

Manual de **ESTRATÉGIAS SUSTENTÁVEIS**



PREFEITURA DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS
MARÇO/2022

Manual de Estratégias Sustentáveis



Versão de março/2022

PREFEITURA DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS

Felício Ramuth - Prefeito

Anderson Farias Ferreira - Vice-prefeito

SECRETARIA URBANISMO E SUSTENTABILIDADE

Eng. Marcelo Pereira Manara – Secretário Urbanismo e Sustentabilidade

Eng. Oswaldo Vieira da Paula Júnior - Diretor de Planejamento Urbano

Eng. Rodolfo Marcos Venâncio – Diretor de Aprovação de Obras Particulares

Arq. Rodrigo Ubiratã Gunther Lux – Diretor de Habite-se e Fiscalização de Obras

Eng. Juarez Domingues de Vasconcelos – Diretor de Gestão Ambiental

EQUIPE TÉCNICA

Coordenação - SEURBS

Arq. Carolina Abrahão Alves

Produção - SEURBS

Arq. Ana Cândida Prado de Abreu e Silva

Arq. Bruna Azevedo Leite

Arq. Carolina Abrahão Alves

Arq. Isabela Janota Janson

Eng. Lívia Corrêa da Silva

Eng. Rodrigo Romanini Matsukura

Produção - SGHO

Eng. Rafael Mazzetti Rosella

Ilustrações - SEURBS

Estagiária - Carolina Oliveira dos Santos

Estagiário - Luã Carlos Ribeiro Faria

Estagiária - Thainá Aparecida Moreira da Silva

Ilustração de capa - SEURBS

Estagiária - Carine Campos de Seles

Diagramação- SEURBS

Estagiária - Carine Campos de Seles

Estagiária - Thainá Aparecida Moreira da Silva

Colaboração - SEURBS

Eng. Alda Cristina David Cleto

Biol. Andrea Sundfeld

Arq. Adriana Cristina da Rocha Suzuki

Eng. Carlino da Silva Júnior

Eng. Carlos Eduardo Lima Xavier

Arq. Daniela Oliveira Buonomo

Eng. Fábio Ambrosio Loureiro

Arq. Gabriel Ivo de Oliveira Rocha

Eng. Gabriela de Nadai

Eng. Igor Nelson de Oliveira

Eng. Leonardo Luquini Alves Rodrigues

Eng. Lissa Galvão

Estagiária – Maria Gabrielle Custódio de Oliveira

Marlene Alves Mariano

Eng. Paulo Henrique Leandro Nunes

Apresentação

Mais uma vez, São José dos Campos, de maneira assertiva e arrojada, desenvolve uma política pública alinhada com sua vocação de cidade inovadora, empreendedora e com capacidade de resposta aos desafios atuais. Assim como já assentado no Plano Diretor (2018) e na lei de zoneamento (2019), agora o novo Código de Edificações se apresenta como uma conquista da sociedade joseense em prol do Desenvolvimento Urbano Sustentável e da qualidade de vida, sendo um marco para a promoção de construções sustentáveis no país.

Com a publicação do novo Código de Edificações, São José dos Campos passa a ser a 1ª cidade do Brasil a exigir a adoção de insumos, equipamentos e sistemas sustentáveis em 100% das obras edilícias. Convencionalmente, um código de edificações é uma legislação que disciplina construções e reformas, determinando os processos para obtenção de alvará, licença e habite-se. Mas nosso Código vai além, estabelece um rol de opções com mais de 80 Estratégias Sustentáveis inovadoras, para que cada profissional, construtor e proprietário das obras possa optar pelo conjunto de estratégias que mais se adeque à realidade de seu empreendimento. Assim, todos participarão do avanço de São Jose dos Campos como cidade inteligente, resiliente e sustentável, exatamente na esteira da recente certificação ABNT que a cidade recebeu também como a 1ª no país. E mais, aqueles que se dispuserem a implantar diversas estratégias de sustentabilidade poderão ser reconhecidos pelo Selo Edificação Sustentável.

Fruto de um trabalho de excelência da equipe técnica da SEURBS e de colaboradores como a câmara técnica conjunta dos conselhos municipais CMDU e COMAM, este Manual é uma ferramenta importantíssima que pretende aproximar as Estratégias Sustentáveis de toda a população, conscientizando e orientando desde os proprietários, empreendedores, técnicos responsáveis mas também passando pelos trabalhadores da construção civil e chegando aos adquirentes e usuários dessas construções, que terão mais um motivo para dizer, com orgulho, que bom mesmo é viver em São Jose dos Campos!

Marcelo Pereira Manara

Secretário de Urbanismo e Sustentabilidade

Prefácio

A elaboração deste conjunto de Estratégias Sustentáveis parte do reconhecimento do momento em que o planeta como um todo vive, em que as alterações climáticas e a necessidade de economia de recursos se tornam questões latentes.

As cidades, no Brasil e como tendência mundial, são os locais onde a maioria das pessoas vive e onde é consumida a maior parte dos recursos. Como resultado tem-se, nos ambientes urbanos, a potencialização dos impactos climáticos e das suas conseqüências, tais como o aquecimento global, a ilha de calor urbana e os eventos extremos. A adoção de estratégias que visem à sustentabilidade no ambiente urbano colabora com as condições de habitabilidade do planeta e protege a população local, aumentando a sua capacidade de adaptação e a sua resiliência. A inclusão de Estratégias Sustentáveis no principal instrumento legal que ordena as construções na Cidade, o Código de Edificações, é uma resposta a este contexto.

A concepção do presente Manual, associado às Estratégias Sustentáveis, parte de uma busca por promover o bem estar das pessoas que vivem, trabalham e frequentam os ambientes a serem construídos, assim como, por ajudar a proteger recursos naturais e tornar a cidade mais consciente e ativa na busca de impactos positivos para a amplificação dos esforços mundiais contra a crise ambiental global. Parte-se, aqui, de uma compreensão mais profunda da sustentabilidade em edificações, entendendo-se que o projeto pode e deve ser sustentável desde a sua concepção, passando pela fase de obras e, finalmente, utilização/operação.

O Manual contempla, ao todo, 87 estratégias, conforme a lista de Estratégias Sustentáveis, Anexo I do Decreto n. 1.9032 de 11 de março de 2022 e em consonância com os artigos 49 e 50 da Lei Complementar n. 651 de 18 de fevereiro de 2022 (Código de Edificações). As estratégias estão estruturadas em seis grandes temas que organizam e caracterizam os itens:

- Qualidade do ambiente edificado e urbano;
- Envoltória;
- Materiais e métodos construtivos;
- Eficiência energética;
- Gestão da água; e
- Certificações.

Incluem-se tanto propostas simples, de baixo custo e fácil aplicação, quanto outras mais complexas e que demandam maiores esforços. Do mesmo modo, são contempladas tanto ações já consagradas na construção civil como tecnologias inovadoras. A cada estratégia abordada, associa-se uma pontuação que leva em conta tanto a sua complexidade e seu custo, quanto os potenciais ganhos que a sua implantação pode promover para a cidade.

Por fim, esperamos que auxilie a difusão de práticas para tornar as construções mais sustentáveis e que os clientes e profissionais passem a buscar a sustentabilidade na construção em todas as fases do seu ciclo de vida. Por se tratar da primeira experiência deste tipo no Município e de um assunto em franca evolução, espera-se que este material possa passar por evoluções e que a população se envolva em, não só compreender e divulgar estas práticas, como em contribuir para o seu crescimento e aprimoramento.

A cidade de São José dos Campos segue seu rumo buscando inovar e participar de maneira consciente para o nosso lugar neste planeta.

Estratégias Sustentáveis

Sumário

Qualidade do ambiente edificado e urbano.....	10
1. Realização um inventário de emissões de gases de efeito estufa (GEE) e da energia incorporada da obra. O inventário deverá ser disponibilizado para clientes e demais interessados.....	11
2. Realização de simulação termoeenergética da edificação.....	12
3. Apresentação de estudo de implantação da edificação, incluindo aspectos relacionados às condições ambientais locais e ao entorno, explicitando as razões que justificam as escolhas projetuais relacionadas a esses aspectos.....	13
4. Adoção de pavimentação cimentícia de tonalidade clara em substituição à utilização de asfalto, quando exposto à radiação solar. Aplicável a áreas de pavimentação maiores ou iguais a 500 m², não implantadas sobre laje.....	14
5. Adoção de esquadrias externas com isolamento acústico.....	15
6. Instalação de sistema de piso que utilize manta acústica (contrapiso ou piso flutuante) em edifícios multipavimentos.....	16
7. Instalação de revestimento com absorção, placas acústicas de forro ou placas suspensas, de modo a melhorar a absorção das ondas sonoras em ambientes de uso coletivo de trabalho, salas de reunião e locais com função sonora relevante.....	17
8. Adoção de estratégias que propiciem isolamento acústico de paredes entre unidades habitacionais autônomas, atingindo nível de desempenho superior ao mínimo (intermediário ou superior) de acordo com a norma brasileira de desempenho em edificações.....	18
9. Instalação de tubulações hidráulicas com atenuação de ruído.....	19
10.Plantio de árvore ou manutenção de árvore preexistente em conformidade com a legislação e as orientações municipais vigentes, na área interna ao lote. A pontuação se refere a cada unidade, limitado a 4 unidades por empreendimento.....	20
11.Previsão de área para a instalação de horta, em área mínima equivalente a 1% do total do terreno.....	21
12.Instalação de ponto(s) de recarga para veículos elétricos.....	22
13.Instalação de paraciclo, em área privativa do empreendimento, destinado ao uso público, com capacidade para o estacionamento de, no mínimo, 5 unidades.....	23
14.Instalação de paraciclo e vestiário, em área privativa do empreendimento, para atendimento aos funcionários do edifício.....	25
15.Instalação de vestiário de uso público para ciclistas.....	27

16.Inclusão de local para transbordo, triagem e acondicionamento de materiais recicláveis, equipado com compactadores, enfardadores e outros equipamentos relacionados.....	28
17.Implantação de infraestrutura para a realização da compostagem ou biodigestão de resíduos orgânicos, incluindo local para a armazenagem dos resíduos.....	29
18.Implantação de local e infraestrutura para armazenagem de resíduos sujeitos à logística reversa. Não se aplica a residências unifamiliares.....	30
Envoltória.....	31
19.Instalação de esquadrias que propiciem um bom desempenho térmico e luminoso em todos os dormitórios: escurecimento, boa ventilação e iluminação naturais, proteção contra chuva e vento, sombreamento no verão e que permitam insolação no inverno, com possibilidade de vedação.....	32
20.Inclusão de ventilação cruzada em todas as unidades do empreendimento, com existência de aberturas ventilantes em pelo menos 2 diferentes fachadas, ou em uma fachada e uma abertura zenital (proporcionando o efeito chaminé).....	33
21.Adoção de estratégias que otimizem a iluminação natural em ambientes internos, a exemplo de prateleiras de luz, sheds, lanternins, pátios internos (espaços livres fechados ou abertos), entre outros.....	34
22.Adoção de iluminação e ventilação naturais em todos os ambientes não considerados de longa permanência, com área maior que 3,00m², em unidades residenciais. Excetuam-se deste requisito os halls e as áreas de circulação social e de serviços.....	35
23.Adoção de iluminação e ventilação naturais em todos os ambientes de trabalho em edifícios não residenciais.....	36
24.Adoção de iluminação e ventilação naturais em, no mínimo, 50% das áreas comuns de circulação (social e de serviços) com extensão de até 10m.....	37
25.Adoção de iluminação e ventilação naturais em 100% das áreas comuns de circulação (social e de serviços) com extensão de até 10m.....	37
26.Ventilação natural em 50% dos banheiros da edificação (exceto lavabos).....	38
27.Ventilação natural em 100% os banheiros da edificação (exceto lavabos).....	38
28.Implantação de elemento sombreador (brise) em ambientes de longa permanência, projetado para o melhor desempenho para a abertura para a qual está sendo proposto.....	39
29.Implantação de sombreamento com elemento externo que bloqueie parte da radiação solar como, por exemplo, persiana externa, elementos vazados, chapa perfurada ou pérgola.....	41
30.Adoção de relação máxima entre área de janela (translúcida) e a área de paredes externas da edificação (Window to Wall Ratio - WWR) de no máximo 20%.....	42
31.Adoção de transmitância máxima das paredes externas de 2,50W/m²K ($U \leq 2,50 \text{ W/m}^2\text{K}$).....	44
32.Adoção de transmitância máxima das coberturas 1,50 W/m²K ($U \leq 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$).....	44

33.Adoção de absorvência máxima de paredes e coberturas opacas de 0,5 ($\alpha \leq 0,5$).....	47
34.Implantação de teto verde equivalente a, no mínimo, 30% da área de cobertura das edificações.....	49
35.Implantação de jardim vertical, fachada ou muro verde equivalente a, no mínimo, 10% da área do terreno.....	50
Materiais e métodos construtivos.....	52
36.Emprego de madeira com certificação ambiental. A ser adotado para pelo menos um elemento construtivo, como piso, portas, forro, etc.....	53
37.Emprego de cimentos CP-III e CP-IV.....	55
38.Emprego de materiais reciclados ou reutilizados na edificação.....	56
39.Reaproveitamento de resíduos da construção civil (RCC) na própria obra em percentual mínimo de 20% dos resíduos gerados.....	57
40.Utilização de agregados reciclados em percentual mínimo de 20% do volume de agregados utilizados para fins não estruturais.....	57
41.Utilização de construção modular em área de, no mínimo, 5% e até 10% da área construída computável (ACC).....	59
42.Utilização de construção modular em área acima de 10% e até 50% da ACC.....	59
43.Utilização de construção modular em área superior a 50% da ACC.....	59
44.Utilização de sistema (estrutura ou vedações) pré-fabricado.....	61
45.Desenvolvimento do projeto de acordo com os parâmetros da coordenação modular (módulo de 100mm).....	62
46.Aplicação do BIM na gestão integrada do empreendimento.....	63
47.Comprovação da qualidade de materiais e componentes.....	64
48.Adoção de formas e escoras reutilizadas.....	66
49.Personalização das unidades autônomas - escolha de kit de acabamentos.....	67
Eficiência energética.....	68
50.Implantação de sistema de aquecimento solar dimensionado para atender 30% da demanda anual de água quente.....	69
51.Implantação de sistema de aquecimento solar dimensionado para atender 50% da demanda anual de água quente.....	69
52.Implantação de sistema de aquecimento solar dimensionado para atender 70% da demanda anual de água quente.....	69
53.Implantação de isolamento térmico nas tubulações do sistema predial de água quente de forma a minimizar a perda térmica e economizar energia.....	71

54.Instalação de sistemas de iluminação nas áreas comuns, com distribuição em circuitos independentes e dispositivos economizadores, tais como sensores de presença, programação de controle por horário ou foto sensor.....	72
55.Adoção de 100% das fontes de iluminação artificial (lâmpadas e reatores) com Selo Procel ou com Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) classe A.....	73
56.Adoção de controle independente para a fileira de luminárias mais próxima à janela, de forma a propiciar o aproveitamento da luz natural.....	74
57.Implantação de fontes sustentáveis de energia como, por exemplo, sistemas fotovoltaicos e turbinas eólicas ou outros, que atendam a no mínimo 20% do consumo total anual de energia elétrica no imóvel.....	75
58.Implantação de fontes sustentáveis de energia como, por exemplo, sistemas fotovoltaicos e turbinas eólicas ou outros, que atendam a no mínimo 50% do consumo total anual de energia elétrica no imóvel.....	75
59.Implantação de condutores de prumadas dimensionados para uma queda de tensão menor ou igual a 1%.....	77
60.Adoção de dimensionamento econômico para os condutores de circuitos terminais, conforme norma específica vigente.....	78
61.Instalação de geradores emergenciais de energia elétrica utilizando como combustível gás natural , etanol ou outro combustível similar ou menos poluente que os anteriores	79
62.Instalação de condicionadores de ar do tipo janela e do tipo split com ENCE A ou Selo Procel e estar de acordo com as normas brasileiras de condicionadores de ar domésticos.....	80
63.Instalação de sistema de condicionamento de ar do tipo central ou condicionadores não regulamentados pelo Inmetro que atendam aos parâmetros definidos no RTQ-C, níveis A ou B.....	82
64.Emprego de sistema recuperação de calor como roda entálpica e trocador de calor.....	83
65.Adoção de aquecedores de água a gás com ENCE classe A ou Selo Conpet.....	84
66.Adoção de sistema de refrigeração / climatização do ambiente sem uso de sistema de ar-condicionado: Em pelo menos um ambiente.....	85
67.Adoção de sistema de refrigeração / climatização do ambiente sem uso de sistema de ar-condicionado: Em substituição a todo o sistema de condicionamento de ar.....	85
68.Instalação de elevadores com regeneração de energia elétrica.....	87
69.Instalação de elevadores com programação de tráfego.....	88
70.Adoção de motores com rendimento constante e acima de 98%.....	89
71.Adoção de sistemas de chave de partida eletrônica para motores elétricos.....	90
Gestão da água.....	91
72.Uso de equipamentos economizadores de água em torneiras e/ou chuveiros em, no mínimo, 60% dos pontos de utilização da edificação.....	91

73. Uso de descargas de vasos sanitários de comando duplo em todos os pontos.....	93
74. Adoção de sistema de aproveitamento de águas pluviais da cobertura.....	94
75. Reaproveitamento da água de condensação do sistema de ar condicionado.....	96
76. Adoção de Soluções Baseadas na Natureza (SbN) para drenagem sustentável, tal como jardim de chuva ou outro sistema de biorretenção, de modo a permitir a concentração e a infiltração do escoamento superficial. A ser instalado em no mínimo 1% da área do terreno.....	97
77. Adoção de Soluções Baseadas na Natureza (SbN) para drenagem sustentável, tal como jardim de chuva ou outro sistema de biorretenção, de modo a permitir a concentração e a infiltração do escoamento superficial. A ser instalado em no mínimo 5% da área do terreno.....	97
78. Implantação de sistema de biovaleta ou canteiro pluvial na faixa de serviço da calçada defronte ao lote, atendidos os parâmetros de legislação de calçadas vigente.....	100
79. Previsão de sistema de captação e retenção de águas pluviais adicional ao mínimo obrigatório para controle de escoamento superficial. Prever adicional de, no mínimo, 50% da exigência legal.....	102
80. Utilização de pavimentos permeáveis em pelo menos 60% das áreas externas descobertas pavimentadas.....	103
81. Utilização de pavimentos permeáveis na calçada defronte o lote, atendidos os parâmetros da legislação de calçadas vigente.....	103
82. Adoção de 5% de área permeável sobre a área do terreno além da área permeável legal obrigatória.....	104
83. Adoção de 10% de área permeável sobre a área do terreno, além da área permeável legal obrigatória.....	104
84. Adoção de 20% de área permeável sobre a área do terreno além da área permeável legal obrigatória.....	104
Certificações.....	105
85. Certificação ou classificação de construção sustentável: níveis superiores.....	106
86. Certificação ou classificação de construção sustentável: nível(is) intermediário(s).....	106
87. Certificação ou classificação de construção sustentável: menores níveis.....	106
Bibliografia de referência.....	109

Qualidade do Ambiente Edificado e Urbano

QUALIDADE DO AMBIENTE EDIFICADO E URBANO

- 1. Realização um inventário de emissões de gases de efeito estufa (GEE) e da energia incorporada da obra. O inventário deverá ser disponibilizado para clientes e demais interessados.**

20
pontos

O inventário é uma ferramenta que permite quantificar o potencial impacto de uma obra ou construção, as emissões de gases de efeito estufa, o uso de energia elétrica durante as fases de extração e processamento de matérias-primas e insumos, bem como na produção de materiais e elementos construtivos na fase de obra.

O reconhecimento das emissões envolvidas no processo de construção do empreendimento contribui para a conscientização sobre os efeitos das escolhas realizadas e, consequentemente, para o compromisso de promover o consumo sustentável de recursos. A realização do inventário é uma oportunidade para que o empreendedor reconheça os impactos dos processos e materiais adotados na obra e busque as melhores alternativas. Da mesma maneira, a divulgação desta informação permite que o consumidor faça escolhas mais conscientes.

A partir do momento em que se obtiver uma gama de imóveis inventariados, será possível acompanhar a evolução do setor da construção civil sob esse ponto de vista e estabelecer referências de boas práticas.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: O inventário deve ser disponibilizado de maneira ampla e aberta para o poder público, os consumidores e o público interessado em geral. Sugere-se utilizar a página digital da construtora ou do empreendimento.

Sugerimos a utilização da plataforma online, disponibilizada gratuitamente, CECarbon (<https://cecarbon.com.br/>). Caso seja adotado outro sistema ou metodologia, necessário explicitar.

Destacar os sistemas e as estratégias adotados para a redução das emissões.

COMPROVAÇÃO:

- Relatório do inventário;
- Comprovação da disponibilização da informação para os consumidores e demais interessados (endereço eletrônico da página onde o inventário está disponível, imagem da tela, etc.).

2. Realização de simulação termoeenergética da edificação.

20
pontos

A simulação computacional se baseia em softwares que se utilizam de métodos numéricos na busca de representar, da maneira mais verossímil possível, os fenômenos que ocorrem no mundo concreto. É um meio poderoso para a análise de desempenho térmico e energético de edificações. A obtenção de resultados de qualidade depende do conhecimento da ferramenta, das dinâmicas que se deseja estudar e da correta inserção de dados. A operação deste tipo de ferramenta por profissional capacitado oferece a possibilidade de compreensão do desempenho e dos gastos energéticos de uma edificação ainda na fase de projeto, permitindo melhorias que reduzem o consumo de energia da edificação durante a sua vida útil.

As ferramentas estão em constante desenvolvimento e evolução. A seguir são apresentadas duas opções de softwares gratuitos, porém, esta lista não é fechada e outras ferramentas possíveis, destinadas a esta finalidade, inclusive não gratuitas, podem ser empregadas.

- Energy Plus – software desenvolvido pelo Departamento de Energia dos Estados Unidos, gratuito, disponível na internet. É uma das ferramentas mais utilizadas atualmente, bastante completa e em constante evolução. (<https://energyplus.net/>)
- Domus – software nacional, desenvolvido na PUC-PR, livre, de fácil utilização, voltado em grande medida para apoio ao programa brasileiro de Regulamentação de Eficiência Energética em Edificações (PBE-Edifica). (<http://domus.pucpr.br/>)

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Realização da simulação computacional, por profissional capacitado e interpretação dos dados obtidos.

COMPROVAÇÃO:

- Relatório da simulação, incluindo os dados de entrada (ex: arquivo climático, cargas térmicas, características da edificação, etc.), os resultados obtidos (utilizando tabelas, gráficos, textos e/ou outras estratégias adequadas) e incluindo uma análise geral do desempenho verificado.

3. Apresentação de estudo de implantação da edificação, incluindo aspectos relacionados às condições ambientais locais e ao entorno, explicitando as razões que justificam as escolhas projetuais relacionadas a esses aspectos.

15
pontos

A concepção de uma edificação em harmonia com o local onde se implanta e o seu entorno é uma das mais importantes estratégias para um bom projeto e um dos importantes pilares para a produção de uma arquitetura bioclimática. Esta ação passa pelo reconhecimento do clima local, além das implicações do ambiente urbano próximo e do microclima ali existente.

Como uma primeira aproximação é importante observar que, conforme a Norma brasileira de desempenho térmico em edificações, a ABNT NBR 15220 - Parte 3, São José dos Campos encontra-se na Zona Bioclimática 3 e as principais estratégias recomendadas pela norma são: ventilação cruzada no período do verão e, para o período do inverno, aquecimento solar da edificação e vedações internas pesadas (inércia térmica) de forma a dificultar as perdas de calor no interior da edificação.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: São pontos indispensáveis a serem abordados no estudo:

- Insolação: as opções de posicionamento e forma da edificação, inclusive posicionamento dos ambientes internos e externos.
- Sombreamento: do entorno no edifício e do edifício no entorno.
- Ruído: identificação de fontes de ruído no entorno próximo.

Outros exemplos de pontos relevantes, cuja pertinência deve ser avaliada para cada caso:

- Identificação de áreas sujeitas a alterações urbanas: existência de projetos viários significativos, potencialidade de verticalização nas proximidades, etc.
- Fluxo de pedestres e veículos no local: identificando locais mais aprazíveis ou seguros para os acessos.
- Ventos: ventos predominantes na região podem ser importantes, principalmente em pavimentos mais altos ou quando em terrenos com entorno livre; em localizações próximas ao nível do solo, a existência, por exemplo, de corredores ou barreiras de ventos pode ser mais relevante.

COMPROVAÇÃO:

- Estudo, com texto e representações gráficas (maquetes eletrônicas, croquis, etc.) expondo o diagnóstico do local e as escolhas projetuais adotadas.

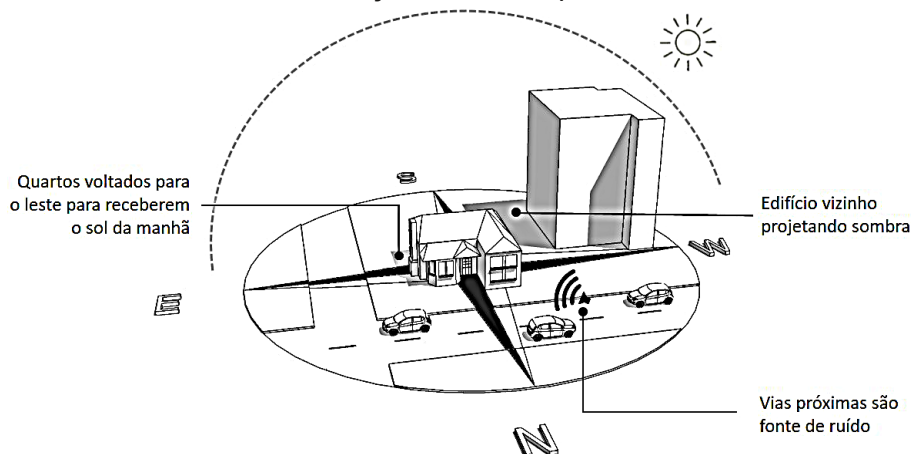


Figura 1. Exemplo de implantação de edificação que considera a orientação solar e fontes de ruídos principais.

4. Adoção de pavimentação cimentícia de tonalidade clara em substituição à utilização de asfalto, quando exposto à radiação solar. Aplicável a áreas de pavimentação maiores ou iguais a 500m², não implantadas sobre laje.

A adoção de materiais mais claros nas superfícies construtivas e urbanas (aumento do albedo) tem o potencial de reduzir a absorção de radiação solar e, consequentemente, da ilha de calor urbana.

Espera-se que esta estratégia seja adotada, por exemplo, em grandes empreendimentos comerciais e empreendimentos residenciais multifamiliares, com grandes áreas de estacionamento.

Sugere-se que esta estratégia seja combinada com a de nº 80 (Utilização de pavimentos permeáveis em pelo menos 60% das áreas externas descobertas pavimentadas), de forma a não apenas atenuar os efeitos de ilha de calor urbana, mas também, contribuir para o incremento de áreas permeáveis no ambiente urbano.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Deve ser adotada pavimentação cimentícia ou outra pavimentação de cor clara (pode ser pintura), desde que com absorvância menor ou igual à da cor cinza claro ($\alpha \leq 0,6$). O conceito de absorvância, bem como a tabela referência com os coeficientes se encontram na estratégia 33 (Adoção de absorvância máxima de paredes e coberturas opacas de 0,5) deste manual.

Apenas aplicável a pavimentação implantada diretamente no solo. Não é aplicável a áreas de estacionamento sobre laje, que normalmente não recebem revestimento asfáltico.

COMPROVAÇÃO:

- Indicação de área de pavimentação prevista em projeto, com revestimento cimentício ou com absorvância menor ou igual a 0,6.
- Registro fotográfico.

5. Adoção de esquadrias externas com isolamento acústico.

15
pontos

Especialmente em locais urbanos ruidosos, esta estratégia visa ao conforto acústico do ambiente interno, sobretudo em dormitórios, escritórios, consultórios e outros ambientes onde o isolamento sonoro é desejável.

Existem diversas tipologias de esquadrias com isolamento acústico, sendo que o grande diferencial dessas esquadrias é a especificação dos vidros, sistemas de vedação adotados e espessura dos materiais.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Para atendimento, conforme enunciado, deverá ser adotado em pelo menos 50% das esquadrias de ambientes com a função de estar, dormitório e trabalho do empreendimento, priorizando os ambientes voltados para as fontes de ruído urbano mais relevantes identificadas no entorno.

COMPROVAÇÃO:

- Indicação dos ambientes de instalação deste elemento;
- Especificação técnica da(s) esquadria(s) utilizada(s) e sua(s) nota(s) fiscal(is);
- Registro fotográfico.

6. Instalação de sistema de piso que utilize manta acústica (contrapiso ou piso flutuante) em edifícios multipavimentos.

15
pontos

Esta estratégia está relacionada ao isolamento sonoro aéreo (conversas, televisão, música, etc.) mas, principalmente, de ruído de impacto (passos, queda de objetos, etc.), entre unidades sobrepostas. O ruído de impacto é muito comum em piso/laje em pavimentos sobrepostos, muitas vezes causados por caminhar de salto alto ou por crianças brincando no chão do vizinho superior. A instalação de manta acústica aumenta o isolamento sonoro, atenuando ou eliminando este tipo de interferência entre unidades.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Instalação entre todos os pisos de uso da edificação. Pode ser dispensado quando o piso inferior tiver função relacionada a depósito, áreas técnicas ou similares, desde que justificado.

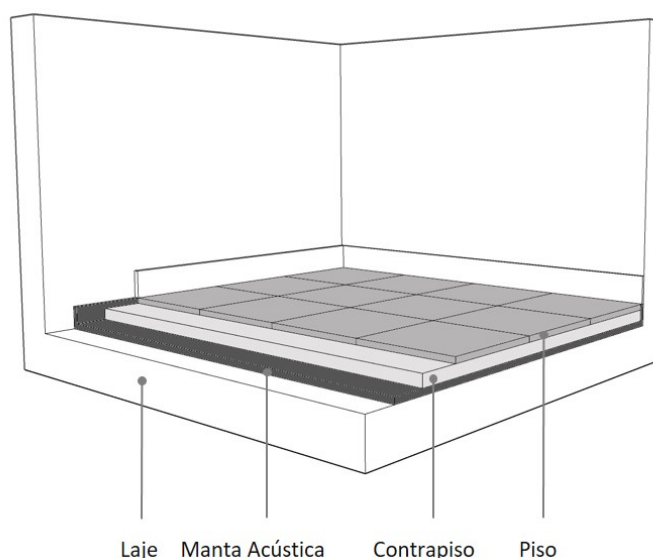


Figura 2. Exemplo esquemático de contrapiso flutuante.

COMPROVAÇÃO:

- Especificação técnica do material utilizado e sua nota fiscal;
- Registro fotográfico.

7. Instalação de revestimento com absorção, placas acústicas de forro ou placas suspensas, de modo a melhorar a absorção das ondas sonoras em ambientes de uso coletivo de trabalho, salas de reunião e locais com função sonora relevante.

Esta estratégia está relacionada à absorção sonora, visando à melhor qualidade acústica no interior de um ambiente, evitando múltiplas reverberações de ruídos produzidos internamente ao próprio ambiente.

Ambientes coletivos de trabalho, como escritórios de planta aberta e salas de reunião, onde há grande geração de ruído interno, e o próprio ruído pode ser prejudicial à atividade, são ambientes que podem se beneficiar muito desta estratégia.

Em ambientes com função sonora, a exemplo de auditórios, teatros, salas de aula, locais de apresentação, entre outros, é ideal que exista um projeto acústico, que se utilize de diversas estratégias a fim de proporcionar qualidade acústica.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Deverá ser aplicado a 100% dos ambientes coletivos de trabalho, salas de reunião e locais com função sonora relevante como auditórios, salas de aula e locais de apresentação.

A escolha do ambiente e do material acústico a ser empregado deverá ser justificada.

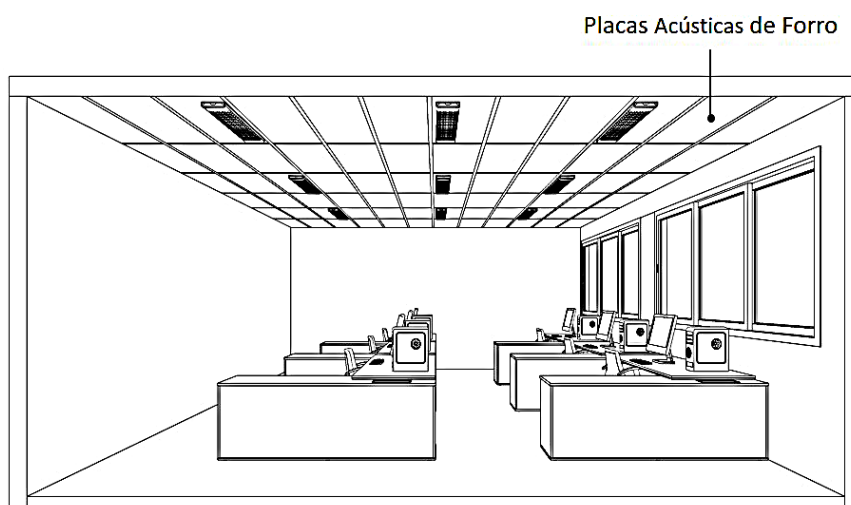


Figura 3. Exemplo de ambiente de escritório com placas acústicas no forro.

COMPROVAÇÃO:

- Especificações e notas fiscais dos materiais;
- Registro fotográfico do item instalado;
- Caso haja projeto acústico (por exemplo no caso de auditórios), anexar.

8. Adoção de estratégias que propiciem isolamento acústico de paredes entre unidades habitacionais autônomas, atingindo nível de desempenho superior ao mínimo (intermediário ou superior) de acordo com a norma brasileira de desempenho em edificações.

Essa estratégia está relacionada ao isolamento sonoro aéreo (conversas, televisão, música, etc.). Seu atendimento atribui maior qualidade ao ambiente interno de uma edificação e maior privacidade aos seus usuários.

A norma brasileira de desempenho vigente, a ABNT NBR 15575 - Edificações habitacionais – Desempenho, estabelece limites mínimos de isolamento acústico entre unidades e também coloca parâmetros para os desempenhos intermediário e superior.

Ainda que esta norma seja dedicada a edificações habitacionais, nesta estratégia, estamos ampliando seu escopo para que os mesmos critérios estabelecidos na norma sejam aplicados a edificações diversas, obtendo-se um maior conforto acústico para os usuários.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Conforme descrito na ABNT NBR 15575-4, para o atendimento a, no mínimo, o nível intermediário de desempenho é necessário atender a isolamento acústico de, pelo menos, 45 dB, quando não se tratar de isolamento com parede ligada a dormitório e 50 dB, quando se tratar de parede ligada a dormitório.

COMPROVAÇÃO:

- Memorial de cálculo com especificação das camadas/materiais adotados e suas respectivas características na composição das paredes.

9. Instalação de tubulações hidráulicas com atenuação de ruído.

10
pontos

Os ruídos em tubulações, comumente causados pela circulação de fluidos no interior do sistema hidráulico, são um incômodo comum em edificações. A utilização de tubulações com atenuação de ruído é uma iniciativa para mitigar este problema.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Deve ser adotado atenuador de ruído em toda a tubulação hidráulica da edificação. Caso o projetista identifique algum tipo de ambiente em que essa solução seja realmente desnecessária e, pontualmente, não aplique esta estratégia, deverá apresentar justificativa e discriminar as paredes e respectivos ambientes adjacentes que não receberão o tratamento.

COMPROVAÇÃO:

- Especificações e notas fiscais dos materiais;
- Registro fotográfico do item instalado.

QUALIDADE DO AMBIENTE EDIFICADO E URBANO

10. Plantio de árvore ou manutenção de árvore preexistente em conformidade com a legislação e as orientações municipais vigentes, na área interna ao lote.

A pontuação se refere a cada unidade, limitado a 4 unidades por empreendimento.

5
(até 20 pontos)

As árvores prestam importantes serviços ambientais, tais como a regulação do microclima, amenização da temperatura, sombreamento, atrativo e abrigo de pássaros e outros seres vivos, além de favorecer áreas de convívio, recreação e lazer dado o incremento na beleza paisagística.

Para além da arborização de vias e áreas verdes públicas, essa estratégia visa a incentivar que a população plante e mantenha árvores dentro de suas residências e empreendimentos. Ressaltamos que, para garantir os ganhos ambientais desta estratégia, a escolha das espécies para plantio, bem como as boas práticas de manutenção devem respeitar o Plano Municipal de Arborização Urbana e demais regulamentações municipais que regem o tema.

Esta estratégia pode atender simultaneamente a:

- “Arborização com espécies nativas de médio ou grande porte sobre área permeável” das Áreas Sustentáveis (AS) da Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (LPUOS – LC 623/2019), correspondendo a 5m² de AS para cada 1 indivíduo arbóreo.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Cada árvore nativa plantada ou mantida na área interna do lote (de acordo com os parâmetros estabelecidos pelo Município) corresponderá a 5 pontos e poderá ser somada a pontuação de até 4 árvores plantadas (máximo de 20 pontos). Para as mudas de árvore plantadas será exigida altura acima de 2,30m e DAP (diâmetro a altura do peito) com no mínimo 3cm.

O plantio de árvores que visa a atender compensação ambiental, tais como reposição devido à supressão ou outros compromissos de recuperação ambiental, bem como o plantio de árvores na calçada, não atendem a esta estratégia.

COMPROVAÇÃO:

- Identificação das espécies;
- Registro fotográfico das mudas, do plantio e/ou das árvores preexistentes.

11. Previsão de área para a instalação de horta, em área mínima equivalente a 1% do total do terreno.

5
pontos

A horta é de simples instalação, baixo custo e proporciona benefícios tanto individuais quanto coletivos: aproxima os cidadãos que vivem nas cidades da produção alimentar, propicia contato com a terra e as plantas, contribui para a ingestão de alimentos mais saudáveis e para a redução da demanda por terras agrícolas, reduz os custos e as emissões de gases de efeito estufa relacionados ao transporte de alimentos e fomenta o contato social, entre outros benefícios.

Esta estratégia pode atender simultaneamente a:

- Item “Horta coletiva” das Áreas Sustentáveis (AS) da Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (LPUOS – LC 623/2019), correspondendo a 1m² de AS para cada 1m² de área de horta.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: A horta deve ser prevista em área equivalente a, no mínimo, 1% da área do terreno e deverá prever infraestrutura para a sua irrigação. Não será considerada cumprida esta estratégia quando a horta ocupar a área permeável mínima exigida pela legislação. Caso se trate de condomínio, deverá ser prevista em área comum.

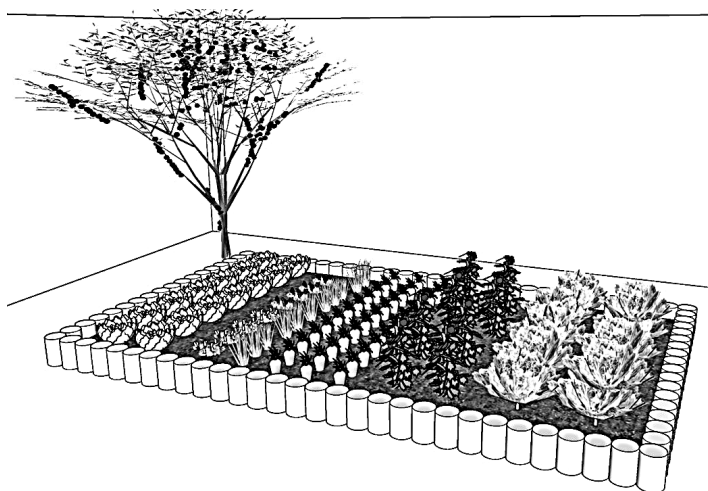


Figura 4. Exemplo de horta urbana.

COMPROVAÇÃO:

- Indicação da localização do perímetro da horta no lote/projeto;
- Registro fotográfico da horta implantada.

12. Instalação de ponto(s) de recarga para veículos elétricos.

15
pontos

A adoção de veículos elétricos proporciona a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) promovidas por veículos com motores a combustão, principalmente os movidos a combustíveis não renováveis, como os fósseis. Além disso, são mais silenciosos, diminuindo a poluição sonora.

A existência de pontos de recarga é essencial para a opção dos consumidores por um veículo elétrico.

Esta estratégia pode atender simultaneamente a:

- Item “Vaga infraestrutura da para recarga de veículos elétricos” das Áreas Sustentáveis (AS) da Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (LPUOS – LC 623/2019), correspondendo a 1m² de AS para cada 1m² de vaga para recarga de veículos elétricos.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO:

O empreendimento deverá possuir pelo menos 1 ponto de recarga para veículos elétricos, assegurado o atendimento às normas e leis aplicáveis. O aumento do número de pontos não resultará em aumento da pontuação.

COMPROVAÇÃO:

- Projeto de instalação do(s) ponto(s) de recarga;
- Registro fotográfico do item instalado.

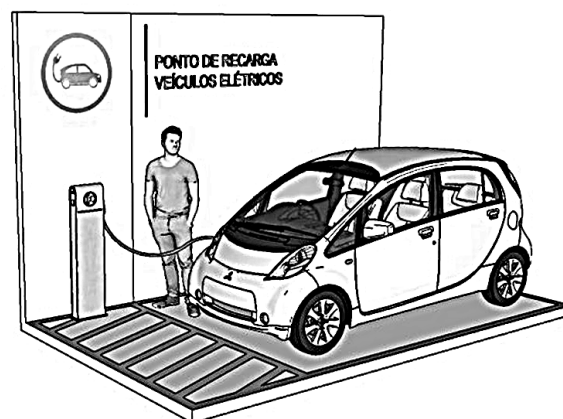


Figura 5. Exemplo ilustrativo de ponto de recarga de veículos elétricos.

13. Instalação de paraciclo, em área privativa do empreendimento, destinado ao uso público, com capacidade para o estacionamento de, no mínimo, 5 unidades.

5
pontos

Paraciclo é um local destinado ao estacionamento de bicicletas equipado com dispositivos capazes de mantê-las de forma ordenada, com possibilidade de amarração para garantia mínima de segurança contra furto.

A existência de paraciclos seguros e bem localizados é essencial para incentivar as pessoas a usarem a bicicleta como meio de transporte, mostram ao público que os ciclistas são bem-vindos e funcionam também como uma mensagem para outras pessoas considerarem usá-las no futuro.

O uso de bicicletas como meio de transporte nas cidades vem ao encontro das ações de fomento aos transportes ativos na mobilidade urbana de São José dos Campos, inclusive com o aumento da malha cicloviária. A intensificação do uso deste meio de transporte colabora para a redução das emissões de gases poluentes e de efeito estufa provocados por modos de locomoção motorizados, além de proporcionar cidades mais amigáveis aos pedestres e, portanto, mais saudáveis e com maior qualidade de vida.

Para a otimização dos benefícios desta estratégia para os ciclistas e para a cidade, sugere-se que seja associada à nº 15 (Instalação de vestiário de uso público para ciclistas).

Esta estratégia pode atender simultaneamente a:

- Item “Instalação de paraciclos com destinação de uso público (de preferência próximo a portaria de condomínios) com no mínimo 05 unidades” do Fator de Sustentabilidade, relacionado à Outorga Onerosa do Direito de Construir (OODC), conforme o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI – LC 612/2018) e o seu Decreto regulamentador (Decreto 18.327/20198), com atendimento a Parcela de Incentivo (Pi) de valor 0,01.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Estas instalações devem atender aos seguintes critérios:

- A localização deve ser o mais perto possível da entrada principal do empreendimento. O lugar ideal deve ser aquele que seja constantemente vigiado pelo público em geral e/ou por câmeras de vigilância;
- Ter boa iluminação;
- O suporte para a bicicleta deve fornecer apoio para a bicicleta inteira, de forma a permitir que o quadro e as rodas sejam presos e, assim, garantir tranquilidade e confiança ao usuário. Um projeto simples e confiável é o suporte tipo inglês “*Sheffield*” ou “U invertido”, constituído de um único tubo com duas dobras em ângulo reto, em que é possível o abrigo de 2 bicicletas por suporte. Este projeto pode ser melhorado pela adição de uma barra transversal mais baixa, de forma a acomodar bicicletas com geometrias diferenciadas (reclinadas, infantis, dobráveis, etc.);
- Não causar obstrução ao fluxo de pedestres;

- Demarcação de solo da área do paraciclo utilizando-se de cores e/ou texturas diferenciadas de superfície;
- O suporte deve ser fixado no solo (parafusado ou chumbado) de forma que não seja facilmente removido, evitando inconvenientes como furtos;
- Devem ser previstos, no mínimo, 5 suportes.

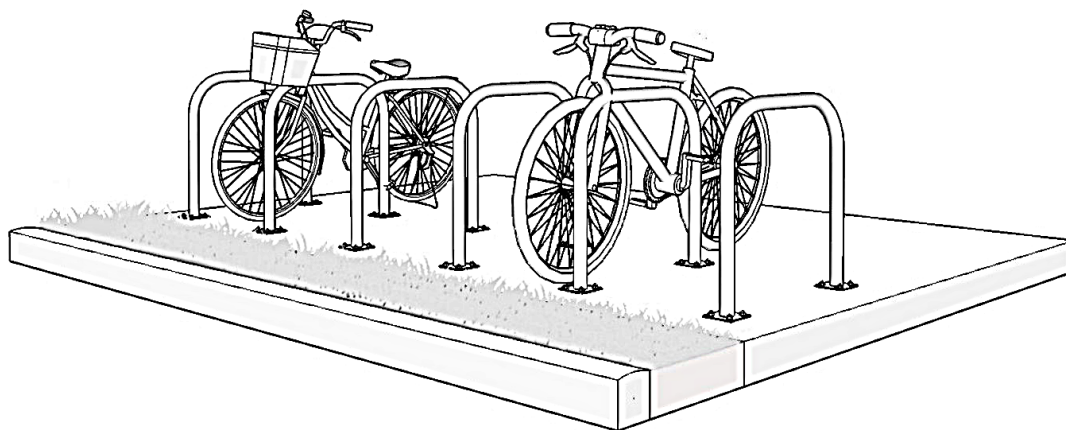


Figura 6. Exemplo de paraciclo.

COMPROVAÇÃO:

- Indicação do local de implantação do paraciclo no imóvel;
- Projeto;
- Registro fotográfico do item instalado.

14. Instalação de paraciclo e vestiário, em área privativa do empreendimento, para atendimento aos funcionários do edifício.

10
pontos

Paraciclo é um local destinado ao estacionamento de bicicletas, equipado com dispositivos capazes de mantê-las de forma ordenada, com possibilidade de amarração, para garantia mínima de segurança contra furto.

A existência de paraciclos seguros e bem localizados é essencial para incentivar as pessoas a usarem a bicicleta como meio de transporte, mostram ao público que os ciclistas são bem-vindos e funcionam também como uma mensagem para outras pessoas considerarem usá-las no futuro.

O uso de bicicletas como meio de transporte nas cidades vem ao encontro das ações de fomento aos transportes ativos na mobilidade urbana de São José dos Campos, inclusive com o aumento da malha cicloviária. A intensificação do uso deste meio de transporte colabora para a redução das emissões de gases poluentes e de efeito estufa provocados por modos de locomoção motorizados, além de proporcionar cidades mais amigáveis aos pedestres e, portanto, mais saudáveis e com maior qualidade de vida.

A existência de paraciclo no empreendimento, com oferta de vestiário para seus funcionários, proporciona melhores condições para que este público possa optar por este meio de transporte. Os vestiários são importantes para que os ciclistas possam tomar banho e se colocarem prontos para as atividades posteriores, a exemplo de trabalho e estudo.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: O paraciclo deve atender aos seguintes critérios:

- A localização deve ser o mais perto possível da entrada principal do empreendimento. O lugar ideal deve ser aquele que seja constantemente vigiado pelo público em geral e/ou por câmeras de vigilância;
- Ter boa iluminação;
- O suporte para a bicicleta deve fornecer apoio para a bicicleta inteira, de forma a permitir que o quadro e as rodas sejam presos e, assim, garantir tranquilidade e confiança ao usuário. Um projeto simples e confiável é o suporte tipo inglês “*Sheffield*” ou “U invertido”, constituído de um único tubo com duas dobras em ângulo reto, em que é possível o abrigo de 2 bicicletas por suporte. Este projeto pode ser melhorado pela adição de uma barra transversal mais baixa, de forma a acomodar bicicletas com geometrias diferenciadas (reclinadas, infantis, dobráveis, etc.);
- Não causar obstrução ao fluxo de pedestres;
- Demarcação de solo da área do paraciclo utilizando-se de cores e/ou texturas diferenciadas de superfície;
- O suporte deve ser fixado no solo (parafusado ou chumbado) de forma que não seja facilmente removido, evitando inconvenientes como furtos;
- Devem ser previstos, no mínimo, 5 suportes.

- Os vestiários voltados aos funcionários do edifício deverão atender aos parâmetros previstos na legislação municipal.

COMPROVAÇÃO:

- Indicação do local de implantação do paraciclo e do vestiário no imóvel;
- Projeto;
- Registro fotográfico dos itens instalados.

15. Instalação de vestiário de uso público para ciclistas.

15
pontos

O uso de bicicletas como meio de transporte nas cidades vem ao encontro das ações de fomento aos transportes ativos na mobilidade urbana de São José dos Campos, inclusive com o aumento da malha cicloviária. A intensificação do uso deste meio de transporte colabora para a redução das emissões de gases poluentes e de efeito estufa provocados por modos passivos de locomoção e proporciona cidades mais amigáveis aos pedestres e, portanto, mais saudáveis e com maior qualidade de vida.

A presença de infraestrutura que apoie o ciclista favorece a opção do usuário por este tipo de transporte. Os vestiários são importantes para que os ciclistas possam tomar banho e se colocarem prontos para as atividades posteriores, a exemplo de trabalho e estudo. Este equipamento não é comumente encontrado nas cidades e pode estimular o uso da bicicleta como meio de transporte.

Para a otimização dos benefícios desta estratégia para os ciclistas e para a cidade, sugere-se que esta estratégia seja associada à de nº 13 (Instalação de paraciclo, em área privativa do empreendimento, destinado ao uso público, com capacidade para o estacionamento de no mínimo 5 unidades).

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Instalação de pelo menos 2 vestiários independentes, contendo, cada um deles, no mínimo: chuveiro, bacia sanitária, lavatório, cabideiro e banco de apoio. Deverá atender aos parâmetros previstos na legislação municipal.

Deve ser, necessariamente, aberto ao uso público, podendo ou não haver a cobrança de taxa.

COMPROVAÇÃO:

- Indicação do local de implantação no imóvel;
- Projeto;
- Registro fotográfico do item instalado.

16. Inclusão de local para transbordo, triagem e acondicionamento de materiais recicláveis, equipado com compactadores, enfardadores e outros equipamentos relacionados.

10
pontos

Os inconvenientes gerados pela falta de tratamento e pela disposição inadequada dos resíduos sólidos causam grande impacto ambiental e urbano.

São José dos Campos conta com coleta seletiva de materiais recicláveis e ainda possui cooperativas de catadores que contribuem para a reciclagem deste tipo de resíduo.

A inclusão, nos empreendimentos, de equipamentos que favoreçam o transbordo, a triagem, o acondicionamento, o transporte e a posterior reciclagem dos resíduos tem um papel importante para a sustentabilidade urbana e podem contribuir para a valorização dos materiais recicláveis.

Esta estratégia se alinha à Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS – Lei Federal nº 12305/2010) e ao Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS - Decreto nº 16.762/2015), na busca pela gestão integrada e gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Instalação de um local apropriado para transbordo, triagem e acondicionamento de materiais recicláveis, incluindo infraestrutura e equipamentos que favoreçam o processo (baias, compactadores, enfardadores, etc.). Deverá ocorrer em área adicional à exigência mínima para lixeiras.

COMPROVAÇÃO:

- Indicação do local de implantação no imóvel;
- Registro fotográfico do item instalado.

17. Implantação de infraestrutura para a realização da compostagem ou biodigestão de resíduos orgânicos, incluindo local para a armazenagem dos resíduos.

15
pontos

Os inconvenientes gerados pela falta de tratamento e pela disposição inadequada dos resíduos sólidos causam grande impacto ambiental e urbano.

Os compostáveis incluem principalmente folhas, restos de comida, cascas de frutas, restos de verduras e legumes, cascas de ovos e borra de café. O processo de compostagem e/ou biodigestão pode transformar estes resíduos em composto (adubo orgânico), que poderá ser usado em hortas e jardins. A prática de se processar os resíduos orgânicos no local de sua geração, além de favorecer a destinação final ambientalmente adequada de resíduos desta natureza e, deste modo, evitar as consequências indesejadas da sua disposição inadequada, também reduz os gastos e as emissões de gases de efeito estufa relacionados ao transporte desses resíduos para tratamento em outro local.

Esta estratégia pode atender simultaneamente a:

- Item “Instalação e equipamentos necessários para compostagem ou biodigestão de resíduos orgânicos, com no mínimo de atendimento de 50% da população do residencial multifamiliar” no Fator de Sustentabilidade, relacionado à Outorga Onerosa do Direito de Construir (OODC), conforme o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI – LC 612/2018) e o seu Decreto regulamentador (Decreto 18.327/2019), com atendimento a Parcela de Incentivo (Pi) de valor 0,01.
- Item “Instalação e equipamentos necessários para compostagem ou biodigestão de resíduos orgânicos” das Áreas Sustentáveis (AS) da Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (LPUOS – LC 623/2019), correspondendo a 1m² de AS para cada 1m² de área ocupada para a instalação destinada a compostagem ou biodigestão.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Implantação de local apropriado para o armazenamento e a realização de compostagem/biodigestão, incluindo o equipamento ou a estrutura necessária. Deverá ser previsto em área adicional à exigência mínima para lixeiras.

COMPROVAÇÃO:

- Indicação do local de implantação no imóvel;
- Registro fotográfico da situação implantada.

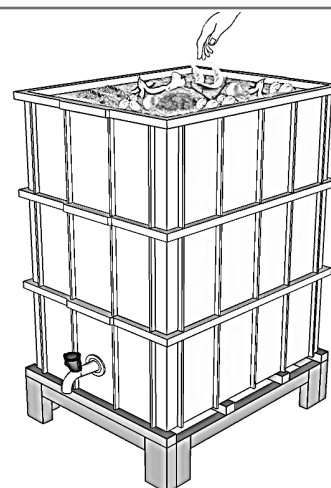


Figura 7. Exemplo esquemático de composteira.

18. Implantação de local e infraestrutura para armazenagem de resíduos sujeitos à logística reversa. Não se aplica a residências unifamiliares.

5
pontos

A logística reversa visa à destinação sustentável de produtos e embalagens após seu uso pelo consumidor. Ocorre através do retorno desses materiais para as empresas que os colocaram no mercado e que devem, portanto, se preocupar com todo seu ciclo de vida. Neste contexto, a responsabilidade é compartilhada entre os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, que se responsabilizam por coletar, armazenar, transportar, tratar e destinar estes materiais, e os consumidores, que devem entregá-los nos pontos de coleta.

Com a existência de um local próprio, nos empreendimentos, para o recebimento, controle e armazenamento temporário dos resíduos sujeitos à logística reversa, espera-se a maior adesão dos consumidores, além da otimização da sua transferência às centrais de recebimento e triagem.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Implantação de local apropriado para no mínimo 2 tipos de materiais sujeitos à logística reversa, que deverá ser previsto em área adicional à exigência mínima para lixeiras e com sinalização indicando a sua finalidade. Em condomínios, deverá ser previsto na área coletiva e em edificações de uso coletivo, em local acessível aos usuários.

De modo a evitar danos ao meio ambiente e à saúde pública, estes locais devem atender aos seguintes critérios e procedimentos:

- Ser instalado em local seco, coberto, cercado, sinalizado, sobre piso impermeável;
- possuir sistema de contenção contra derramamentos e sistema de ventilação apropriado, quando aplicável;
- Os produtos e embalagens descartados só poderão ser retirados ou entregues a responsável designado para tal fim e que pertença a sistema de logística reversa que possua Termo de Compromisso válido firmado junto à CETESB/SIMA e/ou ao Ministério de Meio Ambiente ou retirados pelo titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, desde que em coleta especial para esta finalidade;
- Os recipientes disponibilizados para a coleta dos produtos e embalagens descartados deverão garantir que não haja movimentação, quebra ou desmonte destes durante o descarte e o transporte primário, bem como impedir o seu contato direto com o ambiente externo;
- Os recipientes deverão ser sinalizados, identificados e conter instruções claras para o seu uso;
- Os recipientes coletores de medicamentos domiciliares de uso humano devem prover a estanqueidade e contar com mecanismo que impeça o acesso dos consumidores ao seu conteúdo.

COMPROVAÇÃO:

- Indicação do local de implantação no imóvel;
- Registro fotográfico da situação implantada.

Envoltória

- 19.** Instalação de esquadrias que propiciem um bom desempenho térmico e luminoso em todos os dormitórios: escurecimento, boa ventilação e iluminação naturais, proteção contra chuva e vento, sombreamento no verão e que permitam insolação no inverno, com possibilidade de vedação.

As esquadrias são a interface mais direta entre os meios interno e externo de uma edificação. Elas controlam, especialmente, a iluminação e as trocas de ar entre esses ambientes. As possibilidades que elas oferecem, somadas à sua boa operação podem resultar em ganhos ou perdas para a qualidade do ambiente. Deste modo, encoraja-se a utilização de esquadrias com múltiplas possibilidades de operação.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Seguem exemplos de esquadrias que podem ser adotadas para atendimento a esta estratégia. Outros modelos, desde que verificado o atendimento aos requisitos listados neste enunciado, poderão ser adotados.

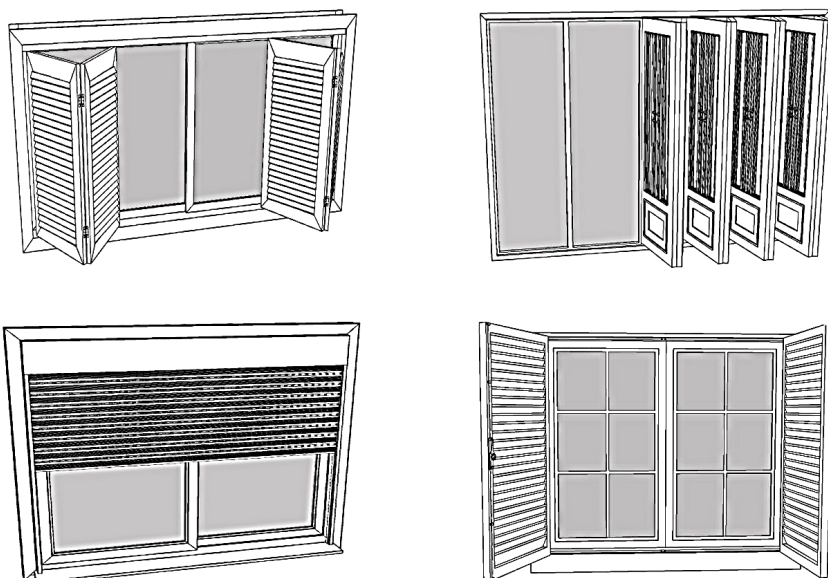


Figura 8. Exemplos de esquadrias para atendimento esta estratégia.

Serão consideradas não apropriadas aquelas que não propiciarem sombreamento externo ou não possibilitarem o aproveitamento da maior parte do vão para a iluminação natural. Seguem exemplos considerados inapropriados:

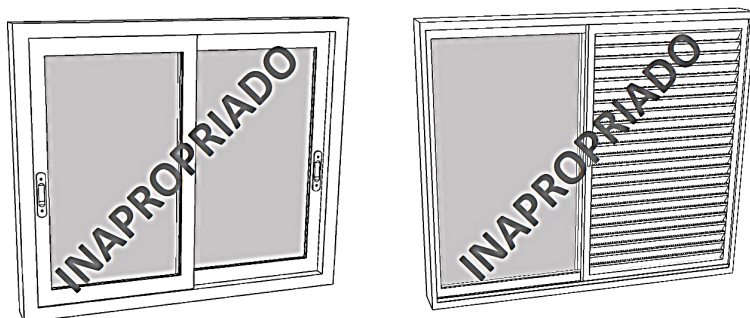


Figura 9. Exemplos de esquadrias consideradas inadequadas para atendimento a esta estratégia.

COMPROVAÇÃO:

- Especificações do fabricante ou projeto, das esquadrias e suas notas fiscais;
- Registro fotográfico do item instalado.

20. Inclusão de ventilação cruzada em todas as unidades do empreendimento, com existência de aberturas ventilantes em pelo menos 2 diferentes fachadas, ou em uma fachada e uma abertura zenital (proporcionando o efeito chaminé).

25
pontos

A ventilação cruzada consiste em oferecer entrada e saída de ar em localizações e direções diferentes em uma edificação, favorecendo a circulação de ar no seu interior.

As pessoas, os equipamentos e o sistema de iluminação geram calor e as superfícies existentes podem absorver e armazenar esse calor. O incremento da ventilação favorece a remoção do calor gerado e armazenado internamente, inclusive resfriando as superfícies internas, e assim, resfriando o ambiente.

As aberturas zenitais (localizadas na cobertura), conjugadas com as aberturas verticais (janelas) favorecem ainda mais a circulação interna de ar devido ao efeito chaminé: o ar mais frio entra pelas janelas, se aquece no interior do ambiente e então, por ser menos denso, sobe e sai da edificação pelas aberturas zenitais.

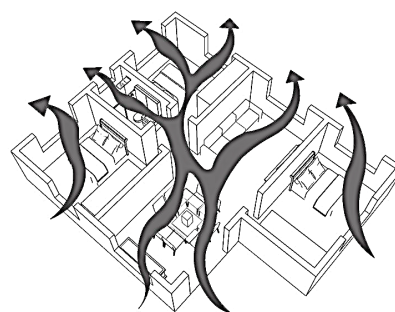


Figura 10. Exemplo de ventilação cruzada por fachadas com diferentes orientações.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Para que possam ser eficientes, as aberturas precisam ter dimensões que favoreçam a entrada e saída de ar conjugada entre elas. Por isso, a área útil de uma abertura (A) não pode ser menor que 25% da outra ($A2/A1 \geq 0,25$).

As portas de acesso da unidade (social e/ou de serviço) não serão consideradas aberturas para ventilação.

A ventilação cruzada será considerada para fins de cumprimento desta estratégia desde que seja possível observar aberturas em fachadas com orientações diferentes ou desde que exista pelo menos uma abertura na fachada e uma abertura zenital na mesma unidade: por exemplo, em um mesmo apartamento residencial ou em uma mesma sala comercial.

Ventilação por dutos não poderá ser considerada como abertura para fins de atendimento a esta estratégia.

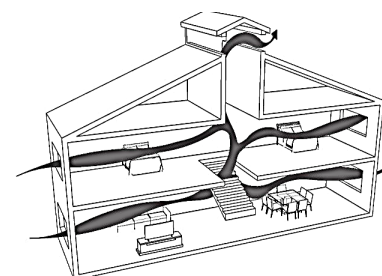


Figura 11. Exemplo de ventilação por abertura zenital (efeito chaminé).

COMPROVAÇÃO:

- Indicação, em projeto, de aberturas para circulação de ar em diferentes orientações, em uma mesma unidade (exemplos: casa, apartamento, sala comercial, área de produção).

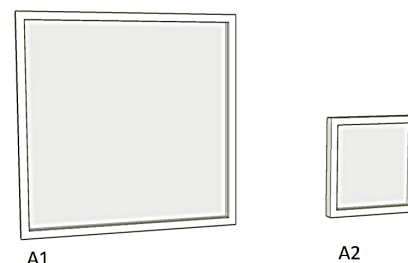


Figura 12. Proporção para o dimensionamento das aberturas: a área útil de uma abertura (A) não pode ser menor que 25% da outra ($A2/A1 \geq 0,25$). Por exemplo: se A1 tem $2m^2$, A2 precisa ter, no mínimo, $0,50m^2$.

21. Adoção de estratégias que otimizem a iluminação natural em ambientes internos, a exemplo de prateleiras de luz, sheds, lanternins, pátios internos (espaços livres fechados ou abertos), entre outros.

25
pontos

O uso da iluminação natural em ambientes internos, além de promover economia de energia, proporciona maior bem estar aos ocupantes, conexão com o exterior e quebra de monotonia, com a variabilidade da luz do dia.

A estratégia mais usual de aproveitamento da luz natural é o uso de aberturas laterais (janelas), que acabam tendo pouco alcance em locais distantes delas, principalmente em ambientes profundos. A fim de otimizar o uso da iluminação natural, algumas estratégias podem ser adotadas, principalmente prateleiras de luz, *sheds*, lanternins e pátios internos. No caso de iluminação zenital (aberturas para iluminação através das coberturas), é necessário atentar-se para a inclusão de estratégias que evitem a incidência direta de radiação solar em vidros ou no ambiente interno.

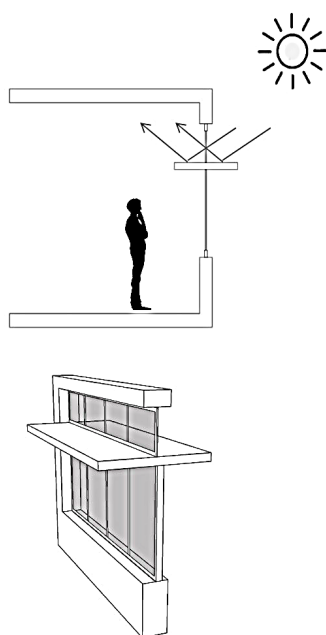


Figura 13. Exemplo esquemático de prateleira de luz: em corte (acima) e perspectiva (abaixo).

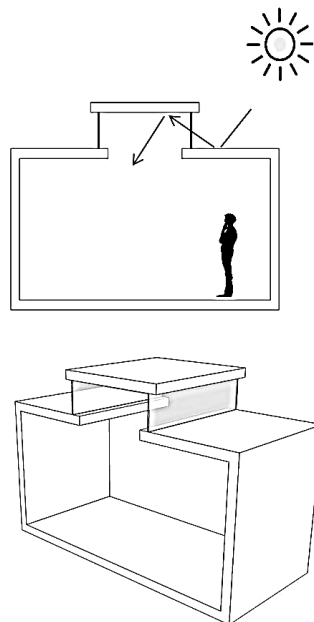


Figura 14. Exemplo esquemático de lanternim: em corte (acima) e em perspectiva (abaixo).

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO:

Cada unidade do empreendimento (unidade comercial ou apartamento, por exemplo) deverá apresentar, no mínimo, um elemento que otimize o aproveitamento da luz natural. Quando em estabelecimentos de ensino, podem ser adotados desde que, no mínimo, um elemento para cada sala de aula. Em caso de edifícios de grandes dimensões, como galpões ou grandes edifícios comerciais é necessária a inclusão de um elemento para cada estrutura (galpão, átrio central, etc). Edificações voltadas para outros usos ou com outras configurações podem ser consideradas de maneira similar às anteriores.

Não serão aceitas, para cumprimento desta estratégia, aberturas zenitais que permitam a incidência de radiação direta no ambiente ou em superfície translúcida (vidro ou acrílico por exemplo).

COMPROVAÇÃO:

- Projeto com a indicação dos locais de instalação;
- Desenho da estratégia de otimização de iluminação natural adotada;
- Registro fotográfico da implantação.

22. Adoção de iluminação e ventilação naturais em todos os ambientes não considerados de longa permanência, com área maior que 3,00m², em unidades residenciais. Excetuam-se deste requisito os halls e as áreas de circulação social e de serviços.

10
pontos

Apesar de não se tratar de uma exigência legal, a iluminação e a ventilação naturais em ambientes não considerados de longa permanência proporcionam economia de energia e resultam em maior qualidade ambiental do recinto.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: São considerados ambientes de longa permanência em residências: salas, dormitórios e cozinhas. Todos os demais ambientes, com área maior que 3,00m² enquadram-se nas determinações desta estratégia.

São exemplos de ambientes não considerados de longa permanência em residências: escritórios, closets, entre outros.

Excluem-se do atendimento a esta estratégia, as circulações internas, a exemplo de halls, áreas de circulação social e de serviços.

COMPROVAÇÃO:

- Indicação das aberturas iluminantes e ventilantes em projeto.

23. Adoção de iluminação e ventilação naturais em todos os ambientes de trabalho em edifícios não residenciais.

25
pontos

Apesar de não se tratar de uma exigência legal, a iluminação e a ventilação naturais em ambientes de trabalho proporcionam economia de energia e resultam em maior qualidade ambiental do recinto.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Inclusão de aberturas para iluminação e ventilação em todos os ambientes de trabalho do empreendimento.

Caso haja impeditivos relacionados à atividade a ser realizada no ambiente, apresentar justificativa para a não existência de aberturas nos ambientes específicos.

COMPROVAÇÃO:

- Indicação das aberturas iluminantes e ventilantes em projeto.

ENVOLTÓRIA

24. Adoção de iluminação e ventilação naturais em, no mínimo, 50% das áreas comuns de circulação (social e de serviços) com extensão de até 10m.

5
pontos

25. Adoção de iluminação e ventilação naturais em 100% das áreas comuns de circulação (social e de serviços) com extensão de até 10m.

10
pontos

Apesar de não se tratar de uma exigência legal, a iluminação e a ventilação naturais em áreas comuns de circulação com extensão de até 10m, a sua adoção proporciona economia de energia e maior qualidade ambiental do recinto.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: inclusão de aberturas iluminantes e ventilantes nas áreas de circulação citadas, em percentual de:

Atendimento à estratégia 24: no mínimo 50% dessas áreas com iluminação e ventilação natural.

Atendimento à estratégia 25: 100% (totalidade) dessas áreas com iluminação e ventilação natural.

COMPROVAÇÃO:

- Indicação das aberturas em projeto.

ENVOLTÓRIA

26. Ventilação natural em 50% dos banheiros da edificação (exceto lavabos).

5
pontos

27. Ventilação natural em 100% os banheiros da edificação (exceto lavabos).

10
pontos

Apesar de não se tratar de uma exigência legal, a ventilação natural em banheiros proporciona economia de energia e resulta em maior qualidade ambiental do recinto.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: A ventilação natural poderá ocorrer diretamente com o exterior ou por meio de espaço livre (aberto ou fechado).

Atendimento à estratégia 26: no mínimo 50% dos banheiros com iluminação e ventilação natural.

Atendimento à estratégia 27: 100% dos banheiros com iluminação e ventilação natural.

COMPROVAÇÃO:

- Indicação das aberturas em projeto.

28. Implantação de elemento sombreador (brise) em ambientes de longa permanência, projetado para o melhor desempenho para a abertura para a qual está sendo proposto.**25**
pontos

Elemento de proteção solar, quebra-sol ou *brise-soleil*: é um elemento arquitetônico que tem por objetivo controlar a incidência de radiação solar em uma superfície da edificação, principalmente nas superfícies translúcidas (geralmente janelas envidraçadas).

Podem adquirir formas variadas e a escolha do seu material de revestimento deve ser adequada para dificultar a absorção de calor nas fachadas. Devem ser, necessariamente, posicionados externamente à superfície que se pretende sombrear.

A incidência excessiva de radiação solar pode provocar sobreaquecimento na edificação, em especial quando em superfícies translúcidas. Como consequência tem-se desconforto para os usuários da edificação e maiores gastos energéticos com sistema de resfriamento ativo (ar-condicionado), daí a importância desses elementos.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: O projeto deste elemento poderá ser realizado utilizando-se da carta solar, ou por meio de simulação computacional.

Há softwares bastante simples que foram desenvolvidos por universidades brasileiras e que podem auxiliar nos estudos dos elementos sombreadores a partir da carta solar, a exemplo do Analysis SOL-AR, do LabEEE da UFSC: <https://labeee.ufsc.br/downloads/softwares/analysis-sol-ar>.

Outros softwares de simulação podem ser adotados desde que cumpram o objetivo a que esta estratégia se destina, a exemplo de softwares que incluem a insolação em maquetes tridimensionais do projeto. Importante observar a correta inclusão da latitude da localização do terreno.

Obs: A Cidade de São José dos Campos situa-se aproximadamente na latitude 23°S. Como uma boa aproximação, pode ser adotada a carta solar referente à latitude 24°S (Figura 14).

Brises móveis que possibilitem a obtenção dos sombreamentos aqui indicados poderão se enquadrar nesta estratégia.

A instalação de cortinas ou persianas internas não pode ser contemplada aqui: são sombreadores internos e não evitam a incidência de radiação solar direta na abertura.

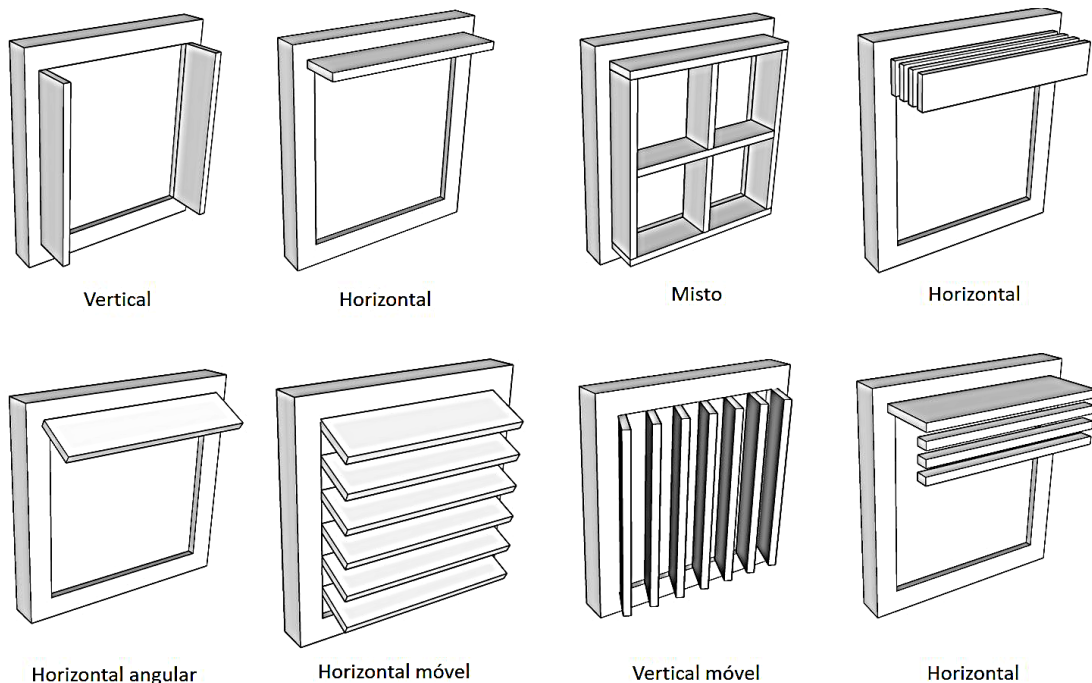


Figura 15. Exemplos de aberturas com brise.



Figura 16. Edifícios icônicos que apresentam brises. Esquerda: Edifício Gustavo Capanema, na cidade do Rio de Janeiro, arq. Lúcio Costa. Direita: Edifício Copan, na cidade de São Paulo, arq. Oscar Niemeyer. Imagens do portal Archdaily.

COMPROVAÇÃO:

- Projeto dos sombreadores, com seus locais de implantação e o sombreamento esperado, que pode ser representado:
 - Sobre a carta solar (máscara);
 - ou
 - Em desenhos tridimensionais (maquete eletrônica) que demonstrem o sombreamento a ser obtido na abertura em horários e dias selecionados. Neste caso, apresentar, no mínimo, o sombreamento nos solstícios e equinócios e nos horários 9h, 12h e 15h. Apresentar os locais de implantação deles.

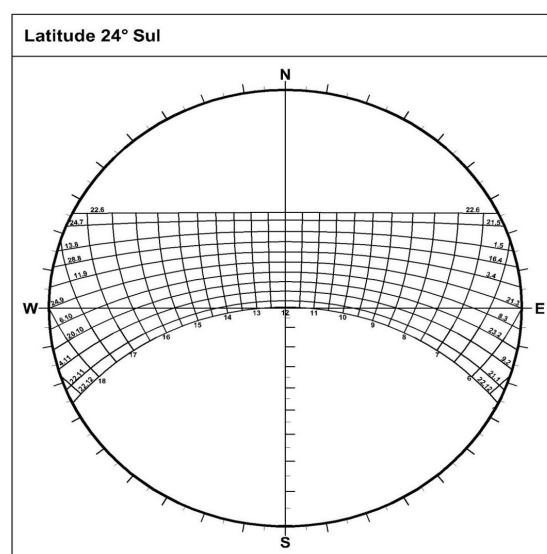


Figura 17. Carta Solar latitude 24° Sul.

29. Implantação de sombreamento com elemento externo que bloqueie parte da radiação solar como, por exemplo, persiana externa, elementos vazados, chapa perfurada ou pérgola.

15
pontos

Esta estratégia visa ao sombreamento de aberturas translúcidas, evitando o sobreaquecimento da edificação e, conseqüentemente, reduzindo o desconforto para os usuários da edificação e maiores gastos energéticos com sistema de resfriamento ativo (ar-condicionado).

Componentes como persianas externas, elementos vazados e chapas perfuradas proporcionam uma espécie de filtro para a radiação solar, de modo que apenas parte do montante total que atingiria uma abertura passará a atingi-la. Como consequência, há a redução dos ganhos de calor pela insolação incidente.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Para o atendimento a esta estratégia, deve ser considerada a trajetória solar relativa às diferentes orientações e, deste modo, fachadas com orientação predominantemente norte e sul devem receber sombreadores horizontais, enquanto fachadas com orientação predominantemente leste e oeste devem receber sombreadores verticais, em frente à abertura, com proteção horizontal quando distantes da fachada mais de 50cm, afim de evitar excessiva entrada de radiação solar na superfície a ser protegida nas horas em que o sol estiver mais alto.

Elementos sombreadores móveis poderão ser admitidos para atendimento a esta estratégia, desde que possam assumir a posição indicada para o sombreamento da fachada à qual se destinam.

Indica-se, para a melhor qualidade do ambiente edificado, que esta solução seja adotada, principalmente, em ambientes de trabalho, assim como ambientes residenciais de longa permanência, como estar, dormitório e cozinha, principalmente quando com amplas superfícies envidraçadas. Para fins de atendimento será necessário justificar os ambientes para o qual se adotou a estratégia e justificar os ambientes de longa permanência que não receberam o tratamento.

Pergolados destinados a receberem vegetação trepadeira apenas poderão ser considerados em cumprimento a esta estratégia se possuírem aletas que proporcionem o sombreamento pretendido, independentemente do desenvolvimento da vegetação.

COMPROVAÇÃO:

- Projeto indicando a solução;
- Registro fotográfico da sua instalação no local.

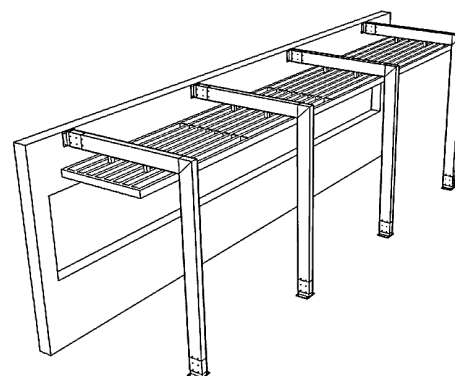


Figura 18. Sombreador externo horizontal com aletas.

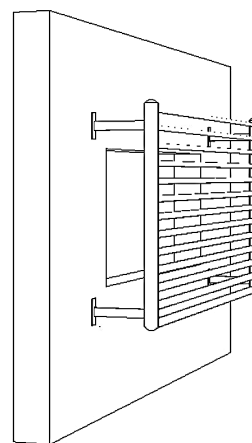


Figura 19. Sombreador externo vertical com aletas.

30. Adoção de relação máxima entre área de janela (translúcida) e a área de paredes externas da edificação (*Windowto Wall Ratio - WWR*) de no máximo 20%.

15
pontos

As áreas transparentes ou translúcidas de uma fachada podem representar ganhos de calor maiores para a edificação, pois apresentam condução de calor muito maior que as superfícies opacas, além de permitir que parcela de radiação solar (direta ou indireta) passe direto para o interior do ambiente, justamente devido à sua transparência. Por sua vez, componentes metálicos (frequentemente empregados em caixilharias) também apresentam condução térmica bastante elevada. Portanto, a redução da quantidade de esquadrias envidraçadas em uma edificação pode evitar ou minimizar os riscos de sobreaquecimento no seu interior.

A relação entre a área total de vedação vertical externa da edificação (paredes) e a área de esquadrias externas fornece uma boa indicação da proporcionalidade do emprego de superfícies deste tipo nas vedações da edificação e, deste modo, a sua fragilidade térmica. Afim de evitar esta fragilidade, esta estratégia busca a relação de, no máximo, 20% de áreas envidraçadas com relação ao total da área de vedação vertical da edificação.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Para atendimento a esta estratégia, a soma das áreas de esquadrias deve ser dividida pelo total da área de paredes externas. A área de esquadrias pode incluir diferentes tipos, a exemplo de janelas fixas ou operáveis, cortina de vidro, porta balcão envidraçada ou metálica, etc. Não serão contabilizadas paredes enterradas.

O cálculo da relação máxima entre área de janela e vedação externa – WWR - é feito da seguinte forma:

$$WWR = A_t / A_p$$

Onde:

WWR: relação máxima entre área de janela (translúcida) e a área de paredes externas da edificação (*Windowto Wall Ratio*)

A_t : somatório da área das esquadrias (m^2)

A_p : somatório da área bruta de vedação externa (m^2)

O valor máximo da relação, para atendimento a esta estratégia, deve ser 20% (ou 0,2).

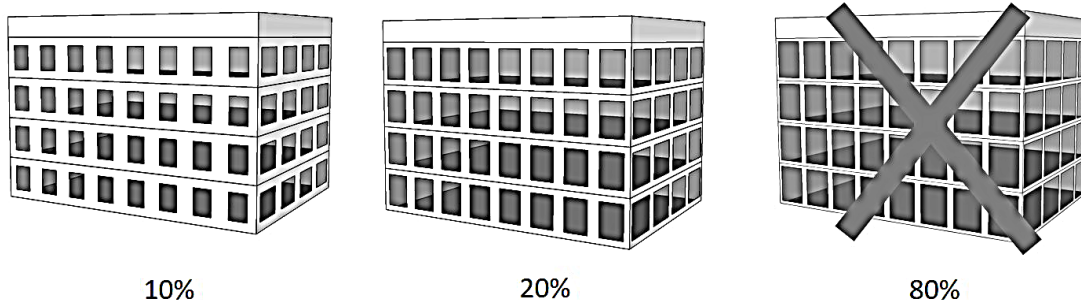


Figura 20. Exemplos de fachadas e respectivas proporções de fachada envidraçada.

Obs:

- Todas as áreas de vedação vertical externa (paredes, esquadrias, etc) compõem o somatório total das áreas de vedação externa (Ap).
- Esquadrias que atendam às estratégias 19 (Instalação de esquadrias que propiciem um bom desempenho térmico e luminoso em todos os dormitórios: escurecimento, boa ventilação e iluminação naturais, proteção contra chuva e vento, sombreamento no verão e que permitam insolação no inverno, com possibilidade de vedação), 28 (Implantação de elemento sombreador (brise) em ambientes de longa permanência, projetado para o melhor desempenho para a abertura para a qual está sendo proposto) e 29 (Implantação de sombreamento com elemento externo que bloqueie parte da radiação solar como, por exemplo, persiana externa, elementos vazados, chapa perfurada ou pérgola) não precisam ser contabilizadas no somatório das esquadrias.

COMPROVAÇÃO:

- Projeto com memorial de cálculo das áreas de vedação e de aberturas com materiais translúcidos externos e a relação entre ambos.

ENVOLTÓRIA

31. Adoção de transmitância máxima das paredes externas de 2,50W/m²K ($U \leq 2,50 \text{ W/m}^2\text{K}$).

15
pontos

32. Adoção de transmitância máxima das coberturas 1,50 W/m²K ($U \leq 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$).

15
pontos

A transmitância térmica indica o quanto de calor é transmitido de uma face a outra do elemento de vedação, no caso, uma parede.

Quando há diferença de calor entre os ambientes interno e externo, haverá transferência de calor entre eles. A interface entre ambos é a vedação (ou envelope) do edifício, sistema do qual as paredes e a cobertura são, geralmente, o principal elemento constitutivo. Assim, um baixo valor de transmitância térmica significa que o elemento permite pouca troca de calor entre os meios e um alto valor de transmitância térmica significa que eles trocam muito calor. A transmitância térmica é o oposto da resistência térmica.

O amortecimento dessas trocas de calor entre os meios interno e externo permite que a edificação fique menos sujeita às maiores variações de temperaturas externas. Por exemplo: nas horas mais quentes do dia, o ambiente interno poderá estar mais fresco que o externo e, por isso, mais agradável ou com menor solicitação de sistemas de condicionamento de ar. Do mesmo modo, no período noturno, quando as temperaturas ficam mais baixas, o ambiente interno não será tão afetado quanto o externo.

Esta variável é comumente representada pela letra "U".

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO:

Estratégia 31: será considerada toda a área de vedação vertical externa, ou seja, aquelas compostas por material opaco e não ventilante, inclusive paredes opacas, cobertas por vidro, caso haja. Não devem ser consideradas, por exemplo: aberturas/esquadrias (que permitam passagem de iluminação e/ou ventilação do exterior) e elementos de sombreamento.

Estratégia 32: serão consideradas apenas coberturas que estejam voltadas para o exterior e devem ser consideradas todas as camadas entre o exterior e o interior do ambiente (Ex: telha, camada de ar e forro).

O atendimento a estas estratégias deverá ser feito através do cálculo da transmitância térmica considerando as características dos materiais empregados e as suas espessuras. Em caso de utilização de mais de um tipo de composição de parede ou de cobertura, deverá ser feita a média ponderada considerando o sistema de vedação do edifício como um todo. O cálculo deverá ser feito utilizando-se o método apresentado na norma brasileira ABNT NBR 15220 - Desempenho térmico de edificações, Parte 2.

De maneira sucinta, o cálculo da transmitância térmica é feito conforme apresentado a seguir, sendo que valores de referência para os coeficientes de resistência térmica superficial e para condutividade térmica dos materiais podem ser encontrados em tabelas anexas da norma mencionada (ABNT NBR 15220, Parte 2):

$$U = 1/R$$

Onde:

U = transmitância térmica ($W/m^2 \cdot K$)

R = resistência térmica do elemento ($m^2 \cdot K/W$)

A resistência de cada uma das camadas deverá ser obtida através da fórmula de cálculo:

$$R = e / \lambda$$

Onde:

e = espessura do material (m)

λ = condutividade térmica do material ($W/K \cdot m$) (lista de referência na NBR 15220)

Para encontrar a resistência térmica total de um componente (como é o caso, por exemplo, de alvenaria composta por blocos + argamassa), é necessário somar as resistências de cada uma das camadas. As resistências térmicas superficiais interna e externa também deverão ser consideradas:

$$R_t = R_{si} + R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n + R_{se}$$

Onde:

R_{si} = resistência térmica superficial interior. Para paredes o valor é 0,13 e para a cobertura, levando-se em consideração a preponderância do aquecimento por radiação solar (portanto, fluxo descendente), o valor adotado para a maioria das situações será 0,17 (conforme tabela A.1 da NBR 15220-2).

R_{se} = resistência térmica superficial exterior. Valor 0,04 (conforme tabela A.1 da NBR 15220-2).

R_1, R_2, R_3, R_n = Resistência Térmica de cada camada

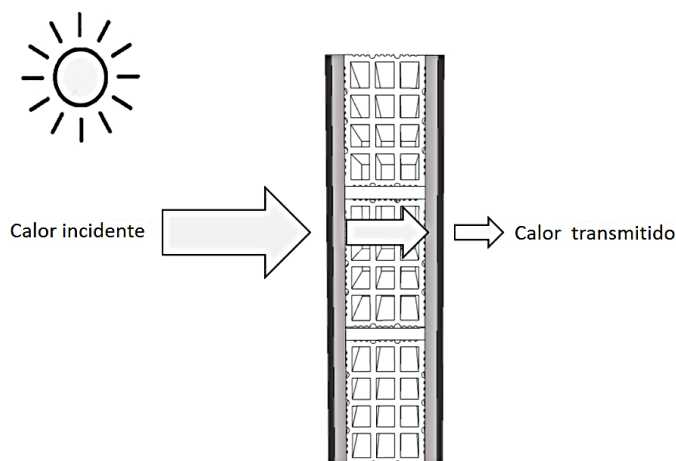


Figura 21. Calor incidente e calor transmitido ao interior da edificação por condução através da parede.

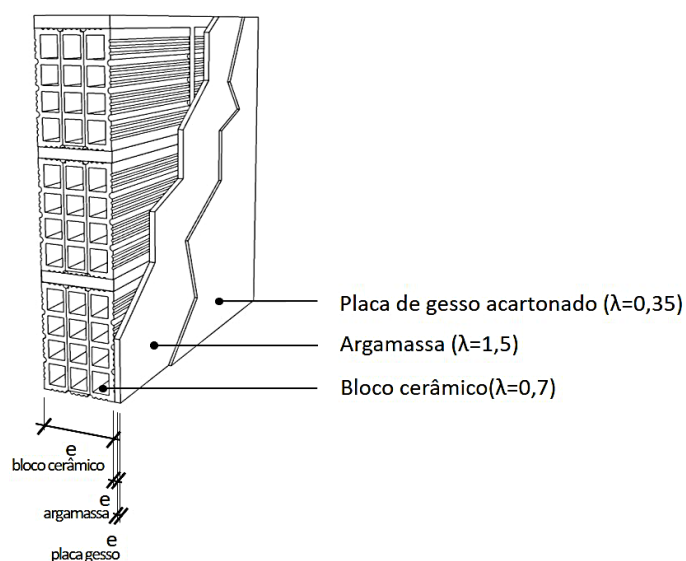


Figura 22. Camadas de um elemento de vedação (parede).

Resistência térmica superficial interna e externa

R _{si} (m ² .K)/W			R _{se} (m ² .K)/W		
Direção do fluxo do calor			Direção do fluxo de calor		
Horizontal	Ascendente	Descendente	Horizontal	Ascendente	Descendente
→ 	↑ —	↓ —	→ 	↑ —	↓ —
0,13	0,10	0,17	0,04	0,04	0,04

Tabela 1. Resistência térmica superficial interna e externa. Extraído de NBR 15220-2/2005 (Tabela A.1).

Condutividade térmica de materiais (λ)

Material	λ (W/(m.k))
Argamassa comum	1,5
Tijolos e telhas de barro	0,7
	0,9
	1
	1,05
Concreto normal(com agregados de pedra)	1,75
Placa de Gesso acartonado	0,35
Lã de rocha(isolante térmico)	0,045
Lã de vidro(isolante térmico)	0,045
Madeiras com densidade de massa aparente elevada	0,29
Aglomerado de fibras de madeira(leve)	0,058
Compensado de madeira	0,15
Aço, ferro fundido	55
Alumínio	230
Granito, gneisse	3
Calcáreos,mármore	2,9
Borrachas sintéticas,políamidas,poliésteres,polietilenos	0,4
Polimetacrilicos de metila (acrílicos) policloreto de vinila (PVC)	0,2
Vidro comum	1

Tabela 2. Condutividade térmica de materiais (λ). Adaptado de NBR 15220-2/2005 (Tabela B.3).

COMPROVAÇÃO:

- Especificação dos materiais e sistemas empregados na construção;
- Memorial de cálculo conforme a norma ABNT NBR 15220, Parte 2.

33. Adoção de absorvência máxima de paredes e coberturas opacas de 0,5 ($\alpha \leq 0,5$).**10**
pontos

A absorvência (ou absorvência solar) se refere à parcela da radiação solar incidente sobre uma superfície que é absorvida por ela. De maneira mais simples: absorvência se refere à quantidade de calor que é absorvido por uma superfície.

É aplicável apenas a elementos opacos.

O principal fator que determina a absorvência de uma superfície é a sua cor: cores mais escuras absorvem maior quantidade de radiação e, com isso, se aquecem mais, enquanto, com as cores mais claras, ocorre o inverso, elas são capazes de refletir mais radiação solar e, por isso, se mantêm mais frescas. Além da cor, há tintas refletivas que podem ter absorvências menores do que aquelas normalmente obtidas com determinada cor, assim como materiais metálicos podem apresentar refletividade bastante alta.

A adoção de revestimentos de baixa absorvência é importante, em especial, em locais de clima mais quente e maior insolação, pois reduz os ganhos de calor solar pela edificação. Deste modo, esta característica da envoltória da edificação tem consequência imediata no conforto térmico interno à edificação e também urbano com consequências, por exemplo, para o efeito da ilha de calor urbana.

De modo geral, é representada pela letra grega minúscula “alfa” - α .

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Caso seja utilizado mais de um tipo/cor de revestimento, utilizar a média ponderada.

Para atendimento a esta estratégia, a média ponderada da absorvência de toda a envoltória deve ser, no máximo 0,5 ($\alpha \leq 0,5$). Não são contabilizados para este cálculo, as coberturas verdes (de parede ou de cobertura) e as telhas cerâmicas não esmaltadas.

O valor da absorvência relativo a cada um dos materiais deve ser avaliado, preferencialmente, através de informação do fabricante ou utilizando-se dos valores indicados na NBR 15220, Parte 2.

Para coberturas podem ser adotadas também telhas cerâmicas não esmaltadas, teto jardim ou reservatórios de água.

COMPROVAÇÃO:

- Indicação dos revestimentos externos e as respectivas absorvências;
- Memorial de cálculo, quando for o caso (ex: em caso de média ponderada);
- Especificação técnica do fabricante.

Absortância das superfícies

Tipo de superfície	α
Chapa de alumínio(nova e brilhante)	0,05
Chapa de alumínio(oxidada)	0,15
Chapa de aço galvanizada(nova e brilhante)	0,25
Caiação (nova)	0,12/0,15
Concreto aparente	0,65/0,80
Telha de barro	0,75/0,80
Tijolo aparente	0,65/0,80
Reboco claro	0,30/0,50
Revestimento asfáltico	0,85/0,98
Vidro incolor	0,6/0,25
Vidro colorido	0,40/0,80
Vidro metalizado	0,35/0,80
Pintura branca	0,2
Pintura amarela	0,3
Pintura verde clara	0,4
Pintura alumínio	0,4
Pintura verde escura	0,7
Pintura vermelha	0,74
Pintura preta	0,97

Tabela 3 . Extraído de NBR 15220-2/2005 (Tabela B.2).

34. Implantação de teto verde equivalente a, no mínimo, 30% da área de cobertura das edificações.**15**
pontos

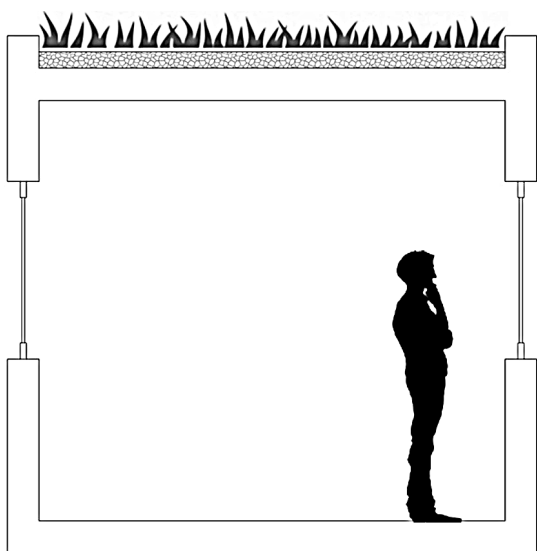
A implantação de tetos verdes já é bastante relacionada à sustentabilidade em edificações e tem o potencial de proporcionar benefícios tanto para a edificação quanto para o ambiente urbano, como por exemplo: isolamento térmico e acústico da cobertura, retenção de águas pluviais, mitigação da ilha de calor, benefícios estéticos, entre outros.

Importante observar os cuidados de implantação da cobertura verde, a exemplo de uma boa impermeabilização, de cálculos estruturais que considerem a sobrecarga consequente da sua inclusão e de prever como será feita a rega da vegetação.

Esta estratégia pode atender simultaneamente a:

- Item igual no Fator de Sustentabilidade, relacionado à Outorga Onerosa do Direito de Construir (OODC), conforme o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI – LC 612/2018) e ao seu Decreto regulamentador (Decreto 18.327/20198), com atendimento a Parcela de Incentivo (Pi) de valor 0,01.
- Item “Teto verde” das Áreas Sustentáveis (AS) da Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (LPUOS – LC 623/2019), correspondendo a 1m² de AS para cada 1m² de teto verde.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Implantação de teto verde em, no mínimo, 30% da área total de cobertura das edificações.

**COMPROVAÇÃO:**

- Projeto com memória de cálculo (área total de cobertura e área de teto verde)
- Registro fotográfico da situação da cobertura implantada.

Figura 23 . Corte esquemático representando uma edificação com teto verde.

35. Implantação de jardim vertical, fachada ou muro verde equivalente a, no mínimo, 10% da área do terreno.

10
pontos

Do mesmo modo que o teto verde, os jardins verticais são muito relacionados à sustentabilidade em edificações, com potenciais benefícios para os ambientes interno e urbano como, por exemplo: isolamento térmico das paredes, retenção de águas pluviais, absorção de partículas poluentes, mitigação do efeito da ilha de calor urbana, benefícios estéticos, entre outros.

É imprescindível que recebam vegetação natural (e não artificial) e podem ocorrer de diversas maneiras, a exemplo de espécies que sobem pelas paredes (trepadeiras) ou por grelhas, sistemas de suportes afixados em paredes, sistemas de jardins elevados, etc. Os devidos cuidados de implantação devem ser observados, a exemplo da capacidade de suporte da parede, seleção de espécies adequadas e previsão da irrigação.

Esta estratégia pode atender simultaneamente a:

- Item correspondente a “Parede/Muro/Fachada verde com área mínima equivalente a 20% da área do terreno” (portanto, com exigência maior de área), relacionado à Outorga Onerosa do Direito de Construir (OODC), conforme o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI – LC 612/2018) e ao seu Decreto regulamentador (Decreto 18.327/20198), com atendimento a Parcela de Incentivo (Pi) de valor 0,01.
- Item “Fachada/Parede/Muro Verde” das Áreas Sustentáveis (AS) da Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (LPUOS – LC 623/2019), correspondendo a 1m² de AS para cada 1m² de fachada/parede/muro verde.

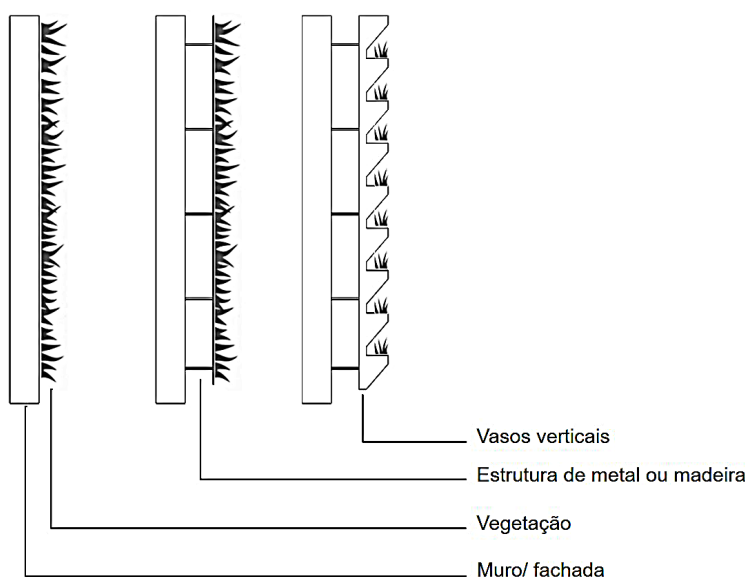


Figura 24. Exemplos de sistema para parede verde

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Implantação de jardim vertical com área equivalente a, no mínimo, 10% da área do terreno.

Devem ser implantados em fachadas externas da edificação.

COMPROVAÇÃO:

- Projeto com memória de cálculo (área de jardim vertical / área do terreno);
- Registro fotográfico da situação da vegetação implantada.

Materiais e Métodos Construtivos

36. Emprego de madeira com certificação ambiental. A ser adotado para pelo menos um elemento construtivo, como piso, portas, forro, etc.

10
pontos

A madeira é um dos principais materiais da construção civil, empregado tanto em um uso temporário na fase de obra, a exemplo de formas de concreto e escoras de pilares, como também em elementos construtivos estruturais e não estruturais definitivos, como vigas e pilares, portas e janelas, forros e pisos, entre outros.

Matéria-prima de fonte renovável, a madeira pode, inclusive, ser uma boa estratégia sustentável para as edificações, reduzindo a energia e as emissões incorporadas, por exemplo. Entretanto, para garantir os benefícios de sua adoção, é imprescindível que se conheça sua procedência, uma vez que a extração ilegal é um dos principais fatores que contribuem para o desmatamento de florestas nativas.

Como atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras de recursos ambientais, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) exige a emissão do Documento de Origem Florestal (DOF) como licença obrigatória para o transporte e armazenamento de produtos florestais brutos e processados de origem nativa. Complementarmente, no Estado de São Paulo, de forma a fortalecer o comércio legal, é incentivado que as empresas que comercializam produtos e subprodutos de origem nativa da flora brasileira se cadastrem no programa CADMADEIRA.

De caráter voluntário, as certificações florestais, por sua vez, visam a garantir o manejo florestal sustentável e avaliar a rastreabilidade da origem de matéria-prima na cadeia de custódia de produtos de base florestal. Podem ser aplicadas tanto para produtos madeireiros e não madeireiros de florestas nativas como também para as plantações florestais ou reflorestamentos que, em geral, são de espécies exóticas como pinus e eucalipto.

Dessa forma, para além das obrigações legais, essa estratégia visa a promover o uso de madeiras e produtos madeireiros com certificação florestal.

Atualmente, o Selo da *Forest Stewardship Council* (FSC) é a certificação florestal mais usualmente adotada pelos produtos e fabricantes de produtos madeireiros. É possível consultar a relação de produtos e fabricantes certificados por meio do endereço eletrônico: <https://info.fsc.org/>.

Há ainda o Programa Nacional de Certificação Florestal, o CERFLOR, instituído pelo INMETRO tendo como base as normas ABNT NBR 14789 - Manejo florestal sustentável - Princípios, critérios e indicadores para plantações florestais, ABNT NBR 15789 - Manejo florestal sustentável - Princípios, critérios e indicadores para florestas nativas e ABNT NBR 14790 - Cadeia de custódia de produtos de base florestal – Requisitos, todas elas relacionadas a manejo florestal.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Uso de madeira exótica plantada ou de madeira nativa certificada em ao menos um elemento construtivo que utiliza madeira, a exemplo de pisos, portas, forros, vigas, pilares e estruturas de telhado. Todos os componentes desse elemento deverão ser de madeira certificada. Quando da utilização de madeira na fase de obra, como em formas de concreto, também se deve fazer a opção por madeiras certificadas.

COMPROVAÇÃO:

- Declaração de compromisso do proponente de uso exclusivo destes produtos na obra.
- Memorial descritivo com os quantitativos, especificando o uso de madeira de espécies exóticas (que são necessariamente plantadas) ou de madeiras certificadas.
- Apresentação da documentação comprobatória da aquisição de madeira certificada.

37. Emprego de cimentos CP-III e CP-IV.

5
pontos

O clínquer, principal componente do cimento, emite uma grande quantidade de gases de efeito estufa durante seu processo produtivo. Uma das principais estratégias para reduzir o impacto ambiental de argamassas e concretos é reduzir o teor de clínquer através de sua substituição parcial por materiais suplementares que possuem características cimentantes e pozolânicas, como a escória de alto-forno e as cinzas volantes, que são subprodutos / resíduos da produção de aço e de termelétricas a carvão, respectivamente.

De acordo com a ABNT NBR 16697 - Cimento Portland - Requisitos, o CP-III é um cimento Portland de alto-forno com alto teor de escória granulado de alto-forno, que pode variar de 35 a 75% da composição do cimento. Já o CP-IV é o cimento Portland pozolânico no qual a substituição de clínquer por pozolanas varia de 15% a 50%. Ambos os tipos de cimento podem ser utilizados em concretos estruturais seguindo os requisitos da norma para as classes de resistência de 25 MPa, 32 MPa e 40 MPa.

De forma resumida, a utilização desse tipo de cimento reduz o impacto ambiental da construção pela redução da emissão de gases de efeito estufa e pelo aproveitamento de subprodutos e resíduos de outros processos produtivos.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: No mínimo, metade (50%) do volume de cimento a ser empregado na obra, para fins estruturais ou não, deverá ser CP-III ou CP-IV.

COMPROVAÇÃO:

- Memória de cálculo do quantitativo de consumo de cimento na obra e indicação da quantidade de cimentos CP-III e/ou CP-IV utilizado;
- Notas fiscais.

38. Emprego de materiais reciclados ou reutilizados na edificação.

10
pontos

O emprego de materiais reciclados ou reutilizados na edificação permite a redução de impactos ambientais em diversas etapas do ciclo de vida de um produto ou sistema. Alinhada ao conceito de economia circular, esta estratégia evita ou minimiza os impactos da extração de matéria-prima e da produção de novos materiais, bem como do tratamento e destinação final de resíduos.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Adoção em um sistema construtivo como, por exemplo, portas, janelas, piso, forro, alvenaria, cobertura, entre outros, de pelo menos 50% de material reutilizado ou material que utilize resíduo em sua composição.

São exemplos: blocos com adição de isopor reciclado, blocos de fechamento composto por resíduos plásticos, tijolo ecológico com adição de papel reciclado, blocos com utilização de resíduo da própria fabricação, emprego de madeira plástica em pisos, forros e estruturas, telhas com composto de resíduo reciclado, etc.

COMPROVAÇÃO:

- Especificação do(s) produto(s);
- Nota(s) fiscal(is);
- Memorial de cálculo de quantitativos.

MATERIAIS E MÉTODOS CONSTRUTIVOS

39. Reaproveitamento de resíduos da construção civil (RCC) na própria obra em percentual mínimo de 20% dos resíduos gerados.

20
pontos

40. Utilização de agregados reciclados em percentual mínimo de 20% do volume de agregados utilizados para fins não estruturais.

20
pontos

Os Resíduos da Construção Civil (RCCs) são os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos. Após sua geração, devem ser caracterizados e gerenciados conforme sua classe, ou seja, cada tipo de resíduo, após classificado e triado, deve ter seu próprio processo de acondicionamento, transporte e destinação. Classificam-se em:

Classe A: são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como pavimentos, solos, componentes cerâmicos, pré-moldados, argamassa e concreto.

Classe B: são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso.

Classe C: são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação, tais como luvas, tecido, couro, lixas, massa de vidraceiro, espumas expansivas, etc.

Classe D: são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como telhas e caixas de amianto, pincéis e brochas usadas, graxas e óleos, solventes, vernizes e solo contaminado.

Os resíduos da Classe A podem ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados. Tal processo resulta nos agregados reciclados, que podem ser utilizados em argamassas e concretos de cimento Portland, conforme normatização aplicável.

A madeira (Classe B) pode ser reutilizada na obra ou em obras futuras se estiver em perfeitas condições de uso. Outros resíduos Classe B, como o papel, o papelão, o vidro, o plástico e o metal devem ser reciclados e, preferencialmente, encaminhados às cooperativas de catadores de materiais recicláveis.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO:

Atendimento à estratégia 39: no mínimo 20% do resíduo gerado deverá ser reciclado e reutilizado na própria obra.

Atendimento à estratégia 40: no mínimo 20% do volume de agregado a ser utilizado deverá ser agregado reciclado.

COMPROVAÇÃO:

- Descrição das medidas de reutilização e reciclagem de resíduos no Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC);
- Relatório comprobatório contendo memorial descritivo e registro fotográfico da reutilização e reciclagem de resíduos na obra.
- Para a estratégia 40: Notas fiscais da compra de agregados reciclados.

MATERIAIS E MÉTODOS CONSTRUTIVOS

41. Utilização de construção modular em área de, no mínimo, 5% e até 10% da área construída computável (ACC).

10
pontos

42. Utilização de construção modular em área acima de 10% e até 50% da ACC.

15
pontos

43. Utilização de construção modular em área superior a 50% da ACC.

20
pontos

Construção modular é um processo no qual um edifício é construído fora da obra (*off site*), sob condições controladas, onde espaços inteiros ou parte deles, incluindo paredes, pisos e tetos, são construídos em fábricas e em seguida transportados até o local final de montagem (*on site*). Além da economia de custos, a construção modular permite a redução do tempo de montagem da construção (pois enquanto o terreno está sendo preparado, os módulos estão sendo construídos em fábrica), a minimização de atrasos decorrentes das condições climáticas, a maior produtividade, o incremento da segurança para os operários, a previsibilidade de custos, além de proporcionar uma menor movimentação e geração de ruído e poeira no entorno da obra.

A construção modular é considerada uma opção sustentável de construção pois possibilita a reutilização dos módulos, reduzindo a demanda por matérias primas e a quantidade de energia gasta para atender a nova necessidade, além de apresentar menor desperdício de materiais devido ao controle do processo de fabricação. A construção modular pode ser utilizada em hotéis, casas, prédios de apartamentos, hospitais, edificações comerciais, industriais e institucionais. Um exemplo de utilização de construção modular é a execução da infraestrutura e fundações no terreno enquanto os módulos são produzidos em fábrica.

Os módulos feitos em *containers* são um exemplo de construção modular.

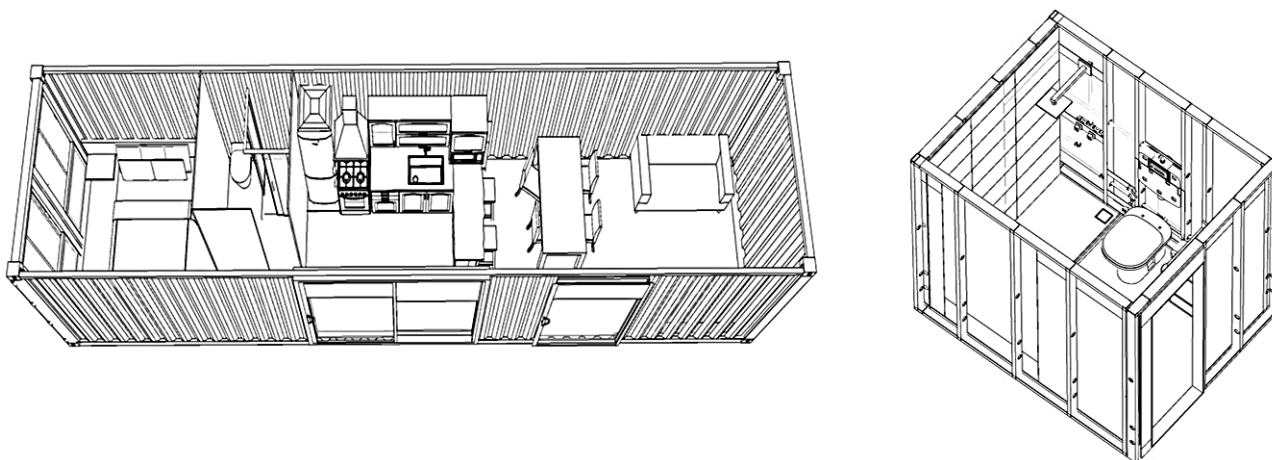


Figura 25. Exemplos de módulos construtivos. Esq: residência. Dir: banheiro.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO:

Atendimento à estratégia 41: no mínimo 10% da área construída computável (ACC) deverá ser implantada através de construção modular.

Atendimento à estratégia 42: acima de 10% até 50% da área construída computável (ACC) deverá ser implantada através de construção modular.

Atendimento à estratégia 43: acima de 50% da área construída computável (ACC) deverá ser implantada através de construção modular.

COMPROVAÇÃO:

- Projeto de construção modular;
- Notas fiscais;
- Registro fotográfico.

44. Utilização de sistema (estrutura ou vedações) pré-fabricado.

10
pontos

Esta estratégia visa a reduzir a geração de resíduos e as perdas de materiais, colaborando para a redução do consumo de recursos naturais por meio do emprego de componentes industrializados.

O uso de elementos pré-fabricados apresenta benefícios potenciais importantes para a construção, entre eles a elevação da produtividade, a redução das incertezas de processo, a redução do prazo da obra e a diminuição das perdas inerentes à construção. De uma forma geral, os materiais preparados em canteiro apresentam maiores perdas do que os que já chegam prontos para uso.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Adoção de sistema construtivo de componentes industrializados montados em canteiro, projetados de acordo com as normas ou com aprovação técnica no âmbito do Sistema Nacional de Aprovação Técnica (Sinat), demonstrando conformidade com a norma de desempenho ABNT NBR 15575 - Edificações habitacionais — Desempenho.

O sistema será considerado industrializado quando, no mínimo, 70% de um dos sistemas a seguir for composto de componentes industrializados: fachadas; divisórias internas; estrutura de pisos (lajes) e escadas; pilares e vigas; e cobertura. Caso a pré-fabricação não seja adotada em 100% do sistema escolhido, justificar.

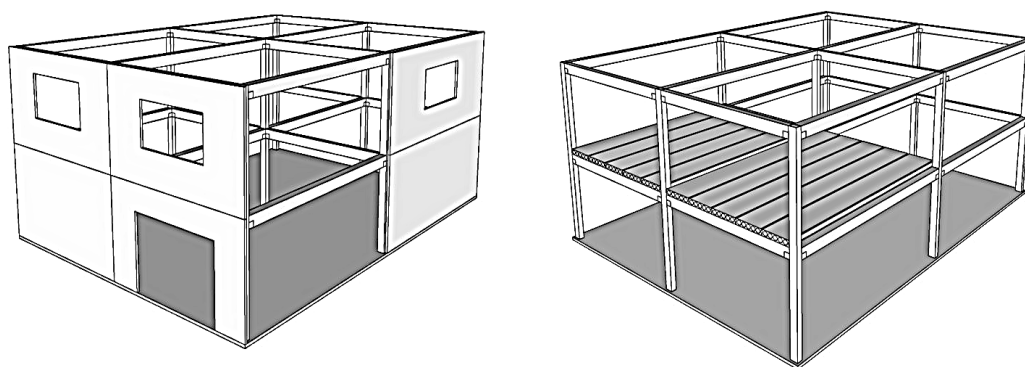


Figura 26. Exemplos de estrutura e vedação pré-fabricadas

COMPROVAÇÃO:

- Memorial descritivo com as especificações técnicas;
- Notas fiscais;
- Registro fotográfico.

45. Desenvolvimento do projeto de acordo com os parâmetros da coordenação modular (módulo de 100mm).

10
pontos

Do ponto de vista da sustentabilidade, a coordenação modular reduz o consumo de materiais, pois ao utilizar conceitos de padronização com tolerância dimensional evita o corte de peças que geram desperdícios e resíduos. A padronização de dimensões permite um ganho de escala e a intercambiabilidade de produtos de diferentes fabricantes, aumenta a produtividade da construção e reduz o volume de resíduos da construção e demolição.

Para cada componente modular, um espaço e uma localização no espaço modular, 3D é alocado.

Nenhum componente pode ocupar espaço maior que o número de módulos que lhe foi destinado, pois impediria o posicionamento do componente vizinho. Assim, a medida de projeto dos componentes é sempre inferior à dimensão modular, pois leva em conta a tolerância de fabricação e as juntas necessárias ao perfeito posicionamento do componente no espaço que lhe é destinado.

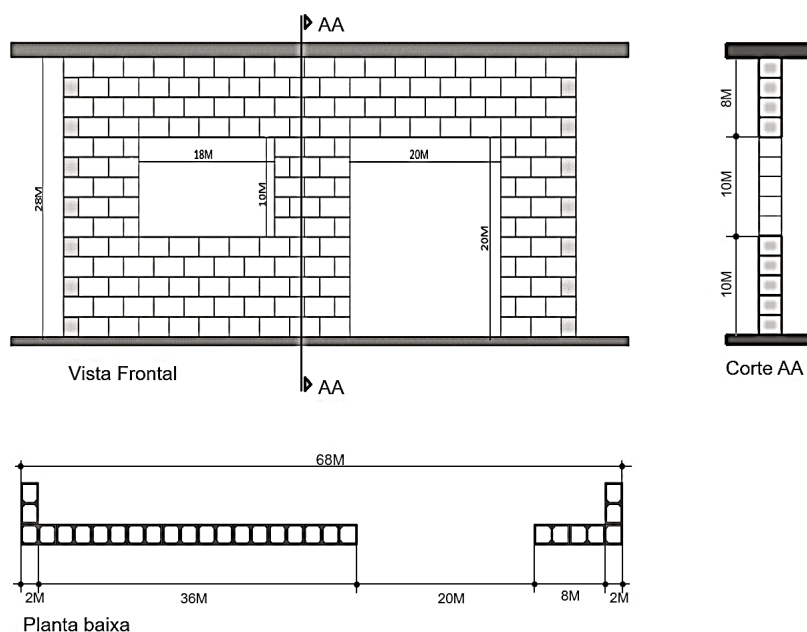


Figura 27 . Exemplo esquemático de trechos de projeto com coordenação modular.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Adoção de dimensões padronizadas como múltiplos e submúltiplos do módulo básico internacional - M (1M=10cm), conforme normatizado na ABNT NBR 15873 - Coordenação modular para edificações, assim como de tolerâncias dimensionais compatíveis.

COMPROVAÇÃO:

- Projeto executado de acordo com os parâmetros de coordenação modular.

46. Aplicação do BIM na gestão integrada do empreendimento.

10
pontos

O *Building Information Modelling* (BIM) ou Modelagem da Informação da Construção é um conjunto de tecnologias e processos integrados que permite a criação, a utilização e a atualização de modelos digitais de uma construção, de modo colaborativo, que serve a todos os participantes do empreendimento, em qualquer etapa do ciclo de vida da construção, sendo este o conjunto das etapas de um empreendimento que abrange o programa de necessidades, a elaboração dos projetos de arquitetura e engenharia em seus diversos níveis de desenvolvimento, a execução da obra, o comissionamento da obra e as atividades de gerenciamento do uso e de manutenção do empreendimento após a sua construção.

A elaboração dos modelos de arquitetura, estrutura e instalações em plataforma BIM permite por exemplo:

- A detecção de interferências físicas e funcionais entre as diversas disciplinas e a sua revisão, de modo a compatibilizá-los entre si;
- A extração de quantitativos;
- A geração de documentação gráfica, extraída dos modelos;
- A orçamentação, o planejamento e o controle da execução de obras;
- O gerenciamento e a manutenção do empreendimento após a sua construção.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Deverá ser demonstrada a utilização do sistema BIM para a execução dos projetos de arquitetura, estrutura e instalações e de seu levantamento quantitativo.

COMPROVAÇÃO:

- Imagens, planilhas ou outros, extraídos dos softwares utilizados, que demonstrem a utilização do sistema.

47. Comprovação da qualidade de materiais e componentes.

5
pontos

O objetivo desta estratégia é evitar o uso de produtos de baixa qualidade, pois a qualidade é condição para a sustentabilidade.

Produtos que não cumprem a função que lhes cabe no edifício muito provavelmente serão reparados e substituídos, implicando em um aumento do impacto ambiental pelas atividades de produção de material, de reparo ou de substituição, e também pela geração precoce de resíduos.

O Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) é uma ferramenta do Governo Federal que busca garantir pontos fundamentais para as habitações de interesse social: a qualidade, com segurança e durabilidade; e a produtividade do setor da construção com a sua modernização.

No âmbito do PBQP-H encontra-se o Sistema de Qualificação de Empresas de Materiais, Componentes e Sistemas Construtivos (SiMaC). O SiMaC é um sistema que combate a não conformidade na fabricação, importação e distribuição de materiais, componentes e sistemas construtivos, isto é, exige o cumprimento das normas técnicas brasileiras, elaboradas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Para combater a não conformidade, o Programa conta com a parceria dos fabricantes de materiais, componentes e sistemas construtivos por meio de Programas Setoriais da Qualidade (PSQs), que promovem a qualificação de empresas e também desenvolvem ações de conscientização sobre a importância e ganhos de se produzir em conformidade. As entidades setoriais nacionais mantenedoras de PSQs organizam-se e convidam seus associados e não associados a integrarem o PSQ. Após a avaliação dos produtos, são publicadas listas com a relação das empresas qualificadas e não conformes. Essa publicidade tanto auxilia o consumidor na hora da compra (que pode optar apenas por empresas qualificadas), quanto estimula a adesão ao programa.

Informações sobre o status de qualificação de empresas podem ser encontradas no endereço eletrônico: <https://pbqp-h.mdr.gov.br/sistemas/simac/empresas-qualificadas/>.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Utilização de materiais que estejam em conformidade com as normas técnicas da ABNT, para tanto, utilizar apenas produtos fabricados por empresas que estejam classificadas como “qualificadas” pelo Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H), ou outro que o venha a substituir. Caso o produto não seja acompanhado pelo PBQP-H, o mesmo deverá possuir certificado emitido por entidade certificadora homologada.

COMPROVAÇÃO:

- Notas fiscais dos produtos utilizados na obra, com sua devida comprovação de certificação para, no mínimo, os seguintes materiais:
 - Cimento,
 - 1 item de instalações prediais,
 - 1 item de vedação e
 - 1 item de revestimento.

48. Adoção de formas e escoras reutilizadas.

10
pontos

O objetivo desta estratégia é reduzir o emprego de madeira em aplicações de baixa durabilidade e incentivar o uso de materiais reutilizáveis.

A utilização de formas para concreto e suas respectivas escoras é responsável por uma grande parte do consumo de madeira serrada nas construções. O emprego de um sistema de formas e escoras bem projetado e executado com materiais duráveis, além reduzir o impacto ambiental, aumenta a produtividade da obra ao permitir a montagem e desmontagem do sistema de formas mais rapidamente e também melhora a qualidade da construção.

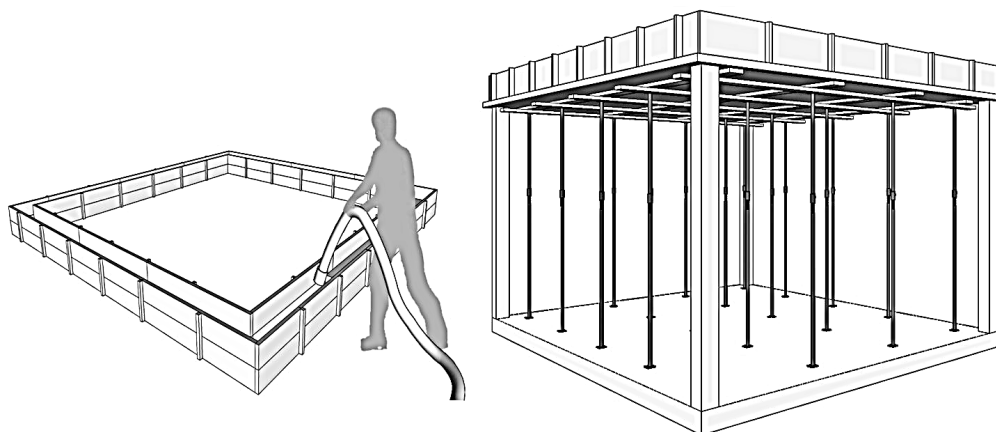


Figura 28. Representação de formas e escoras reutilizáveis.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO:

Apresentar projeto de execução das formas de concreto em conformidade com a ABNT NBR 14931 - Execução de estruturas de concreto - Procedimento, contendo a descrição dos materiais utilizados e o número de reutilizações previsto. Utilizar preferencialmente, para o sistema de formas e escoras, materiais reutilizáveis, tais como, compensado plastificado, alumínio, aço ou plástico e escoras com regulagem de altura grossa (pino) e fina (com rosca).

Formas de madeira com baixo reaproveitamento poderão ser utilizadas em partes não repetitivas da construção.

COMPROVAÇÃO:

- Projeto de formas e escoras; e
- Registro fotográfico da sua utilização na obra.

49. Personalização das unidades autônomas - escolha de kit de acabamentos.

15
pontos

Muitas vezes, após a entrega de uma obra, o proprietário opta por substituir os acabamentos que foram entregues em sua unidade autônoma, gerando desperdício de recursos, resíduos e retrabalho. O objetivo desta estratégia é diminuir os impactos ao meio ambiente causados pelas reformas pós entrega do empreendimento através da oferta de possibilidade de escolha, pelo consumidor final, de mais de uma opção de acabamento, ainda no estágio de construção de sua unidade.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Deverá ser ofertado, ainda no momento da construção, mais de um tipo de acabamento dos seguintes itens:

- Revestimento de piso das áreas molhadas;
- Revestimento de parede das áreas molhadas;
- Acabamento para balcões e soleiras (quando houver em projeto);
- Louças e metais sanitários.

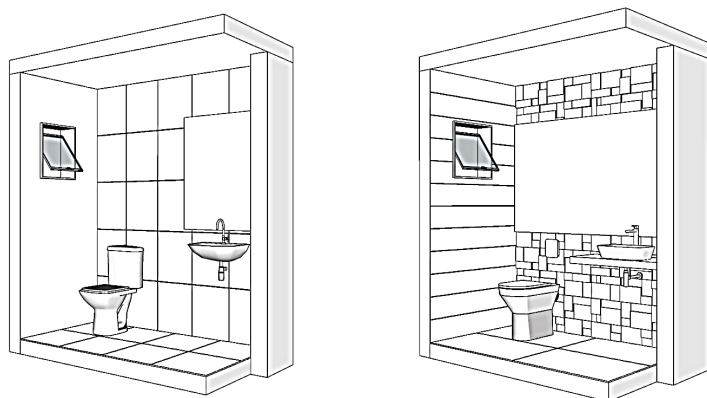


Figura 29. Exemplos de lavabo com diferentes acabamentos.

COMPROVAÇÃO:

- Memorial descritivo que contenha mais de uma opção para os acabamentos de piso, parede, pedras, louças e metais.

Eficiência Energética

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

50. Implantação de sistema de aquecimento solar dimensionado para atender 30% da demanda anual de água quente.

15
pontos

51. Implantação de sistema de aquecimento solar dimensionado para atender 50% da demanda anual de água quente.

25
pontos

52. Implantação de sistema de aquecimento solar dimensionado para atender 70% da demanda anual de água quente.

35
pontos

A energia solar é renovável, abundante e não poluente. A implantação de sistemas de aquecimento solar de água tem grande potencial para economia de energia e, consequentemente, economia financeira para o seu usuário.

O sistema é constituído basicamente por placas coletoras solares, que transmitem a energia solar para a água que circula em seu interior e um reservatório de água, com isolamento térmico, conhecido como boiler. O reservatório é alimentado pela caixa de água fria e a circulação da água entre os coletores e o reservatório ocorre sem bombeamento, por diferença de densidade, pois a água mais quente é menos densa e, assim, a água armazenada no reservatório, que está mais fria, empurra a água mais aquecida nos coletores, gerando a circulação da água.

Para a otimização dos benefícios desta estratégia e evitar o resfriamento da água em seu trajeto no interior das tubulações, sugere-se que seja associada à estratégia de nº 53 (Implantação de isolamento térmico nas tubulações do sistema predial de água quente de forma a minimizar a perda térmica e economizar energia).

Esta estratégia pode atender simultaneamente a:

- Item “Aquecimento solar” no Fator de Sustentabilidade, relacionado à Outorga Onerosa do Direito de Construir (OODC), conforme o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI – LC 612/2018) e o seu Decreto regulamentador (Decreto 18.327/20198), com atendimento a Parcela de Incentivo (Pi) de valor 0,02.
- Item “Aquecimento solar” das Áreas Sustentáveis (AS) da Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (LPUOS – LC 623/2019), correspondendo a 1m² de AS para cada 1m² de sistema de aquecimento solar.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Implantação de sistema de aquecimento solar dimensionado para atender, no mínimo, a:

Atendimento à estratégia 50: no mínimo 30% da demanda anual estimada de água quente.

Atendimento à estratégia 51: no mínimo 50% da demanda anual estimada de água quente.

Atendimento à estratégia 52: no mínimo 70% da demanda anual estimada de água quente.

Os coletores solares para aquecimento de água devem possuir ENCE A ou B no PBE ou Selo Procel.

COMPROVAÇÃO:

- Memória de cálculo da demanda do consumo de água quente estimada
- Notas fiscais;
- Registro fotográfico.

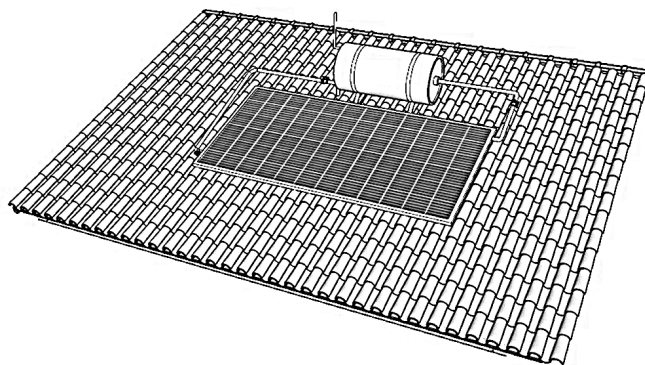


Figura 30. Exemplo ilustrativo de sistema de aquecimento solar de água.

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

53. Implantação de isolamento térmico nas tubulações do sistema predial de água quente de forma a minimizar a perda térmica e economizar energia.

10
pontos

Esta estratégia visa a minimizar a perda de calor (energia térmica) da água aquecida, quando circulando pelas tubulações prediais, até o ponto de sua utilização.

Sugere-se que seja associada às estratégias de nº 50, 51 ou 52 (Implantação de sistema de aquecimento solar).

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Instalação de isolamento térmico em toda a tubulação do sistema predial de água quente.

COMPROVAÇÃO:

- Notas fiscais;
- Registro fotográfico.

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

54. Instalação de sistemas de iluminação nas áreas comuns, com distribuição em circuitos independentes e dispositivos economizadores, tais como sensores de presença, programação de controle por horário ou foto sensor.

5
pontos

O sistema de iluminação pode contribuir para maiores ou menores gastos energéticos em uma edificação. Ainda que a tecnologia de lâmpadas tenha evoluído muito no sentido de redução da demanda energética, evitar dispositivos de iluminação artificial ligados quando e onde não há necessidade é uma das ações que podem ser adotadas.

A execução de circuitos independentes permite que determinado ponto de iluminação seja ligado sem que, necessariamente, os demais também sejam. Os sensores de presença, por sua vez, possibilitam que ambientes com ocupação esporádica possam ser devidamente iluminados quando ocupados e desligados quando sem ocupação, sem haver riscos de esquecimento por parte dos usuários.

No caso de luzes que necessariamente precisam ficar ligadas no período noturno (por questões de segurança, por exemplo), pode-se adotar programação de horário ou foto sensor para que se garanta que o dispositivo de iluminação não ficará ligado quando não houver necessidade.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO:

Os circuitos independentes e dispositivos economizadores devem ser instalados em, no mínimo, 80% da iluminação das áreas comuns em condomínios e edificações de uso coletivo.

Aplica-se apenas a empreendimentos que se configurem como condomínios e/ou edificações de uso coletivo.

COMPROVAÇÃO:

- Notas fiscais;
- Registro fotográfico da instalação dos dispositivos.

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

55. Adoção de 100% das fontes de iluminação artificial (lâmpadas e reatores) com Selo Procel ou com Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) classe A.

10
pontos

O sistema de iluminação pode contribuir para maiores ou menores gastos energéticos em uma edificação.

A tecnologia de lâmpadas evoluiu muito, aumentando a sua eficiência e, com isso, reduzindo o seu consumo energético ao mesmo tempo em que reduz o incremento de calor no ambiente pela iluminação. Selecionar opções que apresentam maior eficiência energética pode significar, portanto, menor consumo de energia e, consequentemente, menor custo e reduzidas emissões da produção energética.

O Selo Procel de Economia de Energia, ou simplesmente Selo Procel, é um programa federal executado pela Eletrobras. Permite ao consumidor conhecer, dentre os produtos oferecidos no mercado, aqueles com maior eficiência, ou seja, que consomem menos energia. Conforme a página eletrônica do Procel, há Selo para lâmpadas fluorescentes compactas, a vapor de sódio, LED e para reatores.

A Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE), parte do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), é concedida pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro). Tem o objetivo de informar sobre o desempenho energético de equipamentos, veículos e edificações em faixas que vão da mais eficiente (A), até a menos eficiente (de C até G, dependendo do produto). A etiqueta contém também informações sobre o produto como tipo de equipamento, marca, tensão, modelo e o consumo de energia.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Para atendimento a esta estratégia, devem ser selecionadas lâmpadas que possuam o Selo Procel ou a ENCE classe A. Quando em condomínios, aplica-se apenas às áreas comuns.

COMPROVAÇÃO:

- Notas fiscais dos produtos;
- Registro fotográfico das instalações.

56. Adoção de controle independente para a fileira de luminárias mais próxima à janela, de forma a propiciar o aproveitamento da luz natural.

5
pontos

A luz natural proveniente de janelas (laterais) em um ambiente tem distribuição bastante desigual, com grande disponibilidade de luz nas proximidades da janela e redução à medida em que se distancia dela.

Em determinados ambientes, principalmente amplos escritórios, é frequente a utilização de iluminação artificial geral. Neste tipo de ambiente, a separação de fileiras em circuitos e controles independentes pode favorecer a economia de energia, já que os locais mais próximos à janela não necessitam de iluminação artificial durante os mesmos períodos que os demais locais.

Esta estratégia visa ao melhor aproveitamento da luz natural e pode ser aplicado a locais com janelas voltadas para o ambiente externo ou para átrios ou pátios internos, desde que recebam iluminação natural.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO:

Ambientes com abertura(s) voltada(s) para o ambiente externo ou para átrio ou pátio que recebam iluminação natural e que contenham mais de uma fileira de luminárias paralelas à(s) abertura(s) devem possuir circuito separado das demais e controle próprio (manual ou automático) para o acionamento independente da fileira de luminárias mais próxima à abertura, de forma a propiciar o aproveitamento da luz natural disponível.



Figura 31 .Exemplo de ambiente com a fileira de luminárias próxima à janela apagada, enquanto as demais luminárias estão acesas.

COMPROVAÇÃO:

- Projeto de *layout* dos pontos de iluminação artificial com a indicação da separação dos circuitos.

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

57. Implantação de fontes sustentáveis de energia como, por exemplo, sistemas fotovoltaicos e turbinas eólicas ou outros, que atendam a no mínimo 20% do consumo total anual de energia elétrica no imóvel.

20
pontos

58. Implantação de fontes sustentáveis de energia como, por exemplo, sistemas fotovoltaicos e turbinas eólicas ou outros, que atendam a no mínimo 50% do consumo total anual de energia elétrica no imóvel.

40
pontos

A produção energética é um dos principais emissores de gases de efeito estufa (GEE). Uma forma de reduzir esse impacto é ampliar a geração de energia por fontes renováveis, como hidrelétricas, termelétricas a biomassa, usinas solares e eólicas. Além disso, a diversificação da matriz energética proporciona maior segurança ao sistema, por reduzir a “responsabilidade” da produção de cada uma das fontes, uma vez que cada uma possui suas peculiaridades e variações para sua geração, como a ocorrência de chuvas, incidência solar, entre outros.

A incorporação de dispositivos de produção de energia a partir de fontes renováveis (como a solar e a eólica) em edificações proporciona maior diversificação da matriz energética, além de reduzir os riscos de interrupção no fornecimento devido a falhas no sistema de distribuição. Tal sistema deve estar conectado à rede elétrica atuando como um consumidor-gerador: a energia produzida na edificação é direcionada para a rede elétrica, gerando um saldo positivo a ser descontado nas faturas futuras de energia.

Esta estratégia pode atender simultaneamente a:

- Item “Geração de energia renovável no imóvel” no Fator de Sustentabilidade, relacionado à Outorga Onerosa do Direito de Construir (OODC), conforme o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI – LC 612/2018) e o seu Decreto regulamentador (Decreto 18.327/20198), com atendimento a Parcela de Incentivo (Pi) de valor 0,04.
- Item “Geração de energia solar” (apenas no caso de sistemas fotovoltaicos) das Áreas Sustentáveis (AS) da Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (LPUOS – LC 623/2019), correspondendo a 1m² de AS para cada 1m² de área utilizada para a implantação de sistema de geração de energia solar.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Implantação de fontes alternativas de energia, como por exemplo sistemas fotovoltaicos e turbinas eólicas.

Atendimento à estratégia 57: que atendam a, no mínimo, 20% do consumo total anual de energia elétrica estimada para o imóvel.

Atendimento à estratégia 58: que atendam a, no mínimo, 50% do consumo total anual de energia elétrica estimada para o imóvel.

COMPROVAÇÃO:

- Memória de cálculo da demanda estimada de consumo de energia elétrica no edifício;
- Projeto do sistema de geração de energia distribuída instalado no empreendimento, com a estimativa de produção energética;
- Registro fotográfico da instalação;
- Notas fiscais correspondentes à aquisição do sistema.

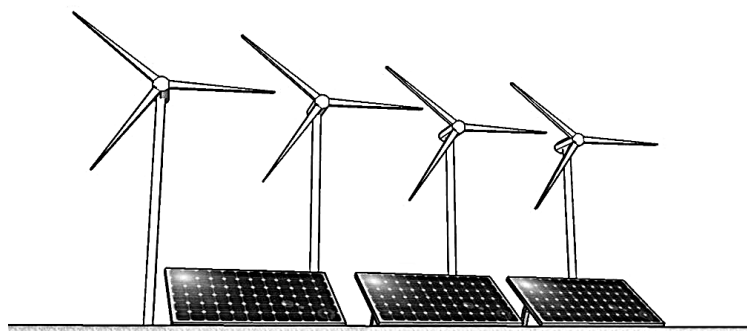


Figura 32 . Placas fotovoltaicas e turbinas eólicas: sistemas de geração de energia sustentável.

59. Implantação de condutores de prumadas dimensionados para uma queda de tensão menor ou igual a 1%.

20
pontos

A queda de tensão representa uma perda de energia durante a sua transmissão. Todos os materiais possuem uma resistência à passagem da corrente elétrica, essa resistência em condutores elétricos causa a transformação de energia elétrica em energia térmica (efeito Joule) que causa uma queda de tensão no condutor. Os limites da queda de tensão são estabelecidos pela ABNT NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão, porém, a norma não estabelece um limite de queda de tensão para os alimentadores.

O estabelecimento de um limite de queda de tensão para os condutores de prumada garante o rendimento da instalação elétrica, sem maiores perdas de energia.

A principal estratégia para evitar a queda de tensão é o aumento da bitola dos condutores. As principais variáveis que influem neste parâmetro são a corrente e a distância percorrida por ela nos condutores, conforme apresentadas a seguir.

- Sistema monofásico

$$\Delta V = 2 \times I \times L (R_{cat} \times \cos \phi + X_L \times \sin \phi)$$

- Sistema trifásico

$$\Delta V = \sqrt{3} \times I \times L (R_{cat} \times \cos \phi + X_L \times \sin \phi)$$

Onde:

ΔV = queda de tensão (V)

I = corrente calculada (A)

R_{cat} = resistência em corrente alternada à temperatura de operação $t^\circ C (\Omega/km)$

FP ou $\cos \phi$ = fator de potência da carga

X_L = reatância indutiva da linha (Ω/km)

L = comprimento do circuito, do ponto de entrega até a medição (km)

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Dimensionar e implantar os condutores de prumada para uma queda de tensão de, no máximo, 1%.

COMPROVAÇÃO:

- Memorial de cálculo do dimensionamento dos condutores de prumada, com os parâmetros de condução indicados pelo fabricante do produto;
- Nota fiscal do produto.

60. Adoção de dimensionamento econômico para os condutores de circuitos terminais, conforme norma específica vigente.

10
pontos

A norma que trata do dimensionamento econômico para condutores de circuitos terminais é a ABNT NBR 15920 - Cabos elétricos — Cálculo da corrente nominal — Condições de operação — Otimização econômica das seções dos cabos de potência. Visa à redução do efeito Joule (perda da energia elétrica na forma de calor) nos cabos elétricos, aumentando assim a eficiência energética da instalação e busca o melhor custo/benefício no dimensionamento de condutores de circuitos terminais.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Atendimento à ABNT NBR 15920, conforme cálculo a seguir:

$$Sec = 1000 \times \left[\frac{I_{max}^2 \times F \times p_{20} \times B \times [1 + \alpha_{20}(\theta - 20)]}{A} \right]^{0,5}$$

Sec=seção econômica ótima (mm²)

I_{max}=é a carga máxima no cabo (A)

F=quantidade auxiliar definida

p₂₀=resistividade do condutor a 20°C

B=Crescimento anual do custo \$W/h

α₂₀=coeficiente de temperatura para a resistência do condutor a 20°C

θ=temperatura de operação nominal máxima do condutor

A=taxa de crescimento anual da carga

COMPROVAÇÃO:

- Memorial de cálculo.

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

61. Instalação de geradores emergenciais de energia elétrica utilizando como combustível gás natural, etanol ou outro combustível similar ou menos poluente que os anteriores.

10
pontos

Os geradores de energia elétrica são equipamentos fundamentais em certos tipos de usos e ocupações, tais como hospitais, supermercados e grandes empreendimentos residenciais, evitando descontinuidade de serviços essenciais e perdas econômicas. Dada a sua característica de uso, os geradores necessitam de uma fonte segura de energia que esteja disponível em situações de emergência.

Atualmente, o óleo diesel é a fonte de energia mais usualmente empregada, seguido da gasolina. Tanto o óleo diesel quanto a gasolina são combustíveis fósseis derivados de petróleo que contribuem para aquecimento global, dada sua elevada emissão de gases de efeito estufa. Além disso, durante a sua queima, há a emissão de poluentes atmosféricos que deterioram a qualidade do ar, podendo causar prejuízos à saúde.

Dessa forma, essa estratégia visa à redução do número de geradores elétricos movidos a diesel e a gasolina por meio do incentivo à implantação de equipamentos que utilizem outras fontes de energia.

O gás natural, ainda que seja um combustível fóssil, apresenta emissões reduzidas se comparadas ao diesel e à gasolina e, por isso, é contemplado nessa estratégia, além de ser uma tecnologia amplamente disponível. A existência de rede de gás natural encanado pode facilitar a implantação de geradores movidos a gás natural.

O etanol, por sua vez, tem a vantagem de ser um combustível renovável e, portanto, neutro em carbono. Isto é, por ser um combustível produzido a partir de culturas agrícolas como a cana-de-açúcar, a emissão que ocorre durante seu processo de queima para a produção de energia é compensada pelo gás carbônico (CO₂) absorvido pela fotossíntese das plantas em seu processo de crescimento vegetal. Entretanto, os geradores movidos a etanol são mais raros no mercado.

É incentivado ainda o uso de geradores movidos a outros combustíveis renováveis, como o biogás.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Quando da instalação de geradores emergenciais de energia elétrica, adotar aqueles que utilizem combustíveis com baixa/neutra/sem emissão de carbono e poluentes atmosféricos, tais como gás natural, etanol, biogás.

Outras opções de combustíveis com impacto ambiental similar ou menor que os anteriores podem ser adotadas, mediante a comprovação de suas vantagens.

COMPROVAÇÃO:

- Especificação técnica do equipamento adquirido, incluindo o tipo de combustível requerido;
- Nota fiscal da compra do equipamento;
- Registro fotográfico.

62. Instalação de condicionadores de ar do tipo janela e do tipo split com ENCE A ou Selo Procel e estar de acordo com as normas brasileiras de condicionadores de ar domésticos.

5
pontos

O objetivo desta estratégia é a promoção da escolha consciente de equipamentos de ar-condicionado mais eficientes e, como consequência, menor consumo energético para esta finalidade.

A Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE), parte do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), é concedida pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro). Tem o objetivo de informar sobre o desempenho energético de equipamentos, veículos e edificações em faixas, que vão da mais eficiente (A), até a menos eficiente (de C até G, dependendo do produto: no caso dos aparelhos de condicionadores de ar do tipo split, a classificação vai até F, enquanto do tipo janela vai até D). A etiqueta contém também informações sobre o produto como tipo de equipamento, marca, tensão, modelo e o consumo de energia.

O Selo Procel de Economia de Energia, ou simplesmente Selo Procel foi criado pelo Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel), do Ministério de Minas e Energia e é executado pela Eletrobras. Tem o objetivo de indicar, para o mercado consumidor, de maneira mais rápida e direta, os equipamentos mais eficientes e que atendam a requisitos ambientais disponíveis. O Selo pode ser verificado de duas maneiras: através da fixação do Selo nos próprios equipamentos e através da página eletrônica do Procel (www.eletrobras.com/procel), atualizada periodicamente, indicando todos os produtos contemplados com o Selo Procel no ano em curso.

As tabelas atualizadas com as classes de eficiência energética dos equipamentos encontram-se na página eletrônica do Inmetro: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/tabelas.asp>.

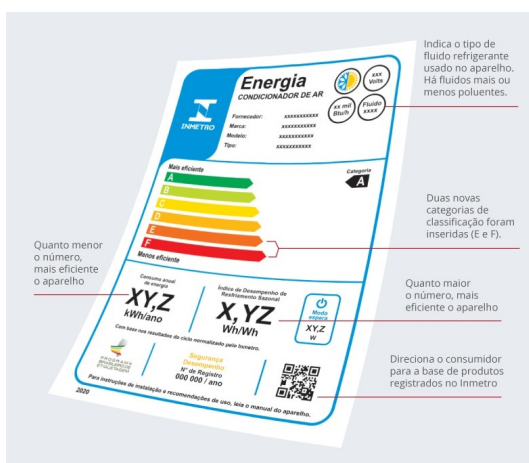


Figura 33. Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE). Fonte: GOV.BR-Inmetro. Ar-condicionado: Inmetro atualiza critérios para o Programa Brasileiro de Etiquetagem. 09/07/2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inmetro/pt-br/centrais-de-conteudo/noticias/ar-condicionado-inmetro-atualiza-criterios-para-o-programa-brasileiro-de-etiquetagem>. Acesso em 26/10/2021.



Figura 34. Selo Procel. Fonte: Procel Info: Centro Brasileiro de Informação de eficiência energética. Disponível em: <http://www.procelinfo.com.br/>. Acesso em: 26/10/2021.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Todos os equipamentos de ar condicionado do tipo janela e *split* devem possuir a ENCE com classe A ou Selo Procel.

COMPROVAÇÃO:

- Especificação técnica dos equipamentos adquiridos;
- Nota fiscal da compra dos equipamentos;
- Identificação da classe no PBE ou Selo Procel dos equipamentos;
- Registro fotográfico.

63. Instalação de sistema de condicionamento de ar do tipo central ou condicionadores não regulamentados pelo Inmetro que atendam aos parâmetros definidos no RTQ-C, níveis A ou B.

15
pontos

Condicionadores de ar do tipo central ou condicionadores não regulamentados pelo Inmetro devem atender aos parâmetros definidos nos Requisitos Técnicos da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C).

O RTQ-C foi desenvolvido no âmbito do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), voltado para a etiquetagem de edificações visando à avaliação da sua eficiência energética, o Programa Procel Edifica, da Eletrobras/Procel. O RTQ-C traz parâmetros para a classificação de “Sistemas de condicionamento de ar não regulamentados pelo Inmetro” em níveis de A a D.

Os Regulamentos e Manuais do PBE Edifica podem ser encontrados na página eletrônica do Programa (<http://pbeedifica.com.br/etiquetagem>).

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Atender aos parâmetros do item “5.4. Sistemas de condicionamento de ar não regulamentados pelo Inmetro” do RTQ-C, atendendo, no mínimo, ao Nível B de eficiência.

COMPROVAÇÃO:

- Memória de cálculo demonstrando o atendimento ao nível correspondente (A ou B) do RTQ-C.

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

64. Emprego de sistema recuperação de calor como roda entálpica e trocador de calor.

15
pontos

Sistemas de ar condicionado requerem trocas constantes do ar interno com o ar externo. Os dispositivos de troca de calor proporcionam a transferência de temperatura entre dois fluxos de ar, recuperando a energia despendida no resfriamento do ar interno através do pré-resfriamento do ar que está entrando no ambiente.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Instalação de sistema de recuperação de calor para toda a renovação de ar do sistema de ar condicionado.

COMPROVAÇÃO:

- Projeto do sistema;
- Nota fiscal do produto;
- Registro fotográfico.

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

65. Adoção de aquecedores de água a gás com ENCE classe A ou Selo Conpet.

10
pontos

O objetivo desta estratégia é a racionalização do consumo de gás para aquecimento de água.

A Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE), parte do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), é concedida pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro). Tem o objetivo de informar sobre o desempenho energético de equipamentos, veículos e edificações em faixas, que vão da mais eficiente (A), até a menos eficiente (de C até G, dependendo do produto). A etiqueta contém também informações sobre o produto como tipo de equipamento, marca, tensão, modelo e o consumo de energia.

O Selo Conpet de Eficiência Energética (ou simplesmente Selo Conpet) é uma iniciativa do Programa Nacional da Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural (Conpet) e se destina aos equipamentos consumidores de derivados de petróleo e de gás natural que obtiverem os menores índices de consumo de combustível. O selo contribui para a formação, nos consumidores, de uma cultura de permanente preocupação com o uso eficiente da energia e dos combustíveis fósseis, como petróleo e gás, e as respectivas emissões provenientes de sua queima.

As tabelas atualizadas com as classes de eficiência energética dos equipamentos encontram-se na página eletrônica do Inmetro: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/tabelas.asp>.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Todos os aquecedores de água de passagem a gás da edificação devem possuir ENCE classe A ou Selo Conpet.

COMPROVAÇÃO:

- Especificação técnica dos equipamentos adquiridos;
- Identificação da classe dos equipamentos no PBE ou Selo Conpet do equipamento;
- Nota fiscal da compra dos equipamentos;
- Registro fotográfico.



Selo CONPET

Figura 35. Selo Conpet. Fonte: <https://asmetro.org.br/portalsn/wp-content/uploads/2020/10/Inmetro-Programa-Brasileiro-de-Etiquetagem.pdf>.

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

66. Adoção de sistema de refrigeração / climatização do ambiente sem uso de sistema de ar-condicionado: Em pelo menos um ambiente.

15
pontos

67. Adoção de sistema de refrigeração / climatização do ambiente sem uso de sistema de ar-condicionado: Em substituição a todo o sistema de condicionamento de ar.

40
pontos

Sistemas que favoreçam o conforto térmico dos ambientes sem o uso dos condicionadores de ar podem, ao mesmo tempo, proporcionar bem estar aos usuários e redução do consumo energético.

O resfriamento evaporativo e a torre de resfriamento são exemplos de estratégias de climatização sem uso de ar-condicionado.

Resfriamento evaporativo: Essa estratégia se baseia no processo de evaporação da água, que retira calor do ambiente (ou da superfície). A evaporação da água ocorre de maneira mais rápida quanto maior a sua área superficial, maior a velocidade do ar e menor a sua umidade relativa. Portanto, essa estratégia funciona por meio da aspersão de água associada à ventilação e é mais eficiente em climas mais secos.

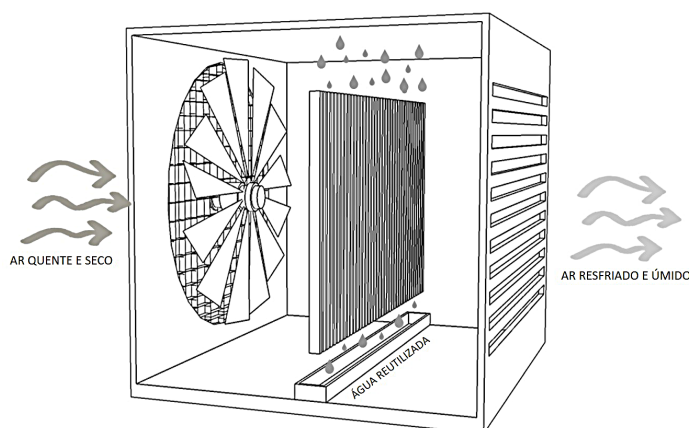


Figura 36. Exemplo esquemático de sistema de resfriamento evaporativo.

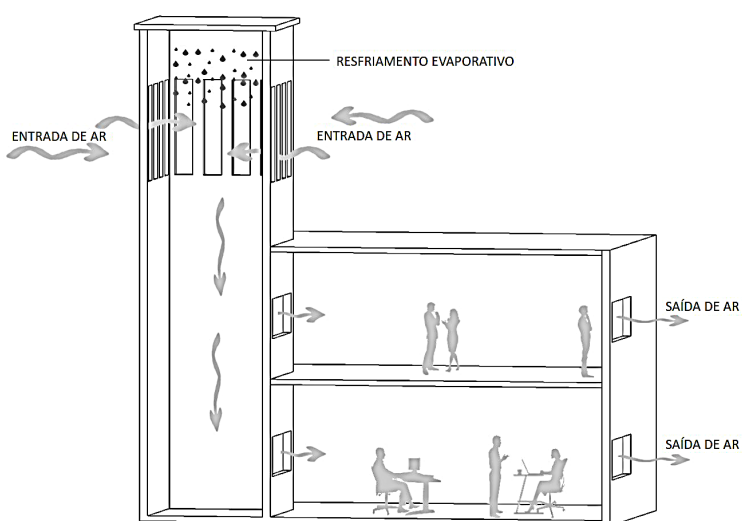


Figura 37. Exemplo esquemático de torre de resfriamento.

Torre de resfriamento: A torre de resfriamento consiste em uma torre que permite a entrada do ar externo na sua parte superior, que tem a temperatura reduzida com o resfriamento evaporativo. O ar resfriado, por ser mais denso, desce por gravidade pela torre, criando uma pressão positiva que faz com que atinja o espaço ocupado e saia através das aberturas que devem existir nesse espaço.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Adoção de sistemas alternativos ao ar condicionado para refrigeração / climatização dos ambientes internos da edificação, a exemplo do resfriamento evaporativo e da implantação de torre de resfriamento. O sistema adotado deve proporcionar consumo de energia significativamente menor que sistemas de ar-condicionado.

Não se aplica a edificações residenciais.

Atendimento à estratégia 66: em pelo menos um (1) ambiente.

Atendimento à estratégia 67: Em substituição a todo o sistema de condicionamento de ar. Casos em que não for possível a eliminação do uso do ar condicionado (por exemplo por exigências sanitárias de outros órgãos), justificar.

COMPROVAÇÃO:

- Projeto do sistema;
- Nota fiscal dos produtos;
- Registro fotográfico.

68. Instalação de elevadores com regeneração de energia elétrica.

25
pontos

O sistema de regeneração busca o aproveitamento da energia dissipada no sistema. No caso de elevadores, ocorre o aproveitamento da energia cinética (relacionada ao movimento), como por exemplo no processo de desaceleração ou frenagem, que seria desperdiçada, normalmente na forma de calor. Essa energia poderá, então, ser reutilizada em outro processo, por exemplo, alimentando a rede elétrica da edificação.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Para o atendimento dessa condição se faz necessário a instalação do sistema de regeneração de energia elétrica.

COMPROVAÇÃO:

- Memorial de cálculo do sistema;
- Nota fiscal do gerador;
- Registro fotográfico.

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

69. Instalação de elevadores com programação de tráfego.

15
pontos

Em edifícios com mais de um elevador, a otimização do tráfego de passageiros promove a melhor utilização do recurso e reduz o tempo de movimentação do elevador.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Implantação do sistema de gerenciamento do acesso aos usuários e a interface de comunicação.

COMPROVAÇÃO:

- Descrição do sistema implantado pelo fabricante;
- Nota fiscal.

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

70. Adoção de motores com rendimento constante e acima de 98%.

10
pontos

Os motores elétricos são as cargas mais comum em instalações elétricas, sendo que o aumento do rendimento traz a diminuição do consumo de energia e o aumento da vida útil do equipamento.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Para atendimento a essa estratégia, os motores a serem empregados nos sistemas motrizes, tais como bombeamento de água, condicionamento de ar, ventilação e elevadores devem adotar tecnologias para diminuir o efeito joule (perda de energia na forma de calor) dos enrolamentos, diminuição de ruídos e da dissipação de calor, apresentando rendimento constante e acima de 98%.

COMPROVAÇÃO:

- Especificação dos motores adotados, evidenciando-se o rendimento declarado pelo fabricante;
- Nota fiscal.

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

71. Adoção de sistemas de chave de partida eletrônica para motores elétricos.

10
pontos

Durante a partida direta de um motor elétrico, a corrente pode chegar a até oito vezes a corrente nominal, causando uma grande perda por queda de tensão e efeito joule (perda da energia elétrica na forma de calor) nos cabos alimentadores. A atenuação desses efeitos diminui o consumo de energia.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Para atender a essa estratégia será necessária a adoção de equipamentos com chave eletrônica tipo “*softstar*” ou inversores de frequência.

COMPROVAÇÃO:

- Diagrama de comando elétrico do sistema motriz com a indicação do sistema de partida;
- Nota fiscal;
- Registro fotográfico.

Gestão da Água

72. Uso de equipamentos economizadores de água em torneiras e/ou chuveiros em, no mínimo, 60% dos pontos de utilização da edificação.

15
pontos

Equipamentos economizadores são dispositivos que permitem a economia de água e, ao mesmo tempo, mantêm a eficiência do sistema hidráulico. Existem diversas tipologias de dispositivos que podem ser instalados em torneiras e chuveiros, podendo ser equipamentos do tipo reguladores (restritores ou redutores) e arejadores.

O regulador de vazão é um dispositivo adicionado internamente aos chuveiros e às torneiras, na entrada de água no equipamento (chuveiro ou torneira). Promove um maior controle das pressões da água e, assim, diminui o consumo de água.

Os arejadores são acessórios para torneiras e chuveiros instalados na saída de água e misturam ar e água, promovendo a sensação de maior volume de água para o usuário, mesmo com fluxo reduzido.

Desta maneira, reguladores e arejadores complementam-se, visando à economia de água.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Serão aceitos como equipamentos economizadores os reguladores de vazão instalados em conjunto com os arejadores em torneiras e chuveiros.

Para atendimento deverão ser instalados simultaneamente reguladores e arejadores em, pelo menos, 60% dos pontos de utilização, considerando todos os pontos, tanto em áreas comuns quanto privativas.

Serão admitidos equipamentos de mercado que já possuam em sua especificação uma economia comprovada de água.

COMPROVAÇÃO:

- Especificações do fabricante;
- Notas fiscais dos dispositivos;
- Registro fotográfico da instalação.

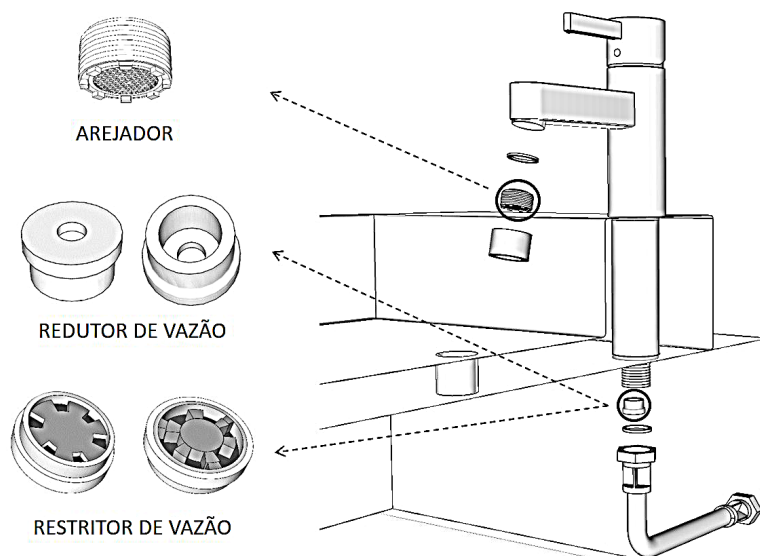


Figura 38 . Exemplo de torneira com elementos economizadores de água. À esquerda: exemplo de arejador, redutores e restritores de vazão.

GESTÃO DA ÁGUA

73. Uso de descargas de vasos sanitários de comando duplo em todos os pontos.

10
pontos

O chamado mecanismo duplo é um sistema fracionado que oferece ao usuário a possibilidade de dar uma descarga parcial (em média 3 litros), ou uma descarga total (em média 6 litros). Ele pode ser instalado tanto para descargas com válvula na parede quanto para caixas acopladas.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Instalação de sistemas de descarga de comando duplo em todos os pontos de utilização, incluindo áreas comuns.

COMPROVAÇÃO;

- Especificações do fabricante;
- Notas fiscais dos dispositivos;
- Registro fotográfico da instalação.

74. Adoção de sistema de aproveitamento de águas pluviais da cobertura.

25
pontos

O aproveitamento de água pluvial é uma alternativa para a diminuição do consumo de água tratada, além de reduzir o lançamento de águas pluviais sobre a rede de drenagem pública.

Existem diversas formas de captação e aproveitamento das águas de chuva, sendo a forma mais simples, a instalação de uma cisterna conectada diretamente à rede coletora de águas pluviais que poderá ser utilizada de forma direta para fins não potáveis, ou, alimentar uma caixa d'água secundária para armazenamento e utilização de água não potável.

A norma técnica brasileira ABNT NBR 15527 – Aproveitamento de água de chuva de coberturas para fins não potáveis – Requisitos, define os requisitos para os sistemas de água de chuva de coberturas para fins não potáveis. Conforme a norma, os usos não potáveis sugeridos são: sistemas de resfriamento, descarga de bacias sanitárias e mictórios, lavagem de veículos e pisos, reserva técnica de incêndio, uso ornamental (fontes, chafarizes e lagos), irrigação de plantas. Para outros usos, os parâmetros de qualidade específicos e tratamento necessários a cada situação devem ser estudados por profissional responsável.

A água de chuva captada deve passar por pré-tratamento antes da reservação. O sistema deve ser dotado de soluções que impeçam a entrada e proliferação de vetores, em especial mosquitos.

Esta estratégia pode atender simultaneamente a:

- Item “Reuso de águas pluviais” no Fator de Sustentabilidade, relacionado à Outorga Onerosa do Direito de Construir (OODC), conforme o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI – LC 612/2018) e o seu Decreto regulamentador (Decreto 18.327/2019), com atendimento a Parcela de Incentivo (Pi) de valor 0,04.
- Item “Reuso de água pluvial” das Áreas Sustentáveis (AS) da Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (LPUOS – LC 623/2019), correspondendo a 1m² de AS para cada 1m² área de captação de água pluvial.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Deverá ser previsto sistema de captação, armazenamento e destinação para a água pluvial em consonância com a norma ABNT NBR 15527.

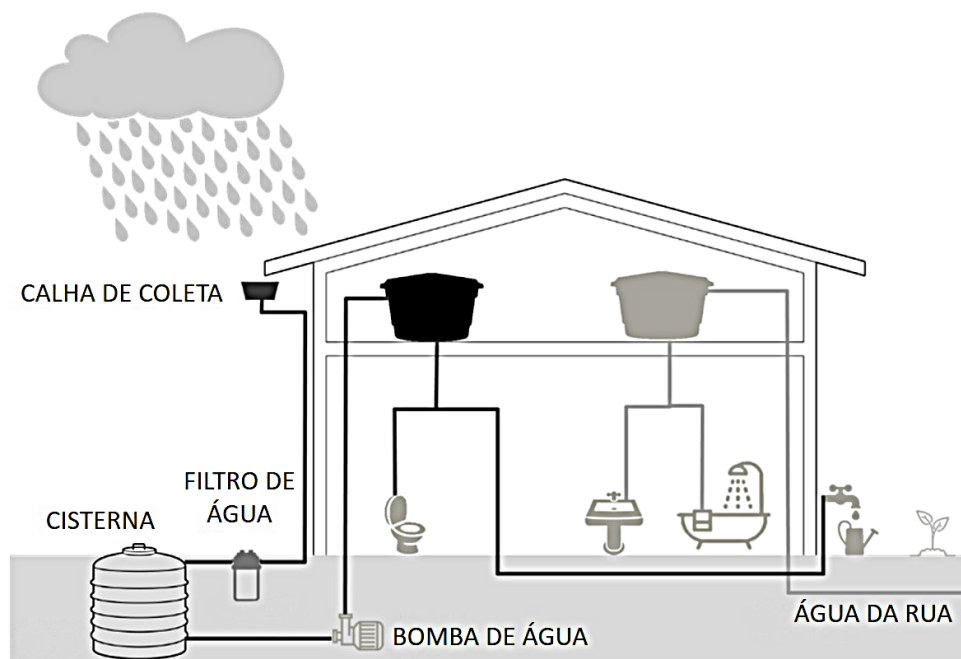


Figura 39. Exemplo esquemático de captação e aproveitamento de águas pluviais da cobertura.

COMPROVAÇÃO:

- Projeto e memorial descritivo do sistema;
- Registro fotográfico.

75. Reaproveitamento da água de condensação do sistema de ar condicionado.

15
pontos

O correto armazenamento e destinação para fins não potáveis da água de condensação do ar condicionado contribui com a redução da demanda por água do sistema de abastecimento, resultando em uma maior economia no consumo de água.

A água coletada poderá ser reutilizada, podendo ser aproveitada em descargas de banheiros, irrigação, torres de resfriamento, fontes ornamentais, limpeza, entre outros.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Instalar sistema de coleta para recuperação da água condensada externamente na condensadora do ar condicionado. A água coletada deve ser armazenada em reservatório, podendo ser conectada com o sistema de armazenamento de água pluvial, se houver.

COMPROVAÇÃO:

- Projeto do sistema mostrando a área de coleta, tubos de alimentação e tanque de armazenamento com sua dimensão (cisterna). Indicar em nota a destinação prevista;
- Registro fotográfico.

76. Adoção de Soluções Baseadas na Natureza (SbN) para drenagem sustentável, tal como jardim de chuva ou outro sistema de biorretenção, de modo a permitir a concentração e a infiltração do escoamento superficial. A ser instalado em no mínimo 1% da área do terreno.

20
pontos

77. Adoção de Soluções Baseadas na Natureza (SbN) para drenagem sustentável, tal como jardim de chuva ou outro sistema de biorretenção, de modo a permitir a concentração e a infiltração do escoamento superficial. A ser instalado em no mínimo 5% da área do terreno.

40
pontos

Como consequência do processo de expansão urbana, a transformação da paisagem resultou em diversas alterações no meio ambiente. A impermeabilização do solo e a consequente redução na infiltração da água ocasionaram o aumento da velocidade de escoamento das águas da chuva, entre outras alterações no balanço hídrico.

As Soluções Baseadas na Natureza (SbN) são inovações desenvolvidas para resolver esses desafios e outros, tais como perda de biodiversidade, degradação de áreas ambientais e poluição. Através da inspiração de processos da natureza, são propostas soluções multifuncionais que, além de contribuírem com a regeneração de sistemas, oferecem um espaço de aproximação com a natureza.

As SbN para manejo sustentável das águas pluviais são soluções compostas por uma rede multifuncional de elementos naturais permeáveis e vegetados que contribuem para o manejo de águas pluviais, reduzindo o escoamento superficial e a poluição difusa provenientes das superfícies impermeabilizadas, reduzindo ainda o efeito de ilhas de calor urbanas. Além da função de drenagem, o projeto resulta na oferta de um espaço de lazer em contato com a natureza e também no enriquecimento da biodiversidade, atraindo pássaros e outros agentes polinizadores.

Existem diversas tipologias de SbN para manejo de águas pluviais, sendo que aquilo que as difere são sua forma e dimensão, tipologia de conexão com a rede de drenagem existente e grau de infiltração no solo. Dentre as tipologias mais conhecidas estão:

Jardim de chuva: pequena depressão topográfica, composta por vegetação e solo filtrante, onde parte de água proveniente do escoamento superficial é captada e armazenada temporariamente. Parte da água armazenada é tratada pela vegetação e absorvida pelo solo, sendo que o restante retorna tardiamente ao sistema de drenagem convencional.

Biovaleta: é similar aos jardins de chuva, porém disposta de forma linear em longos trechos. Pode contar com camadas de solo que auxiliem no processo de infiltração, tais como brita e areia. Essa tipologia, quando em calçadas, será prevista na estratégia 78 (Implantação de sistema de biovaleta ou canteiro pluvial na faixa de serviço da calçada defronte ao lote, atendidos os parâmetros de legislação de calçadas vigente).

Canteiro pluvial: Sistema de dimensões reduzidas, similar aos jardim de chuva. Quando implantados em solos com baixa capacidade de infiltração, ou em situações onde a infiltração de água no solo não é recomendada, esses sistemas podem atuar como pequenas bacias impermeabilizadas onde o principal processo envolvido não é mais o de infiltração, mas sim o de evapotranspiração.

Bacia de retenção vegetada: de maiores dimensões que os sistemas anteriores, tem por objetivo a captação, armazenamento, tratamento e infiltração de um maior volume de água proveniente do escoamento superficial. Essa tipologia será prevista na estratégia 79 (Previsão de sistema de captação e retenção de águas pluviais adicional ao mínimo obrigatório para controle de escoamento superficial. Prever adicional de, no mínimo, 50% da exigência legal).

Os sistemas deverão ser projetados de forma que toda a água da chuva seja absorvida em menos de 48 horas. Durante esse período, deverá existir uma lâmina d'água acima do nível do solo, variando entre 5 e 15cm em função da taxa de infiltração, sendo responsável pelas funções de amortecimento de água, filtragem e tratamento dos materiais particulados existentes na água da chuva.

Estas estratégias podem atender simultaneamente a:

- Item “Sistema de biorretenção de água pluviais - jardim de chuva” das Áreas Sustentáveis (AS) da Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (LPUOS – LC 623/2019), correspondendo a 1m² de AS para cada 1m² de área de contribuição de drenagem de água pluvial.

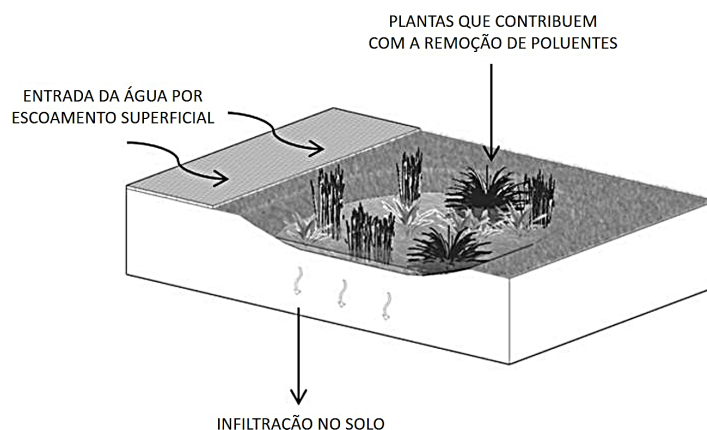


Figura 40 . Exemplo de Solução Baseada na Natureza para manejo de águas pluviais.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Previsão de Solução Baseada na Natureza (SbN) para manejo de águas pluviais a ser instalada em:

Para atendimento à estratégia 76: no mínimo 1% da área do terreno.

Para atendimento à estratégia 77: no mínimo 5% da área do terreno.

Poderá atender simultaneamente à estratégia 79 (Previsão de sistema de captação e retenção de águas pluviais adicional ao mínimo obrigatório para controle de escoamento superficial. Prever adicional de, no mínimo, 50% da exigência legal), relativa à implantação de sistema de captação e retenção de águas pluviais desde que comprovada às condições para o seu atendimento. Também poderá atender simultaneamente às estratégias 82 a 84 que tratam de adoção de áreas permeáveis adicionais ao mínimo obrigatório.

Para o correto dimensionamento do sistema deverá ser realizado teste de infiltração de acordo com a norma ABNT NBR 13969 - Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação, de forma a verificar a viabilidade de sua implantação e a possibilidade de infiltração no período máximo de 48 horas. Poderá ser prevista sub-base com brita e areia de forma a facilitar o processo de infiltração.

O sistema deverá ser instalado com as seguintes características:

- Ser instalado a uma distância mínima de 1,20m do lençol freático;
- Localizar-se a, no mínimo, 3m de fundações e 2m de muros de divisa;
- Contar com vegetação resistente à exposição de períodos de água e seca;
- Atentar-se à infraestrutura existente relacionada à rede elétrica, saneamento, telefonia, entre outras.

Em caso da existência de norma para dimensionamento de sistemas de manejo de águas aplicando Soluções Baseadas na Natureza, deverão ser utilizados os parâmetros estabelecidos por ela.

COMPROVAÇÃO:

- Representação em planta de projeto e quadro de áreas com infraestrutura verde de drenagem;
- Registro fotográfico de instalação e pós-implantação.

78. Implantação de sistema de biovaleta ou canteiro pluvial na faixa de serviço da calçada defronte ao lote, atendidos os parâmetros de legislação de calçadas vigente.

15
pontos

As calçadas, além de terem a função de promover a acessibilidade e a segurança do pedestre, também são o local onde estão instaladas redes de infraestrutura urbana, tal como elétrica, de telefonia, de saneamento, entre outras. A arborização e o plantio de espécies vegetais em calçadas também atuam como um sistema de infraestrutura conhecido como infraestrutura verde e azul. A solução parte do conceito das Soluções Baseadas na Natureza (SbN) para responder a demandas tais como controle de impermeabilização, redução de ilhas de calor, promoção do conforto térmico, aumento da biodiversidade.

Os sistemas de biovaleta e canteiro pluvial são soluções compatíveis com os demais usos das calçadas e devem ser projetados considerando a especificidade de cada local analisando, sobretudo, questões como a preexistência de sistema de infraestrutura, capacidade de infiltração no solo, arborização existente, rede de drenagem convencional, microclima, entre outros.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: O sistema deverá ser implantado em toda a faixa de serviço defronte ao lote, exceto em rampas de acessibilidade e estacionamentos. No caso da existência de espécies arbóreas, o sistema deverá ser interrompido de forma a garantir um espaço mínimo para arborização de 160cm x 80cm (comprimento x largura).

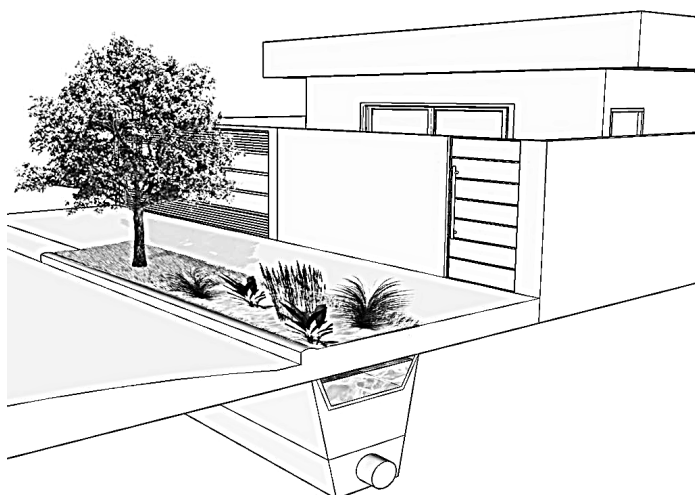


Figura 41. Representação de biovaleta pluvial implantada na faixa de serviço da calçada defronte ao lote.

Para o correto dimensionamento do sistema deverá ser realizado teste de infiltração de acordo com a norma ABNT NBR 13969 - Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação, de forma a verificar a viabilidade de sua implantação e a possibilidade de infiltração no período máximo de 48 horas. Poderá ser prevista sub-base com brita e areia de forma a facilitar o processo de infiltração.

O sistema deverá ser instalado com as seguintes características:

- Ser instalado a uma distância mínima de 1,20m do lençol freático;
- Localizar-se a, no mínimo, 3m de fundações e 2m de muros de divisa;
- Contar com vegetação resistente à exposição de períodos de água e seca;
- Atentar-se à infraestrutura existente relacionada à rede elétrica, saneamento, telefonia, entre outras.

Em caso da existência de norma para dimensionamento de sistemas de manejo de águas

aplicando Soluções Baseadas na Natureza, deverão ser utilizados os parâmetros estabelecidos por ela.

Para a construção de uma calçada ecológica, é aconselhável a utilização de pavimentos permeáveis na faixa livre da calçada, condição de atendimento prevista na estratégia 81 (Utilização de pavimentos permeáveis na calçada defronte o lote, atendidos os parâmetros da legislação de calçadas vigente).

COMPROVAÇÃO:

- Representação em planta de projeto e quadro de áreas com a biovaleta ou o canteiro pluvial na calçada;
- Registro fotográfico de instalação e pós-implantação.

79. Previsão de sistema de captação e retenção de águas pluviais adicional ao mínimo obrigatório para controle de escoamento superficial. Prever adicional de, no mínimo, 50% da exigência legal.

25
pontos

A adoção de sistemas de drenagem no interior de um lote diminui a contribuição de águas pluviais para as estruturas de macrodrenagem, minimizando impactos dos problemas de drenagem na cidade, tais como enchentes e inundações.

O reservatório de retenção tem por objetivo retardar o despejo das águas drenadas no interior do lote para a rede pública. Existem diversas formas de execução de sistemas de retenção de águas pluviais. Considerando a maximização da contribuição ambiental, encoraja-se a execução de bacia de retenção vegetada, aplicando as estratégias das chamadas Soluções Baseadas na Natureza, assegurando-se múltiplas funções e benefícios em um mesmo espaço.

As bacias de retenção vegetadas funcionam como bacias de captação abertas, permeáveis e com plantas que permitem reter e filtrar poluentes, além de deter temporariamente volumes excessivos de água da chuva, sendo parte deste volume absorvido pelo próprio sistema.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Para empreendimentos que possuem obrigatoriedade de sistemas de retenção de águas deverá ser previsto sistema de retenção adicional com volume mínimo de 50% daquele obrigatório.

Em caso de não existir obrigatoriedade, deverá ser previsto sistema de retenção com volume mínimo equivalente a 5% da área permeável do lote multiplicado por 1m.

Em caso de aplicação de Soluções Baseadas na Natureza, também poderão ser pontuadas a estratégias de número 76 ou 77. Caso seja implantada em área permeável adicional, também será pontuada uma das estratégias de nº 82 a 84, conforme percentual adicional adotado.

COMPROVAÇÃO:

- Apresentação memória de cálculo com dimensionamento do sistema e sinalização da tipologia a ser adotada;
- Registro fotográfico.

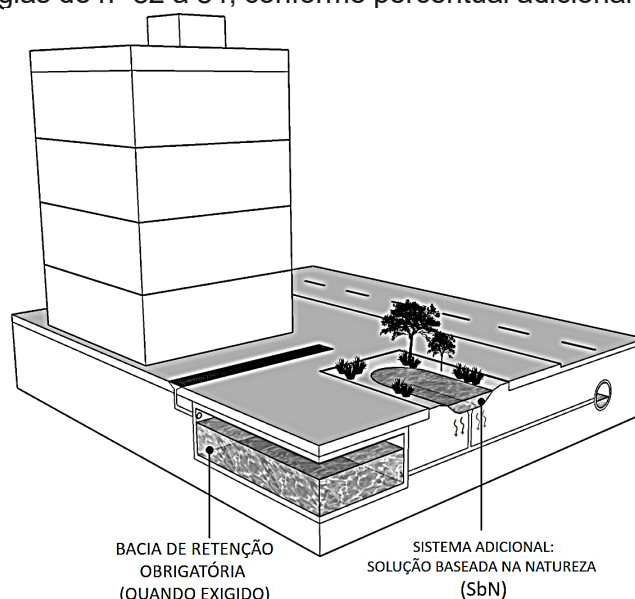


Figura 42.Exemplo de sistema adicional de captação e retenção de águas pluviais, utilizando Solução Baseada na Natureza.

GESTÃO DA ÁGUA

80. Utilização de pavimentos permeáveis em pelo menos 60% das áreas externas descobertas pavimentadas.

25
pontos

81. Utilização de pavimentos permeáveis na calçada defronte o lote, atendidos os parâmetros da legislação de calçadas vigente.

10
pontos

De forma complementar às Soluções Baseadas na Natureza previstas nas estratégias 77 e 78, os pavimentos permeáveis também contribuem com o aumento de superfícies permeáveis nas áreas urbanas de elevada taxa de impermeabilização, permitindo a passagem da água para o solo e, conseqüentemente, reduzindo o escoamento superficial.

Para que aconteça o processo de infiltração de água, além do pavimento drenante, devem ser executadas base e sub-bases constituídas de materiais de granulometria aberta por onde a água será conduzida para camadas mais profundas de solo. Também deverá ser desenvolvida proposta para a condução à rede de drenagem do excedente de água que não é infiltrado pelo solo.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Esta estratégia prevê exclusivamente a tipologia descrita na ABNT NBR 16416 - Pavimentos permeáveis de concreto - Requisitos e procedimentos, como pavimento permeável através de superfície, onde a passagem de água acontece por toda a área de superfície do material. Para que a infiltração de água ocorra, a execução de base e sub-bases deverá possibilitar a infiltração total ou parcial de água. O pavimento deverá atender ao disposto na norma quanto às solicitações de esforços mecânicos.

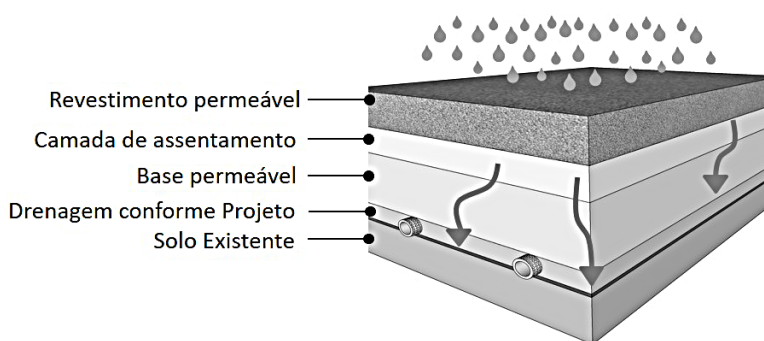


Figura 43. Esquema gráfico representativo de pavimentos permeáveis.

Atendimento à estratégia 80: Execução de pavimento permeável em 60% das áreas externas descobertas pavimentadas do lote. Não deverá haver sobreposição com áreas permeáveis, sejam obrigatórias ou as adicionais em atendimento às estratégias 82 a 84 deste manual.

Atendimento à estratégia 81: Execução de, ao menos, a faixa livre de calçadas executada com o material. Atentar-se às exigências de atendimento da Lei Municipal de Calçadas.

COMPROVAÇÃO:

- Representação em planta de projeto e quadro de áreas com piso permeável;
- Nota fiscal do material;
- Registro fotográfico.

GESTÃO DA ÁGUA

82. Adoção de 5% de área permeável sobre a área do terreno além da área permeável legal obrigatória.

5
pontos

83. Adoção de 10% de área permeável sobre a área do terreno, além da área permeável legal obrigatória.

10
pontos

84. Adoção de 20% de área permeável sobre a área do terreno além da área permeável legal obrigatória.

20
pontos

Em projetos para áreas externas, materiais como asfalto e cimento predominam e são muitas vezes adotados sem necessidade, impedindo a absorção de água pela terra. O desenvolvimento de projetos que promovam o incremento de áreas verdes resulta em diversos benefícios, tais como melhoria da drenagem, conforto térmico, incremento da qualidade do ar, sensação de bem estar, entre outros.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Para esta estratégia não serão contabilizados os pavimentos permeáveis. As áreas contabilizadas deverão ser vegetadas, encorajando-se o plantio variado de espécies de forrações, arbustos e árvores de forma a enriquecer a biodiversidade e facilitar a infiltração no solo.

Atendimento à estratégia 82:
Previsão de 5% da área total do terreno para permeabilidade, adicionalmente ao mínimo exigido pela legislação.

Atendimento à estratégia 83:
Previsão de 10% da área total do terreno para permeabilidade, adicionalmente ao mínimo exigido pela legislação.

Atendimento à estratégia 84:
Previsão de 20% da área total do terreno para permeabilidade, adicionalmente ao mínimo exigido pela legislação

Estas estratégias podem atender simultaneamente a:

- Item “Acréscimo de 10% de área verde no terreno, além da área permeável legal obrigatória, não sendo admitida medida compensatória para este item” (desde que atendida a porcentagem mínima de 10% da área do terreno) no Fator de Sustentabilidade, relacionado à Outorga Onerosa do Direito de Construir (OODC), conforme o Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado (PDDI – LC 612/2018) e o seu Decreto regulamentador (Decreto 18.327/20198), com atendimento a Parcela de Incentivo (Pi) de valor 0,02.
- Item “Área permeável adicional ao mínimo exigido” das Áreas Sustentáveis (AS) da Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo (LPUOS – LC 623/2019), correspondendo a 1m² de AS para cada 1m² de área permeável adicional.

COMPROVAÇÃO:

- Representação gráfica em projeto e quadro de áreas especificando as áreas permeáveis adicionais;
- Registro fotográfico.

Certificações

CERTIFICAÇÕES

85. Certificação ou classificação de construção sustentável: níveis superiores.

1000
pontos

86. Certificação ou classificação de construção sustentável: nível(is) intermediário(s).

750
pontos

87. Certificação ou classificação de construção sustentável: menores níveis.

500
pontos

As certificações ambientais de edificações são ferramentas que procuram medir e atestar o bom desempenho ambiental de uma edificação, promovendo, desta maneira, melhores práticas na construção. Para isso, estabelecem métricas relacionadas a critérios ambientais a serem considerados a fim de atingir patamares superiores que aqueles comumente praticados na construção civil.

Atualmente existe uma grande variedade de certificações. Os projetos são inscritos de forma voluntária e proporcionam àqueles que se submetem à certificação a associação da sua imagem com as questões sustentáveis. Outro ponto vislumbrado com a adesão de empreendimentos é o estabelecimento de *benchmarks*, que servirão, então, como referência.

Além das certificações, o Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) desenvolveu um sistema de etiquetagem voltado para edificações; trata-se de uma classificação (e não propriamente uma certificação): o PBE Edifica. Por sua importância para o reconhecimento de melhores práticas para a conservação de recursos e pela inserção no contexto brasileiro, também se inclui nesta estratégia.

Algumas das principais certificações adotadas no Brasil são:

- **LEED** (*Leadership in Energy and Environmental Design*): de origem estadunidense, criada e gerida pelo *Green Building Council* (GBC). Nacionalmente é gerido pelo GBC Brasil.
Os níveis podem ser: Certificado, *Silver*, *Gold* e *Platinum*.
- **AQUA-HQE**: baseada no sistema francês HQE (*Haute Qualité Environnementale*) e adaptada para a realidade brasileira pela Fundação Vanzolini, sob a sigla AQUA (Alta Qualidade Ambiental).
O nível global do certificado pode ser: *Pass*, *Good*, *Very good*, *Excelent* e *Exceptional*.

- **Selo Casa Azul + CAIXA:** voltado para empreendimentos habitacionais inseridos nos programas habitacionais da CAIXA.
Os níveis concedidos são: Bronze, Prata, Ouro e Diamante.
- **EDGE** (*Excellence in Design for Greater Efficiencies*): Criada pelo *International Corporation* do Banco Mundial, focada em países emergentes, certifica 6 tipologias de projeto: residenciais, hospitalares, edifícios de escritório, edifícios educacionais ou escolares, comércio e hotéis. Para obter a certificação é necessário obter uma redução comprovada de 20% em energia, 20% em consumo de água e 20% de energia incorporada nos materiais. Essa redução é obtida através da adoção de estratégias em projeto.

O programa brasileiro de etiquetagem de edificações:

- **PROCEL EDIFICA** - Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações: O Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações (PBE Edifica) faz parte do Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) e foi desenvolvido em parceria entre o Inmetro e a Eletrobras/PROCEL Edifica. O objetivo é incentivar a conservação e o uso eficiente dos recursos naturais (luz, ventilação etc.) nas edificações, reduzindo os desperdícios e os impactos sobre o meio ambiente.
Para cada tipo de edificação (residencial ou não residencial) há sistemas pré-definidos a serem avaliados. A etiqueta prevê a avaliação de três sistemas, formando uma etiqueta única para o conjunto de sistemas avaliados. Pode também ser emitida de forma parcial (avaliando um ou dois sistemas). Os níveis de eficiência energética são classificados de A (mais eficiente) até E (menos eficiente).

O **Selo Procel Edificações**, por sua vez, concedido pela Eletrobras, busca identificar as edificações com mais elevada eficiência energética dentre aquelas que receberam a classificação do PBE Edifica.

CONDIÇÕES PARA ATENDIMENTO: Possuir certificação ou classificação de conservação de energia para edificações, conhecida e amplamente divulgada, emitida pelo órgão responsável.

Edificações que optarem por receber a pontuação nos itens relacionados a “Certificações” (85, 86 e 87) não poderão receber pontuação nas demais Estratégias Sustentáveis.

A seguir são definidos, para os principais selos atualmente difundidos no país, os níveis de certificação ou classificação necessários para obtenção das pontuações mencionadas. Em caso de outras certificações, a SEURBS emitirá parecer sobre o enquadramento mediante apresentação, pelo requerente.

Atendimento à estratégia 85: Níveis superiores da certificação.

- LEED: *Platinum* ou *Gold*.
- AQUA-HQE: *Exceptional* ou *Excellent*.
- Selo Casa Azul + CAIXA: Diamante ou Ouro.
- Procel Edifica: Etiqueta PBE Edifica (com os 3 sistemas avaliados) classe A, ou Selo Procel.

Atendimento à estratégia 86: Nível(is) intermediário(s) da certificação.

- LEED: *Silver*.
- AQUA-HQE: *Very good* ou *Good*.
- Selo Casa Azul + CAIXA: Prata.
- Procel Edifica: Etiqueta PBE Edifica (com os 3 sistemas avaliados) classe B.
- Certificação EDGE: pontuação mínima de 20% em cada um dos 3 quesitos.

Obs: Certificações que não possuam subdivisão em níveis, são enquadradas nesta pontuação.

Atendimento à estratégia 87: Nível mínimo da certificação.

- LEED: Certificado.
- AQUA-HQE: *Pass*.
- Selo Casa Azul + CAIXA: Bronze.
- Procel Edifica: Etiqueta PBE Edifica (com os 3 sistemas avaliados) classe C.

No caso do Procel Edifica, edificações que receberem etiqueta com classificação abaixo de C ou que receberem apenas etiquetas parciais (avaliando apenas 1 ou 2 sistemas) não receberão pontuação relativa a certificações (estratégias 85 a 87). As estratégias sustentáveis adotadas poderão pontuar nos demais itens da relação de estratégias.

COMPROVAÇÃO:

- Comprovação da certificação ou etiqueta obtida para o empreendimento, emitida pelo órgão responsável.

Bibliografia de Referência

- ALVES, Carolina. Abrahão; GONÇALVES, Fábio L. Teixeira; DUARTE, Denise H. Silva. The recent residential apartment buildings' thermal performance under the combined effect of the global and the local warming. **Energy and Buildings**, v. 238, pp.110828, 2021.
- ALVES, Carolina Abrahão, DUARTE; Denise H. Silva; GONÇALVES, Fábio L. Teixeira. Residential Buildings' Thermal Performance and Comfort for the Elderly under Climate Changes Context in the city of São Paulo, Brazil. **Energy and Buildings**, v.114, p. 62-71, 2016.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5410**: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.
- _____. **NBR 13969**: Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação. Rio de Janeiro: ABNT, 1997.
- _____. **NBR 14789**: Manejo florestal sustentável - Princípios, critérios e indicadores para plantações florestais. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.
- _____. **NBR 14790**: Cadeia de custódia de produtos de base florestal – Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.
- _____. **NBR 14931**: Execução de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.
- _____. **NBR 15220 - 3**: Desempenho térmico de edificações. Parte 3: Zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social. Rio de Janeiro: ABNT, 2005.
- _____. **NBR 15527**: Aproveitamento de água de chuva de coberturas para fins não potáveis - Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.
- _____. **NBR 15575**: Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas — SVVIE. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.
- _____. **NBR 15575**: Edificações habitacionais – Desempenho. Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais. Rio de Janeiro: ABNT, 2013.
- _____. **NBR 15789**: Manejo florestal sustentável - Princípios, critérios e indicadores para florestas nativas. Rio de Janeiro: ABNT, 2021.
- _____. **NBR 15873**: Coordenação modular para edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

- _____. **NBR 15920:** Cabos elétricos — Cálculo da corrente nominal — Condições de operação — Otimização econômica das seções dos cabos de potência. Rio de Janeiro: ABNT, 2011.
- _____. **NBR 16416:** Pavimentos permeáveis de concreto - Requisitos e procedimentos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.
- _____. **NBR 16697:** Cimento Portland – Requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.
- BRASIL. Lei n. 12.305 de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a lei n.9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília DF, 2010.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia-INMETRO. **Portaria n.º 18, de 16 de janeiro de 2012: Regulamento Técnico da Qualidade para Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais.** Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <http://www.pbeedifica.com.br/etiquetagem/residencial/manuais>. Acesso em: 10 mar. 2022.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia-INMETRO. **Portaria n.º 372, de 17 de setembro de 2010: Regulamento Técnico da Qualidade para Nível de Eficiência Energética de Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas.** Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://www.pbeedifica.com.br/etiquetagem/comercial/manuais>. Acesso em: 10 mar. 2022.
- CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (realização) / JOHN, Vanderley M.(coord.); PRADO, Racine T. A. (coord). **Selo Casa Azul - Boas práticas para habitação mais sustentável.** São Paulo: Páginas & Letras - Editora e Gráfica, 2010.
- CORBELL, Oscar; CORNER, Viviane. **Manual de arquitetura bioclimática tropical:** para a redução de consumo energético. Rio de Janeiro: Revan, 2011.
- EDGE BUILDINGS. **Certificação Edge.** Disponível em: <https://edgebuildings.com/certify/>. Acesso em: 10 de mar. 2022.
- ELETROBRÁS/PROCEL; CB3E-UFSC. **Manual para aplicação do RTQ-C.** Versão 4. Abril de 2017. Disponível em: <http://www.pbeedifica.com.br/etiquetagem/comercial/manuais>. Acesso em: 10 de mar. 2022.
- ELETROBRÁS/PROCEL; CB3E-UFSC. **Manual para aplicação do RTQ-R.** Versão 1. Disponível em: <http://www.pbeedifica.com.br/etiquetagem/comercial/manuais>. Acesso em: 10 de mar. 2022.
- FROTA, Anésia Barros. **Geometria da Insolação.** São Paulo: Geros, 2004.
- FROTA, Anésia Barros; SCHIFFER, Sueli Terezinha Ramos. **Manual de conforto térmico.** São Paulo: Studio Nobel, 2005.

- FUNDAÇÃO VANZOLINI. **Edifícios não residenciais em construção**. Versão de dezembro de 2021. Disponível em: <https://vanzolini.org.br/produto/aqua-hqe/#referenciais>. Acesso em: 10 de mar. 2022.
- FUNDAÇÃO VANZOLINI. **Edifícios residenciais em construção**. Versão de dezembro de 2021. Disponível em: <https://vanzolini.org.br/produto/aqua-hqe/#referenciais>. Acesso em: 10 de mar. 2022.
- FUNDAÇÃO VANZOLINI. **Regras de Certificação Aqua-Hqe™ Certificado pela Fundação Vanzolini e Cerway para Edifícios em Construção**. Versão de março de 2014. Disponível em: <https://vanzolini.org.br/produto/aqua-hqe/#referenciais>. Acesso em: 10 de mar. 2022.
- GBC BRASIL. **Certificação LEED**. Disponível em: <https://www.gbcbrazil.org.br/certificacao/certificacao-leed/>. Acesso em: 10 de mar. 2022.
- GONÇALVES, JOANA C. S. (org.); BODE, KLAUSS (org.). **Edifício Ambiental**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.
- HENSEN, Jan (ed.); LAMBERTS, Roberto (ed.). **Building Performance Simulation for Design and Operation**. Spon Press, 2011.
- LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando O. R. **Eficiência Energética na Arquitetura**. Editora: ELETROBRAS/PROCEL, 2014.
- MIGUEZ, M. G.; VEROL, A. P.; REZENDE, O. M. **Drenagem urbana: do projeto tradicional à sustentabilidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.
- PBE EDIFICA. **PBE – Programa Brasileiro de Etiquetagem**. Disponível em: <https://www.pbeedifica.com.br/>. Acesso em: 10 de mar. 2022.
- PIERRARD, Juan; AKKERMAN, Davi. **Manual ProAcústica sobre a norma de desempenho**. Associação brasileira para a Qualidade Acústica. 2017.
- PROACÚSTICA. **Manual ProAcústica de acústica básica**. 2019.
- SALVADOR (Município). **Decreto nº 29.100, de 06 de novembro de 2017**. Regulamenta o art. 5º da Lei nº 8.474, de 02 de outubro de 2013, e institui o Programa de Certificação Sustentável "IPTU VERDE" em edificações no Município de Salvador, que estabelece benefícios fiscais aos participantes do programa, assim como o art. 5º da Lei 8.723 de 22 de dezembro de 2014 e dá outras providências. Salvador: Leis municipais. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/ba/s/salvador/decreto/2017/2910/29100/decreto-n-29100-2017-regulamenta-o-art-5-da-lei-n-8474-de-02-de-outubro-de-2013-e-institui-o-programa-de-certificacao-sustentavel-iptu-verde-em-edificacoes-no-municipio-de-salvador-que-estabelece-beneficios-fiscais-aos-participantes-do-programa-assim-como-o-art-5-da-lei-8-723-de-22-de-dezembro-de-2014-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 10 mar 2022.

- SÃO JOSÉ DOS CAMPOS (Município). **Decreto nº 16.762, de 10 de dezembro de 2015.** Consolida o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de São José dos Campos. Anexo ao Boletim do Município nº 2294 de 11 de dezembro de 2015, São José dos Campos, 2015.
- UCB (União de Ciclistas do Brasil). **Guia de boas práticas para instalação de estacionamento adequado de bicicletas:** paraciclos e bicicletário. Balneário Camboriú, 2017. Disponível em: <https://uniaodeciclistas.org.br/biblioteca/guia-de-boas-praticas-para-instalacao-de-estacionamento-de-bicicletas/>. Acesso em: 23/02/2022.