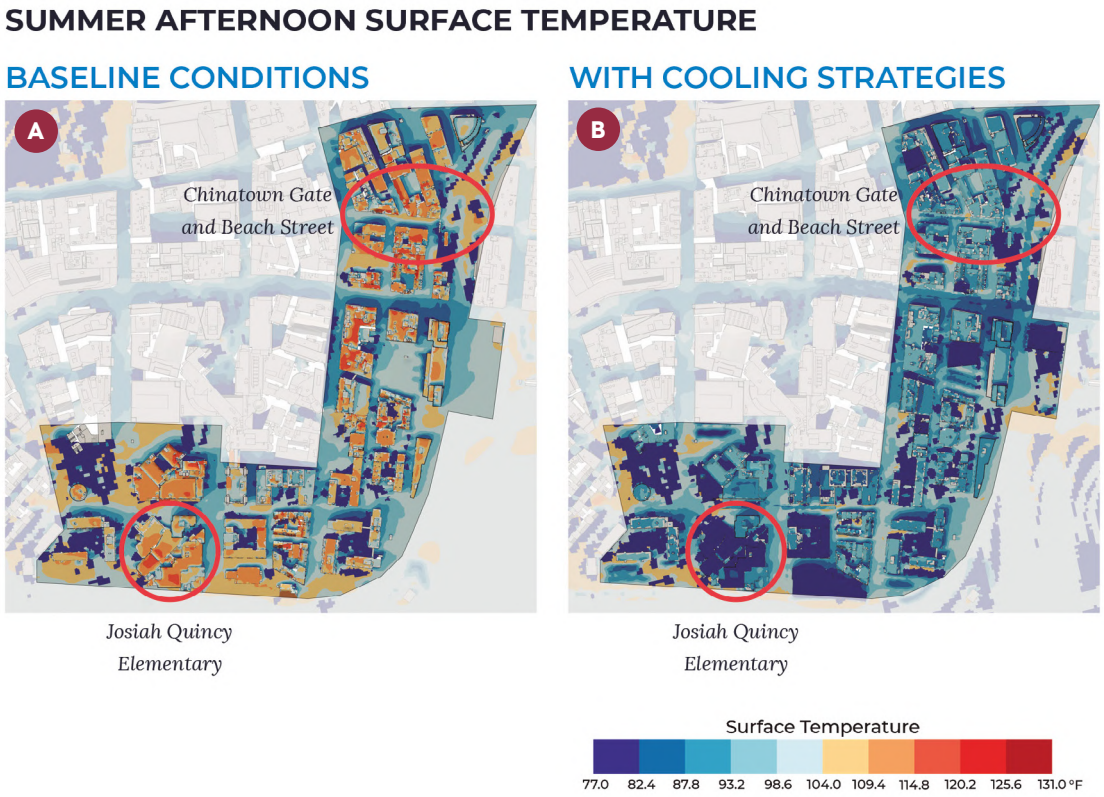


Figura 9.3 ▪Temperaturas superficiais de um dos bairros analisados no estudo de Boston mostrando o caso base **(A)** e com estratégias de resfriamento sugeridas **(B). Fonte:** Cidade de Boston (2022). Mais informações podem ser obtidas no relatório do estudo[3].

CORREDORES VERDES DE MEDELLÍN

Os corredores verdes de Medellín[5] são uma estratégia importante da cidade para redução da ilha de calor urbano, oferecendo também mais espaço verde, também ao longo das principais ciclovias (**Figura 9.4**).

Foram construídos 36 corredores verdes entre 2016 e 2019. Entre os resultados, 10.270 árvores foram plantadas com uma redução de 2ºC no efeito de ilha de calor.



Figura 9.4 ▪ Corredores verdes em Medellín. Fonte: C40 Cities (2019). Disponível em: https://c40.my.salesforce.com/sfc/p/#36000001Enhz/a/1Q000000MxFc/wj3z9tIa032DRpk24A2XFE6ihjMMlG1h_IySjVk8_es

Mais informações podem ser encontradas nos documentos relacionados nas referências abaixo.

V. Mais Referências | Ferramentas

A. Ferramentas

A **ferramenta de benefícios das Cidades Resilientes ao Calor** baseada em Excel e desenvolvida pelo C40, foi projetada para ajudar os planejadores e tomadores de decisão da cidade a quantificar os benefícios para a saúde, econômicos e ambientais das ações comuns de adaptação ao calor urbano. 2021. C40. Disponível em: https://drive.google.com/uc?id=1ePd5BaskYyS1qb-ZhTlNNrOHVylUj6pz&export=download

Integrando a adaptação climática. Kit de ferramentas para planejadores urbanos e profissionais de adaptação. Apresenta estudos de caso de estratégias implementadas em várias cidades do mundo. C40 CITIES, GEF, GLOBAL PLATFORM FOR SUSTAINABLE CITIES. Disponível em: https://c40.my.salesforce.com/sfc/p/#36000001Enhz/a/1Q000000gRB4/vB.6Di0kkOiRLjXVzgWtghfh3VmhurAvboUL8mCs0iM

B. Sites

ReDUS - Rede para o desenvolvimento urbano sustentável. Programa Cidades Verdes Resilientes. Site: https://www.redus.org.br/programa-cidades-verdes-resilientes e acesso aqui: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/meio-ambiente-urbano-recursos-hidricos-qualidade-ambiental/cidades-verdes-resilientes.

Notas

[1] Relatório das Nações Unidas para a COP 29. Disponível em: https://unfccc.int/topics/adaptation-and-resilience/the-big-picture/introduction -:~:text=Adaptation%20refers%20to%20adjustments%20in,opportunities%20associated%20with%20climate%20change.

[2]Relatório do United Nations Development Programme. Disponível em: https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2021-12/UNDP-Urban-Risk-Management-and-Resilience-Strategy.pdf

[3] Report – Cidade de Boston. Disponível em: https://content.boston.gov/sites/default/files/file/2022/04/04212022_Boston%20Heat%20Resilience%20Plan_highres-with%20Appendix_1.pdf

[4] Como adaptar cidades ao extremo calor. Disponível em: https://www.c40knowledgehub.org/s/article/How-to-adapt-your-city-to-extreme-heat?language=en_US

[5] Ciudades Resistentes al Calor – Caso de Estudo. Disponível em: https://c40.my.salesforce.com/sfc/p/#36000001Enhz/a/1Q000000MxFc/wj3z9tIa032DRpk24A2XFE6ihjMMlG1h_IySjVk8_es


cooperação
alemã
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT
Por meio da
giz
Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
energia
do futuro
MINISTÉRIO DE
MINAS E ENERGIA
GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO