

**GUIA**

# Sustentabilidade na Arquitetura

Diretrizes de escopo para projetistas e contratantes

**Idealização AsBEA: Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura**

**Organização e edição de textos:** Grupo de Sustentabilidade AsBEA

**Edição e projeto gráfico:** Prata Design

**Preparação de textos e revisão:** Ana Lúcia Neiva

**Ilustrações:** Daniela Oliveira - Prata Design

**Grupo de sustentabilidade**

Ana Lucia Siciliano  
Ana Rocha Melhado  
Eduardo Martins  
Eloise Amado  
Fernando Pinheiro  
Günter Parschalk  
Marcia Mikai  
Marcio Porto  
Maria Paula Ouang  
Milene Abla Scala  
Paulo Lisboa  
Silvio Cappanari

**Apoio técnico**

Adriana Gurgel  
Clarice Degani  
Fábio Aranha

**Especialistas**

Benedito Abbud  
Carla Araujo Sautchúk  
David Akkerman  
Leticia Neves  
Marcelo Morgado  
Maria Andrea Triana  
Maria Angélica Covelo Silva  
Moacyr Eduardo Alves da Graça  
Orestes Marraccini Gonçalves  
Paulo Saldiva  
Rafael Lazzarini  
Roberto Lamberts  
Rosária Ono  
Sergio Angulo  
Sheila Walbe Ornstein  
Silvana Serafino Cambiaghi  
Silvio Melhado  
Valdir Pignata e Silva  
Vanderley John  
Vera Hachich  
Veridiana Atanasio Scalco

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Guia sustentabilidade na arquitetura : diretrizes de escopo para projetistas e contratantes / Grupo de Trabalho de Sustentabilidade AsBEA. -- São Paulo : Prata Design, 2012.

Bibliografia

ISBN 978-85-63604-03-3

1. Arquitetura - Aspectos ambientais  
2. Arquitetura sustentável 3. Clima 4. Espaços públicos urbanos  
5. Meio ambiente 6. Planejamento territorial urbano  
7. Urbanismo 8. Sustentabilidade I. Grupo de Trabalho de Sustentabilidade AsBEA.

12-12645

CDD-720.47

Índices para catálogo sistemático:

1. Arquitetura e meio ambiente 720.47
2. Arquitetura sustentável 720.47

© 2012 Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura (AsBEA)

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta publicação pode ser reproduzida, arquivada ou transmitida de nenhuma forma ou por nenhum meio sem permissão expressa e por escrito da Associação Brasileira dos Escritórios de Arquitetura (AsBEA). Contato: asbea@asbea.org.br. Tel. (11) 3168.4982 www.asbea.org.br

Prata Design Gráfico Ltda. www.pratadesign.com.br

**GUIA**

# Sustentabilidade na Arquitetura

Diretrizes de escopo para projetistas e contratantes





“A Holcim entende que a valorização do planejamento e do projeto é condição essencial na busca da sustentabilidade do ambiente construído. A divulgação de um Guia orientativo é um excelente impulso nesta direção.”

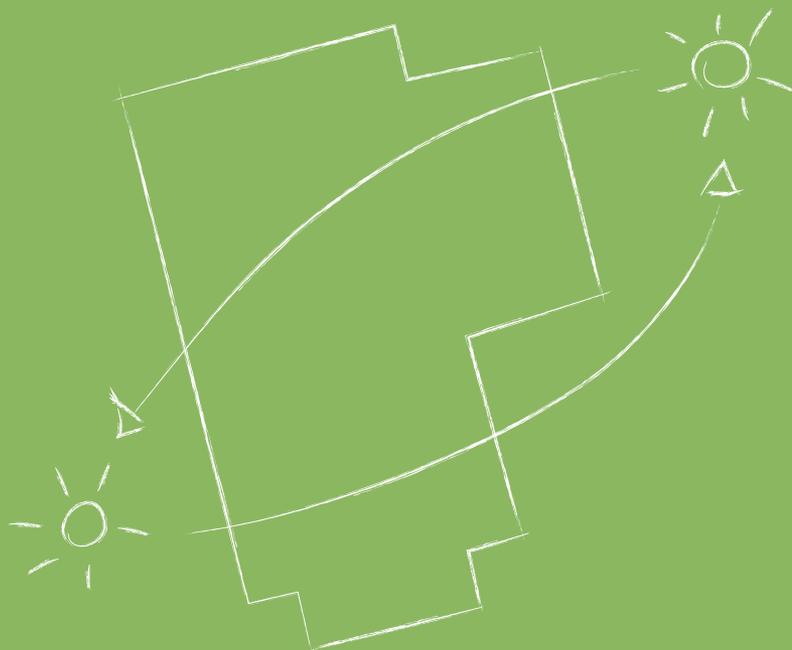
**Carlos Eduardo G. Almeida**  
Holcim (Brasil) S.A.  
Presidente do Conselho Consultivo



# Sumário

- 8 **Apresentação**
- 13 **A busca da solução**
- 18 **Sustentabilidade nos empreendimentos: Programa do empreendimento e condicionantes locais**
  - Programa do empreendimento
  - Características e recursos naturais
  - Infraestrutura urbana
  - Vizinhança e comunidade local
- 30 **Sustentabilidade nos empreendimentos: Diretrizes projetuais**
  - Aspectos urbanos, paisagem e mobilidade
  - Acessibilidade e desenho universal
  - Segurança
  - Materiais
  - Resíduos
  - Água e efluentes
  - Energia
  - Conforto térmico
  - Conforto visual
  - Conforto acústico
  - Conforto olfativo
  - Salubridade
  - Operação e manutenção
- 99 **Gestão integrada de projeto**
- 102 **Exigências normativas**
- 107 **Metodologia de certificação**
- 116 **Glossário**

# Apresentação



Em 2007 nós nos transformamos efetivamente em um planeta urbano, pois mais da metade da população mundial passou a viver nas cidades. A urbanização dos países em desenvolvimento vem intensificando-se mais e mais. Em muitas das grandes conurbações do restante do planeta, milhões de indivíduos vivem em condições inadequadas, destruindo vegetações, comprometendo mananciais e ocupando áreas de risco.

Os últimos anos no Brasil, mesmo com o impacto das crises externas, têm-se caracterizado por um ciclo de desenvolvimento econômico sustentado para a construção civil e deverá permanecer ainda dessa forma por um bom tempo, aumentando a pressão pela ocupação de mais terrenos.

As cidades crescem mais rápido do que antes e tornam-se cada vez mais atrativas para as pessoas. No Brasil mais de 80% da população vive em espaços urbanizados. A aceleração dos processos de urbanização eleva o consumo dos recursos natu-

**Este Guia visa sensibilizar não só projetistas e contratantes como diferentes públicos**

rais a níveis nunca vistos e resulta na conseqüente geração de poluição e resíduos.

O conhecimento amplamente difundido de que as cidades, com suas atividades, serviços e transportes, consomem por volta de 40% dos recursos naturais extraídos e 50% da produção de energia, contribuem com aproximadamente 50% dos resíduos sólidos e são responsáveis por até 75% das emissões de gás carbono, impõe a necessidade de uma revisão urgente de atitudes e procedimentos dos setores responsáveis, tanto privados quanto públicos.

As evidências de que esse modelo de ocupação pode estar interferindo no clima são objeto de estudos e alertas de cientistas no mundo inteiro. As conseqüências dessas possíveis alterações climáticas são de magnitude imprevisível e podem estar relacionadas aos desastres ambientais que presenciemos cada vez com mais frequência.

De outro lado, a cidade com desenvolvimento sustentável caracteriza-se não somente pelas condições adequadas da economia, mas também pela busca da adequação ambiental e social.

As soluções a serem alcançadas para essa finalidade deverão ter como base o consenso democrático dos vários atores que compõem a vida urbana e estar alicerçadas em uma visão generalista, plural e técnica das disciplinas que irão interagir na formulação desses projetos. Contribuir efetivamente na formulação e construção dessas soluções é papel de urbanistas, arquitetos, projetistas, contratantes e contratados.

A busca por esse objetivo cabe a todos os envolvidos no projeto e na construção do ambiente edificado. É um trabalho coletivo em que todos devem fazer sua parte e, ao mesmo tempo, incentivar os demais a fazê-lo. Para tanto, é necessária a transformação na relação entre as partes e entender que o processo de interação e alinhamento de expectativas é fundamental para o sucesso, pois define metas factíveis, reduz atritos, elimina frustrações e pode gerar espaços que contribuam para uma cidade mais sustentável.

Nesse contexto, amplia-se a importância do planejamento e do projeto para a produção e uso dos espaços construídos, apresentando-se como ferramentas imprescindíveis para a redução de impactos socioambientais negativos na fabricação dos materiais de construção, na produção em canteiro de obra, na implantação do empreendimento, na operação da edificação e na sua demolição e deposição dos resíduos finais.

Não podemos esquecer que, com a ocorrência de mudanças climáticas, a mitigação dos impactos dos fenômenos resultantes nos ambientes construídos será mais eficiente se precedida de avaliações em que os parâmetros de projeto incorporem essas novas realidades.

Entendemos que a falta de qualidade do projeto compromete a sustentabilidade do espaço construído. Assim, necessariamente, antes de uma obra sustentável existirá sempre um bom projeto específico.

E então surge a questão: "O que é esse projeto sustentável, quais são suas características e sua abrangência, qual seu objeto de trabalho, que desempenho deve propor, o que deve contemplar no seu desenvolvimento e escopo para que possa ser qualificado dessa forma?"

Movido por essas constatações, reflexões e indagações, um grupo de associados à AsBEA organizou em 2006 o GTS (Grupo de Trabalho de Sustentabilidade da AsBEA). Implantado em São Paulo inicialmente, logo foi replicado para as regionais do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Em seguida, em agosto de 2007, como primeiro resultado das discussões do GTS São Paulo, divulgou-se um documento intitulado *Recomendações básicas de sustentabilidade para projetos de arquitetura*, que pode ser reconhecido como embrião do presente trabalho.

Além das atividades focadas na estruturação de projetos sustentáveis, o GTS e seus membros passaram a atuar com outros setores da sociedade, divulgando o assunto, desenvolvendo cursos e seminários, auxiliando na implantação de outras entidades, como o Conselho Brasileiro de Construção Sustentável (CBCS) e o Green Building Council Brasil (GBC Brasil), participando em órgãos públicos, como a Câmara Ambiental da Indústria da Construção, e contribuindo para a formulação de políticas públicas, como o Protocolo Ambiental da Construção Civil e do Desenvolvimento Urbano promovido pela Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Comitê Municipal de Mudança do Clima e Economia - Comitê Sustentabilidade na Construção.

O conjunto dessas ações evidenciou aos arquitetos a existência de uma ampla rede de relacionamento formada por empresas, profissionais, entidades e instituições acadêmicas altamente capacitadas no assunto, com grande conhecimento setorializado e especializado, ávidos para contribuir na produção de conteúdo e na formação de um mercado mais verde na

**O Guia tem como objetivo estabelecer escopo e procedimentos para o desenvolvimento de projetos com enfoque em sustentabilidade**

construção civil. Ressaltou também a necessidade do estabelecimento de escopo e procedimentos para o desenvolvimento de projetos com enfoque em sustentabilidade. Assim, o documento cresceu para se tornar um Guia com o objetivo de orientar projetistas de arquitetura e seus contratantes.

Esse processo de consolidação teve enfoques variados, sofreu idas e vindas quanto à sua orientação, estruturação, metodologia e forma de apresentação.

Contou com o generoso apoio dos integrantes do GTS São Paulo, que se dedicaram como puderam por acreditar no poder de transformação do trabalho coletivo. Passou também por mudanças de entendimento acompanhando o que ocorreu com o conceito de sustentabilidade, inicialmente assunto desconhecido, depois intrigante, apaixonante, da moda, desgastado de tanto usado e, por último, amadurecido e incorporando os conceitos de ciclo de vida, desempenho e qualidade.

Finalmente, depois de escrito, passou por um processo de revisão e validação, resultado de distintas colaborações, desde arquitetos das mais variadas matizes até engenheiros especialistas em cada um dos assuntos aqui abordados.

Quanto a sua estrutura, o Guia está organizado em cinco capítulos, apresentando aspectos conceituais e de metodologia de projeto, aspectos normativos – indicando exigências técnicas básicas para a conformidade do especificado –, e um glossário para melhor entendimento dos termos e conceitos abordados.

Os dois grandes capítulos, Programa do empreendimento e condicionantes locais e Diretrizes projetuais, tratam do desenvolvimento de projeto em sua etapa inicial de levantamento de dados e no seu desenvolvimento, respectivamente. Estes estão estruturados por tópicos que orientam os dados / informações a serem levantados e as tarefas / ações a serem providenciadas. As tarefas / ações são sugestões de procedimentos que necessitam ser avaliados caso a caso, pois podem variar de acordo com as condições específicas de cada projeto. Este Guia não tem como objetivo apresentar as soluções que devam ser implementadas, mas sim mostrar formas de abordar diferentes questões dentro da temática da sustentabilidade.

As diretrizes projetuais apresentadas se aplicam tanto para edificações novas quanto para renovações (*retrofits*, reabilitações, reformas) e, também, para as diversas tipologias de edifícios, tendo como objeto o empreendimento dentro do lote.

A abordagem deste trabalho também foca no desenvolvimento dos projetos como um instrumento capaz de aprimorar a execução da obra. Entendemos que, pelo porte e complexidade, o canteiro de obras deva ter uma tratativa específica com relação aos aspectos de sustentabilidade, o que não é o objetivo deste Guia.

É importante que se diga que não temos a pretensão de transformar este Guia em um roteiro ou ferramenta de certificação, para isso existem metodologias específicas que serão abordadas à frente.

Apesar de ter sido pensado, fundamentalmente, para projetistas e contratantes que lidam com essas questões no dia a dia, visamos sensibilizar diferentes públicos com essas informações, conteúdo e metodologia. Além dos empreendedores que queiram incorporar parte ou mesmo a totalidade dos assuntos aqui apresentados, pensamos também que pode ser orientativo para o cidadão que queira demandar um projeto com características de desempenho mais sustentáveis. Entre essas duas situações, temos uma gama de possibilidades de aplicação.

Não poderíamos deixar de mencionar a grande sinergia existente entre este trabalho e os *Manuais de Escopo de Projetos e Serviços para Indústria Imobiliária*, elaborados pelas diversas associações de projetistas, dentre as quais a própria AsBEA<sup>1</sup>.

Entendemos que este Guia permeia todos os outros, apresentando ideias, conceitos e novos escopos de serviços que deverão ser assimilados pouco a pouco, pois a sustentabilidade não é um produto ou etapa de projeto em si. Assim, esperamos que este conteúdo sirva de referência para as futuras revisões de escopo, que certamente ocorrerão no conjunto destes Manuais.

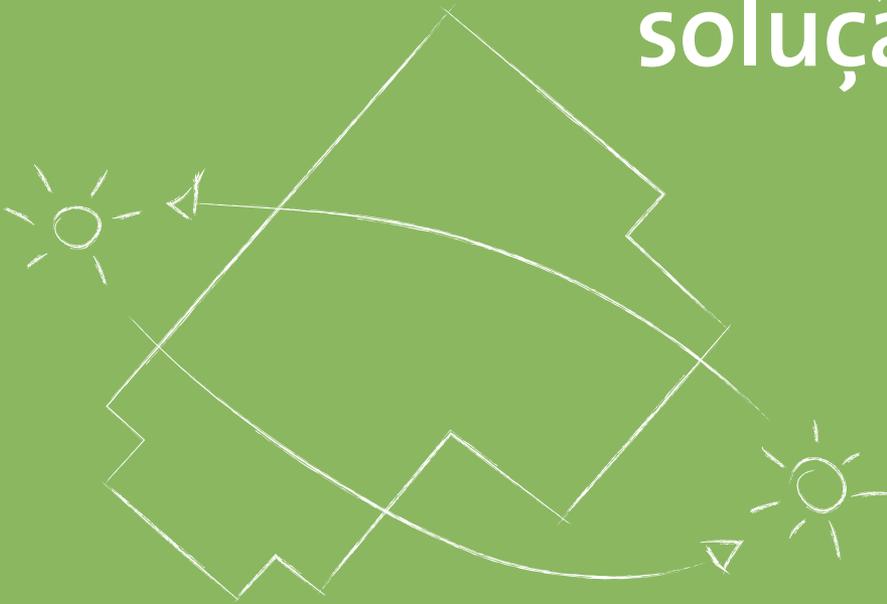
Concluindo, é importante enfatizar que a adoção de medidas aparentemente simples pode contribuir significativamente para a melhoria da qualidade dos espaços.

Iniciar um projeto aplicando – entre os agentes envolvidos – os conceitos aqui apresentados poderá propiciar maior clareza na visão dos objetivos e dos níveis de sustentabilidade desejados, levando em conta que o cliente final será sempre o cidadão que almeja viver em cidades mais sustentáveis.

---

<sup>1</sup> Os Manuais estão disponíveis para *download* nas *homepages* das instituições AsBEA, Secovi-SP.

# A busca da solução



A escolha  
do melhor  
profissional não  
deixa de ser a  
que trará maior  
retorno ao  
empreendimento

**Projetar é buscar soluções** coerentes com as condições de exposição do empreendimento e com as demandas de seus clientes, usuários e sociedade. As questões ambientais e sociais sempre se caracterizaram como importantes no debate mundial, mas só recentemente é que se juntaram às questões econômicas e foram assimiladas como **urgentes**.

Estamos falando de mudança de paradigma e, para tanto, é necessário esclarecer os **conceitos** que nortearam o desenvolvimento desta publicação, evitando eventuais distorções ou incompreensões.

Iniciamos com o conceito de **sustentabilidade**, palavra que sofre hoje exaustão pelo uso abusivo e, em muitas situações, aplicada de modo inadequado. Originalmente, a palavra sustentabilidade aparece associada ao termo desenvolvimento sustentável, cuja definição foi apresentada no relatório de Brundtland, em 1987, como sendo *o desenvolvimento que*

*supre as necessidades atuais sem comprometer o atendimento das necessidades das futuras gerações em atender às suas.* De modo geral, por sustentabilidade se pressupõem três dimensões claramente definidas – ambiental, social e econômica –, as quais devem ser devidamente tratadas nos processos de projeto e na produção de edifícios.

A arquitetura sustentável é a busca por soluções que atendam ao programa definido pelo cliente, às suas restrições orçamentárias, ao anseio dos usuários, às condições físicas e sociais locais, às tecnologias disponíveis, à legislação e à antevisão das necessidades durante a vida útil da edificação ou do espaço construído. Essas soluções devem atender a todos esses quesitos de modo racional, menos impactante aos meios social e ambiental, permitindo às futuras gerações que também usufruam de ambientes construídos de forma mais confortável e saudável, com uso responsável de recursos e menores consumos de energia, água e outros insumos.

Durante o desenvolvimento do projeto de arquitetura, essas premissas trazem ao profissional um crescimento de sua **responsabilidade frente ao resultado final do trabalho**, ou seja, à obra construída e habitada. Tal crescimento de importância gera uma **transformação no processo de projeto**, exigindo maior dedicação intelectual e absoluta integração entre os diferentes elos da cadeia produtiva. Essas ações, quando tomadas na primeira etapa do trabalho, se tornam mais efetivas e com potencial de otimização dos recursos financeiros.

O planejamento é uma importante ferramenta para a garantia do bom desempenho da edificação, o que torna fundamental a definição formal e mais ampla do **escopo dos projetos**.

Adicionalmente, a visão holística do processo, a busca pela inovação e o exercício de análise antevendo o desempenho real da edificação exigirão um **profissional mais bem preparado**, conhecedor e coordenador das interfaces disciplinares e adequadamente remunerado. A escolha do melhor profissional não deixa de ser a que trará maior retorno ao investidor, já que a garantia do resultado satisfatório está associada a essa escolha e valorizará o empreendimento.

A **inovação** é outro conceito a ser salientado e que ocorre com grande frequência sempre que a busca da solução envolver trabalhos mais intensos e mais integrados de diversos especialistas. O ambiente criado para o desenvolvimento de um projeto integrado é propício às inovações.

A inovação é fruto da experimentação, podendo ser a

O ambiente  
criado para o  
desenvolvimento  
de um projeto  
integrado é  
propício às  
inovações

criação de tecnologias totalmente novas; o resgate de soluções do passado, adequando-se a problemas presentes; ou, ainda, a utilização de um mesmo conceito em contextos diferentes. Para inovar é necessário conciliar conhecimento e liberdade criativa.

Esse olhar possibilita a quebra de paradigmas, criando oportunidades para novas soluções arquitetônicas, indo além dos padrões tradicionalmente utilizados. Como exemplo, citamos a abordagem das questões de energia e água, as quais passam a ser vistas a partir da disponibilidade de **OFERTA** dos recursos locais e das **DEMANDAS**.

Este Guia se atém, principalmente, ao modo de concepção de projetos que buscam relacionar soluções de conforto humano a melhores níveis de desempenho nas diversas disciplinas. Sendo assim, este documento não se detém no estabelecimento de métricas, mas sim na abordagem do projeto para incorporar as questões de sustentabilidade, apresentando soluções inovadoras que deverão ser aferidas.

O **processo de tomada de decisão** é fundamental e traz para a discussão, durante o desenvolvimento do projeto, as diversas possibilidades a serem exploradas, resultando na combinação mais adequada ao empreendimento, trabalhando a sinergia entre as diferentes soluções e não simplesmente a adoção de propostas isoladas.

Consideramos ainda que muitos aspectos possam ser conflitantes, conforme a situação específica, cabendo sempre à equipe multidisciplinar do projeto discernir sobre a conveniência e a adequação de cada assunto aqui tratado, sob uma visão global. O mais importante é que os objetivos de sustentabilidade, dentro da especificidade de cada projeto, estejam claros para todos: **contratantes e contratados**.

O **desempenho** do edifício é parte do conceito mais amplo de “sustentabilidade” e se refere tanto ao **produto** quanto ao **processo de produção** da obra.

O produto deverá ter um comportamento adequado em uso e operação durante todo o seu ciclo de vida, atendendo às necessidades de seus usuários mediante condições de exposição a que estará sujeito (desempenho do produto).

O processo de produção deverá ter um impacto controlado sobre o ambiente, sobre os agentes envolvidos direta ou indiretamente com esse processo e sobre os custos ao longo da vida útil do edifício (custos globais ou *life cycle costs*).

Não cabe nas práticas sustentáveis um empreendimento

**A melhor solução  
pressupõe  
conhecimento  
técnico aliado  
a uma visão  
holística com  
apoio de  
uma equipe  
multidisciplinar**

que não assegure aos seus usuários patamares mínimos de desempenho acústico, térmico ou de estanqueidade à água. Da mesma forma, um empreendimento projetado sem as condições de segurança no uso e operação que impeçam a ocorrência de riscos à integridade física dos usuários.

O objetivo econômico, que é parte indissociável da sustentabilidade, se traduz por custos globais otimizados, tomando-se decisões de concepção e projeto voltadas à minimização de custos ao longo da vida útil do edifício (custos de operação, manutenção, conservação, limpeza etc.). Sendo assim, não cabem nas práticas sustentáveis materiais e componentes ou condições de projeto, por exemplo, que gerem a deterioração precoce do edifício ou de suas partes, pois, dessa forma, se transfere para o usuário custos que representarão um comprometimento do desempenho econômico que faz parte do tripé da sustentabilidade.

O **comissionamento**, conceito que deve ser visto não apenas como a verificação da execução da obra em conformidade com as especificações de projetos, mas também ser tratado em uma etapa anterior, como a constatação da adequação dos projetos às necessidades dos usuários e gestores prediais. E, ainda, em uma etapa posterior, como sendo a verificação dos desempenhos técnicos da edificação em uso e operação frente aos objetivos dos projetos.

Esse ponto é de suma importância, pois de nada adianta um projeto desenvolvido de forma integrada com ótimos padrões de desempenho, executado em conformidade com o projetado, se operado de forma inadequada. Todo o trabalho anterior pode se perder com uma incorreta operação, comprometendo o desempenho da edificação.

Para o sucesso do empreendimento, todos os agentes futuros devem atuar na definição das soluções de projeto, participando ativamente das rotinas de concepção e coordenação das diferentes especialidades.

Encontrar a solução adequada é um trabalho que pressupõe conhecimento técnico pautado por uma visão holística com suporte de uma equipe multidisciplinar. Dessa forma, torna-se tangível o ponto onde deseja se chegar nessa busca pela sustentabilidade no setor da construção civil.

A metodologia e os instrumentos já existem. A consciência do consumidor e do projetista também. Resta agora pôr em prática mais essa conduta, inerente à atividade de projetistas e contratantes de projetos, para que esse segmento contribua

à altura de toda a rede de processos que configuram a vida do homem, garantindo a manutenção das futuras gerações.

**Os diversos itens a serem abordados nesse processo são apresentados nos capítulos a seguir.**

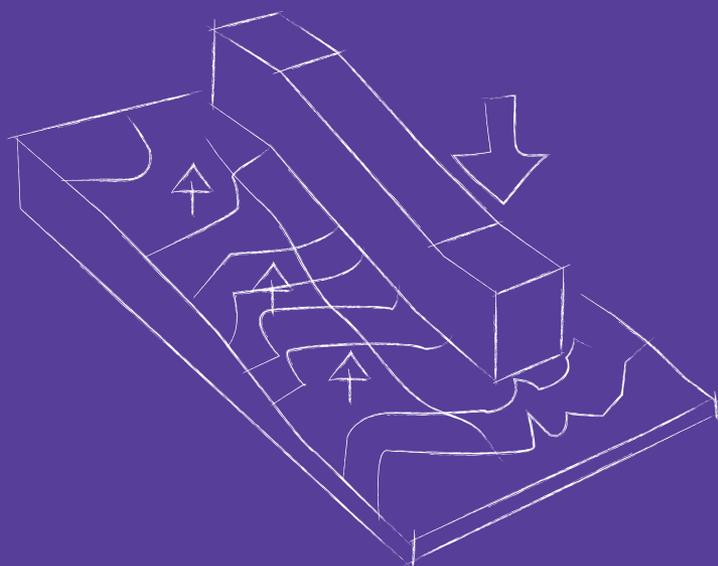
A sustentabilidade nos empreendimentos é abordada neste Guia por meio dos temas essenciais que representam as interfaces das edificações com o meio ambiente e a sociedade.

O Guia apresenta os temas essenciais em dois grupos, de modo a identificar, primeiramente, aqueles elementos que fundamentam as estratégias de desenvolvimento dos projetos, e, em um segundo momento, aqueles que configuram as diretrizes de projeto propriamente ditas.

O primeiro grupo recebe a denominação de Programa do empreendimento e condicionantes locais e o segundo é tratado como Diretrizes projetuais.

Sustentabilidade nos empreendimentos:

# Programa do empreendimento e condicionantes locais



20	Programa do empreendimento
22	Características e recursos naturais
25	Infraestrutura urbana
27	Vizinhança e comunidade local

O Programa do empreendimento e as condicionantes locais são os elementos que orientam as estratégias de concepção do projeto. Ele deve ser elaborado com uma abordagem mais ampla, incorporando, na definição dos usos e na ocupação dos espaços, o desempenho do todo e de suas partes para o pleno atendimento das demandas dos futuros usuários e clientes. As Condicionantes locais são identificadas por meio da análise do meio no qual o edifício será inserido, com o objetivo de caracterizar tanto os agentes limitadores quanto as potencialidades que influenciam o projeto. Cada um dos tópicos acima citados é abordado considerando os dados de entrada (dados / informações) a serem levantados na etapa inicial do desenvolvimento dos projetos. Esses dados e informações podem ser fornecidos pelo cliente, por outros projetistas e consultores da equipe ou levantados pelo arquiteto, dependendo de cada situação e tema tratado. O importante é que a responsabilidade pela coleta das informações esteja bem caracterizada nos contratos.

# Programa do empreendimento

O Programa do empreendimento descreve as necessidades e as expectativas dos investidores e dos futuros usuários do ambiente construído, uma vez que a sustentabilidade do empreendimento depende essencialmente do atendimento das demandas de incorporação e de ocupação atuais e futuras. Conforme o empreendimento, os agentes cujas necessidades devam ser consideradas na elaboração dos projetos podem ser os proprietários do imóvel, os usuários principais privados, as empresas locatárias, os funcionários administrativos, os funcionários operacionais e de manutenção, os prestadores de serviço e a sociedade.

O Programa do empreendimento deve considerar as demandas de todos esses agentes que estarão presentes durante o uso, a operação e a manutenção da edificação, agregando os parâmetros técnicos e de desempenho que irão direcionar o desenvolvimento dos projetos.

Essas demandas são essencialmente relacionadas ao desempenho dos diversos sistemas e ambientes projetados, que devem ser considerados na composição das estratégias de desenvolvimento dos projetos.

## Necessidades dos futuros usuários: dados / informações

- Quantidade, tempo e período de permanência de usuários nas dependências e espaços.
- Identificação de eventuais necessidades específicas em termos de acessos e vias de circulação, considerando todos os usuários (crianças, idosos, gestantes, obesos e pessoas com deficiência visual, auditiva, física, intelectual ou cognitiva).
- Padrão de consumo de energia elétrica (comportamento / cultura do usuário).
- Levantamento das necessidades em termos de equipamentos consumidores de energia elétrica para uso individual e coletivo.
- Estimativa do consumo mensal mínimo, médio e máximo de energia elétrica.

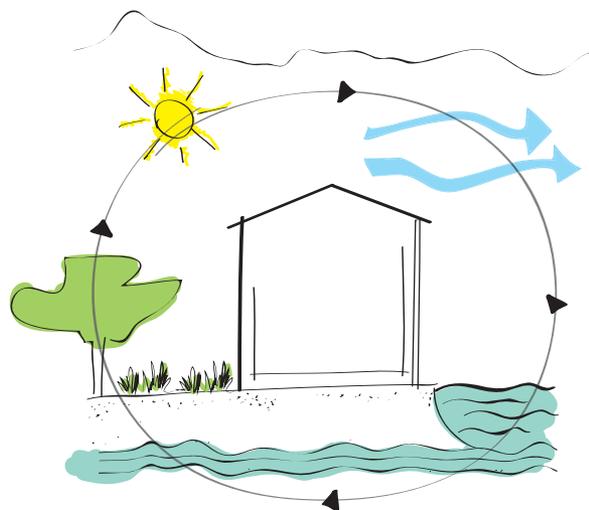
**O Programa do empreendimento deve agregar os parâmetros de desempenho que irão direcionar o desenvolvimento dos projetos**

- Padrão de consumo de água (comportamento / cultura do usuário).
- Identificação dos pontos de consumo de água potável.
- Identificação das possibilidades de pontos de consumo de água não potável e estimativa do respectivo consumo.
- Estimativa do consumo mensal mínimo, médio e máximo de água.
- Estimativa da geração de resíduos de uso, operação e manutenção.
- Identificação das necessidades de desempenho térmico da edificação e de conforto térmico em função das atividades realizadas, quantidade de usuários, tempo e período de permanência.
- Identificação das necessidades de conforto acústico em função da agressividade sonora das atividades realizadas e da sensibilidade dos usuários ao ruído.
- Identificação do nível de qualidade acústica para os diferentes ambientes: nível de ruído ambiente, medida da reverberação sonora e inteligibilidade da fala, sigilo e privacidade.
- Identificação das necessidades de conforto visual (acesso a vistas, acesso à luz natural, necessidade específica de nível de iluminância) e privacidade, conforme atividades e horários de trabalho realizados pelos diferentes usuários em cada ambiente.
- Identificação de espaços sensíveis a incômodos relativos à incidência direta de luz solar (ofuscamento, radiação direta etc.).
- Identificação de zonas e ambientes com necessidades específicas de higienização, conforme as atividades realizadas em cada ambiente.
- Identificação das necessidades de segurança no uso e segurança patrimonial, considerando valores estocados e/ou manipulados, riscos de invasão, vandalismo, violação de sistemas de dados, CFTV e telefones e proteção contra incêndio, descargas atmosféricas, inundações e outros sinistros.
- Vida útil pretendida para a edificação e para certos espaços específicos.
- Identificação de necessidades de manutenibilidade, durabilidade, adaptabilidade, gerenciabilidade e servibilidade dos sistemas prediais, equipamentos e espaços edificados.

### Necessidades dos investidores: dados / informações

- Disponibilidade orçamentária / custo de investimento para sistemas construtivos.
- Disponibilidade orçamentária / custo de investimento para sistemas prediais: geração de energia elétrica, gestão da oferta de água, drenagem, gestão de demanda.
- Disponibilidade orçamentária / custo de investimento para a inserção do empreendimento no tecido urbano.
- Previsão de despesas para conservação e limpeza.
- Previsão de despesas para operação e manutenção dos sistemas prediais e equipamentos consumidores de energia elétrica e água.
- Previsão de despesas com segurança patrimonial.

## Características e recursos naturais



As características e recursos naturais são os elementos que podem ter influência direta ou indireta na edificação, devendo ser preservados, recuperados, otimizados, mitigados ou controlados pela solução de implantação das edificações e pelos projetos de arquitetura e sistemas prediais.

### **Insolação: dados / informações**

- Carta solar.
- Obstáculos à insolação presentes (naturais e construídos).
- Dados de radiação solar média e das horas de insolação, variação mensal e média anual.
- Potencial de geração de energia solar térmica e fotovoltaica.

### **Clima: dados / informações**

- Zona bioclimática e altitude.
- Temperaturas mensais máximas, mínimas e médias do ar (TBS, TBU).
- Umidade relativa do ar (variação mensal e média anual).
- Precipitação (variação mensal e anual, média anual).
- Direção, frequência e velocidade dos ventos dominantes.

### **Água: dados / informações**

- Bacia hidrográfica em que se insere o empreendimento.
- Precipitação (variação mensal e anual, média anual).
- Disponibilidade hídrica (nascentes, rios, lençóis subterrâneos etc.).
- Nível do lençol freático em estação seca e chuvosa.
- Qualidade da água subterrânea (existência de contaminação).
- Potencial de geração de energia hídrica: rios e mares.
- Grau de salinidade da água.
- Risco de inundações: avaliação a partir do histórico local, da cota do terreno em relação ao leito máximo inundável de várzeas, da existência de represas à montante e que possam verter alta vazão de descarga, da capacidade de drenagem, estado e sistemática de manutenção das galerias pluviais.

### **Qualidade do ar: dados / informações**

- Direção, frequência e velocidade dos ventos dominantes.
- Obstáculos presentes (naturais e construídos).
- Potencial de geração de energia eólica.
- Qualidade e características do ar externo (existência de contaminação, salinidade, partículas sólidas).
- Tipos e fontes de odores em função de atividades industriais, redes rodoviárias e sistemas viários, redes e infraestruturas de saneamento e de resíduos e da presença de poluentes no solo e na água.

- Riscos naturais (ventanias, tornados etc.).
- Fontes de radiações e eletromagnetismo.

### **Solo: dados / informações**

- Levantamento planialtimétrico cadastral.
- Mapa de declividades.
- Capacidade de drenagem natural superficial e profundidade do lençol freático.
- Coeficiente de impermeabilização inicial do terreno.
- Características físicas do solo (resistência, compactabilidade, taxas de infiltração, nível de permeabilidade etc.) obtidas por meio de plano de sondagem.
- Investigação da existência de contaminação no solo (contaminação por poluentes decorrentes de ocupação anterior e presença de elementos radioativos naturais, como o radônio).
- Riscos geofísicos (deslizamentos de terra, recalque do terreno, inundações, sismos etc.).
- Potencial de erosão do solo por suas características geológicas, por tráfego de veículos, pela falta de cobertura vegetal, pela existência de cursos d'água em declive acentuado, por ocorrência de voçorocas, pelas ações do vento, da água ou do funcionamento de equipamentos.

### **Fauna e flora: dados / informações**

- Espécies animais existentes no local e seu entorno.
- Levantamento arbóreo, incluindo as espécies vegetais existentes no local e seu entorno.
- Presença de insetos e animais pestilentos.
- Espécies animais em extinção.
- Áreas com restrições ambientais e áreas de preservação.
- Ecossistemas a proteger.
- Estágio de preservação.
- Paisagens marcantes e características da paisagem existente a serem preservadas.

# Infraestrutura urbana



A infraestrutura urbana compõe-se pelos sistemas de transporte, coleta, abastecimento e disponibilidade de serviços públicos. As estratégias de implantação do edifício devem ser adequadas a essa infraestrutura urbana disponível, buscando otimizá-la e suprimindo as questões deficitárias presentes. A configuração da infraestrutura urbana também é uma condicionante para as definições de implantação do empreendimento no que diz respeito às questões de acessibilidade, garantindo a integração do empreendimento aos sistemas viários e de transporte coletivo.

## Sistema viário: dados / informações

- Configuração e adequação (incidência de períodos de congestionamento).
- Previsão de expansão.
- Tipos de transporte presentes.
- Fluxos de veículos e pedestres.
- Estacionamentos na área de entorno.
- Acessos.
- Caracterização da paisagem sonora urbana (nível de ruído).
- Existência de ciclovias ou uso das vias por ciclistas.
- Características e condições das vias públicas.
- Outras vias de transporte disponíveis (férreas, fluviais etc.).

### **Transporte coletivo: dados / informações**

- Configuração e adequação.
- Previsão de expansão.
- Tipos de transporte disponíveis.
- Capacidade da rede.
- Proximidade do empreendimento.
- Interligação aos meios de transporte coletivo.

### **Rede de distribuição de água: dados / informações**

- Configuração e integridade.
- Previsão de expansão e possibilidade de extensão para atendimento.
- Capacidade de abastecimento e escoamento das redes existentes.
- Qualidade da água.
- Regularidade do abastecimento de água.
- Custos do fornecimento de água.
- Disponibilidade de água de reúso e preços e volumes ofertados.

### **Rede de coleta de esgoto: dados / informações**

- Configuração e integridade.
- Previsão de expansão e possibilidade de extensão para atendimento.
- Capacidade de drenagem sanitária das redes existentes e possibilidade de recebimento de efluentes especiais.
- Qualidade do sistema de tratamento.

### **Sistema de drenagem de águas pluviais: dados / informações**

- Configuração e integridade.
- Previsão de expansão e possibilidade de extensão para atendimento.
- Capacidade da rede existente.

### **Rede de distribuição de energia e gás: dados / informações**

- Configuração e integridade.
- Previsão de expansão e possibilidade de extensão para atendimento.
- Capacidade da rede existente.
- Fontes externas de riscos (linhas elétricas ou de alta tensão).

- Fontes emissoras de ondas eletromagnéticas de baixa frequência (cabo aéreo de alimentação elétrica de trem, ônibus elétrico ou bonde, proximidade de linha de alta tensão, transformadores etc.).

### Sistemas de comunicação: dados / informações

- Configuração.
- Previsão de expansão e possibilidade de extensão para atendimento.
- Capacidade da rede existente.
- Serviços disponíveis e sua qualidade (correios, dados, voz, TV etc.).
- Fontes de radiofrequência do entorno (emissor de radiodifusão, radar, estação de transmissão de telefonia celular etc.).

### Sistema de coleta de resíduos sólidos urbanos: dados / informações

- Configuração.
- Tipos de sistemas de coleta existentes.
- Horários e frequência dos sistemas de coleta.
- Previsão de expansão e possibilidade de adequação para atendimento.
- Capacidade das redes coletoras públicas e privadas para captação de resíduos de canteiro e de uso e operação.
- Cadeias locais de reaproveitamento de resíduos.
- Áreas de descarte formais e próximas para os diferentes tipos de resíduos.
- Necessidade de contratação de serviços de coleta como grande gerador ou para resíduo especial.

## Vizinhança e comunidade local

A vizinhança e a comunidade local são condicionantes que caracterizam a organização sociocultural do entorno (ambiente construído, habitantes e atividades associadas) e a oferta de equipamentos. Esses elementos devem ser considerados nas estratégias de implantação e também de conceituação do empreendimento para garantir coerência e adequação em termos de desenvolvimento urbano sustentável.



A criação de espaços públicos deve considerar o uso e o desfrute de todos (crianças, idosos, gestantes, obesos e pessoas com deficiência visual, auditiva, física intelectual ou cognitiva).

### **Infraestrutura de abastecimento**

Identificação da disponibilidade de serviços no entorno do futuro empreendimento e das necessidades a serem supridas por ele tanto durante a etapa de obras quanto no uso final.

#### **Dados / informações**

- Comércio e serviços locais existentes e previstos.

### **Infraestrutura de saúde e educação**

Identificação da disponibilidade de serviços de saúde e educação para que a implantação considere facilidade de acessos e minimização de impactos dessas edificações.

#### **Dados / informações**

- Hospitais, postos de saúde, universidades, escolas, creches e outros equipamentos existentes e previstos.

### **Equipamentos de esporte, lazer e cultura**

Identificação das alternativas de esporte, lazer e cultura presentes no local de modo a garantir a sua integração com o futuro empreendimento, minimizar impactos decorrentes do funcionamento desses equipamentos e, na sua ausência, identificar demandas.

#### **Dados / informações**

- Parques, praças, museus, galerias de arte, teatros, cinemas, centros culturais, auditórios, ginásios esportivos e outros existentes e previstos.

### **Segurança pública**

Identificação e caracterização do nível de segurança pública local de modo a garantir implantação que solucione deficiências ou atenda a particularidades.

#### **Dados / informações**

- Natureza das atividades (uso diurno e noturno) presentes e futuras.
- Condições de iluminação artificial noturna.
- Presença de barreiras naturais ou construídas.
- Presença e caracterização de vigilância pública e/ou privada ou previsão.

## Qualidade da paisagem urbana edificada

Identificação e caracterização da volumetria, distribuição e configuração geral das edificações existentes no local do futuro empreendimento de forma a garantir a coerência com o existente e a valorização do entorno.

### Dados / informações

- Gabaritos e aberturas.
- Levantamento volumétrico e arquitetônico das edificações do entorno.
- Distância do local do empreendimento às edificações vizinhas.
- Elementos de refração e emissão térmica (superfícies de concreto ensolaradas, coberturas refletivas, vidros reflexivos etc.) e sonora das edificações do entorno.
- Elementos emissores de odores e gases.
- Caracterização da paisagem sonora urbana (nível de ruído).
- Bens tombados ou com valor patrimonial.
- Elementos da paisagem urbana interessantes a serem preservados, enquadrados e realçados.
- Elementos da paisagem urbana desinteressantes a serem evitados.
- Presença de indústrias.
- Poluição visual e ofuscamentos.

## Comunidade

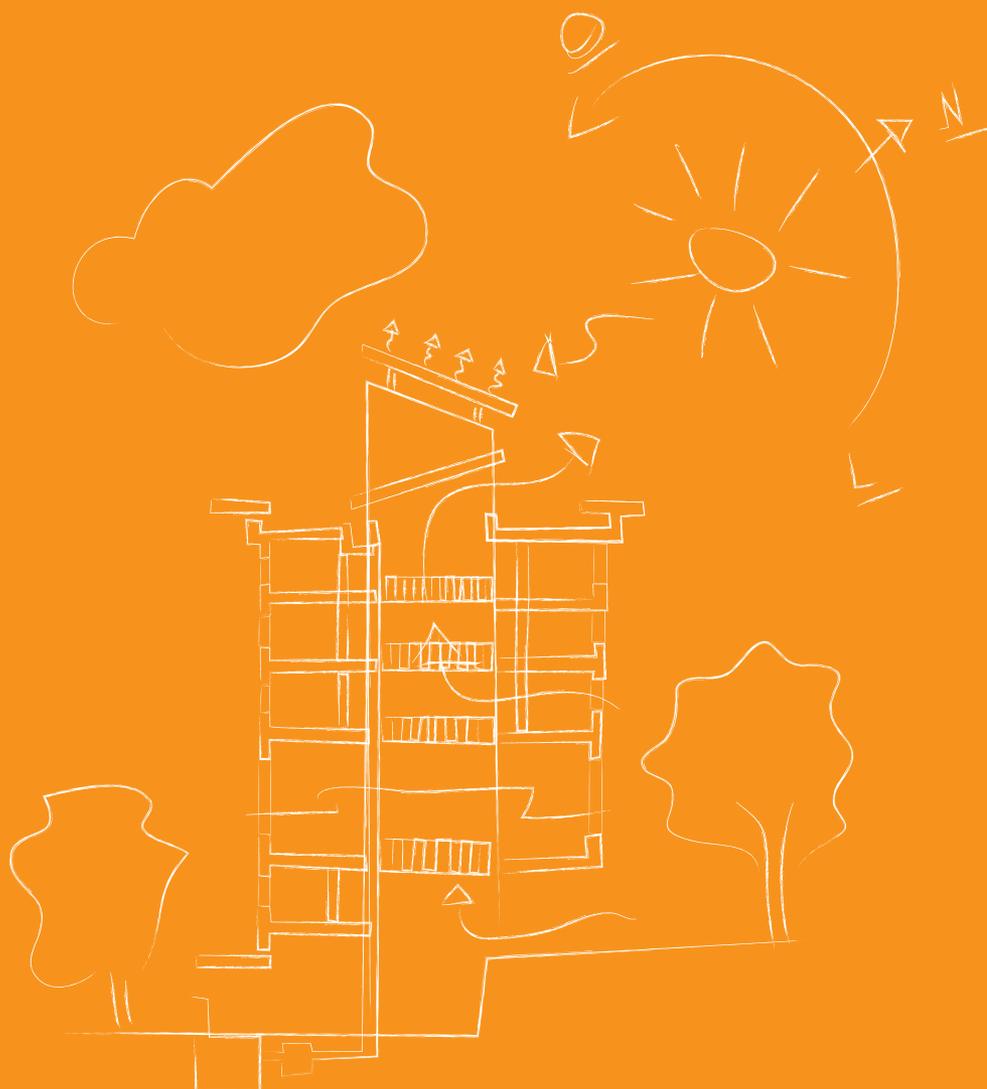
Caracterização da organização sociocultural presente.

### Dados / informações

- Densidade.
- Faixa etária.
- Classes sociais.
- Níveis de escolaridade.
- Atividades profissionais.
- Cultura.
- Religiões.
- Relação social, cultural e econômica com a futura ocupação e atividade do futuro empreendimento.

Sustentabilidade nos empreendimentos:

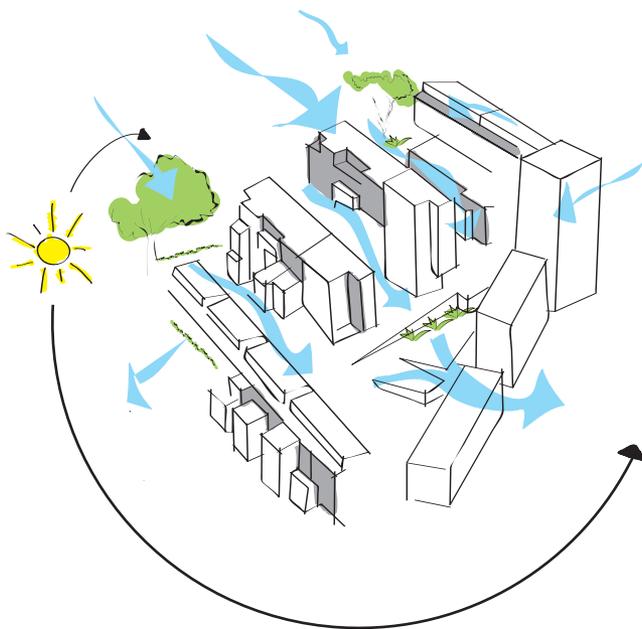
# Diretrizes projetuais



32	Aspectos urbanos, paisagem e mobilidade
38	Acessibilidade e desenho universal
42	Segurança
47	Materiais
54	Resíduos
61	Água e efluentes
67	Energia
69	Conforto térmico
77	Conforto visual
81	Conforto acústico
86	Conforto olfativo
88	Salubridade
93	Operação e manutenção

Diretrizes projetuais são as informações a serem trabalhadas no desenvolvimento do projeto. Cada um dos temas acima citados é explorado considerando-se os dados de entrada (dados / informações) e as diretrizes específicas para o desenvolvimento dos projetos (tarefas / ações). Os dados de entrada devem ser obtidos pelos arquitetos e outros projetistas, conforme a sua especialidade e necessidades para o desenvolvimento dos projetos. O fornecimento desses dados e informações pode partir dos clientes, dos projetistas e consultores da equipe ou serem levantados pelo próprio arquiteto, dependendo de cada temática e estrutura organizacional definida para o desenvolvimento dos projetos.

## Aspectos urbanos, paisagem e mobilidade



Este capítulo trata das questões principais da relação do empreendimento com o seu entorno, sendo portanto uma parcela do conceito mais amplo de desenvolvimento urbano sustentável. Este Guia aborda o empreendimento no lote, entretanto entende-se que as preocupações de sustentabilidade do projeto devam extrapolar esses limites.

Quando se trata de desenvolvimento urbano sustentável, o primeiro desafio é o de formular uma estratégia ampla no que se refere à redefinição da relação homem-ambiente e tê-la como base no caso das intervenções imobiliárias. Vale destacar que o ideal de um desenvolvimento urbano não se determina somente sob a esfera do meio ambiente, mas demanda uma reflexão em torno de valores sociais e culturais. As condições gerais de vida dos futuros moradores e usuários de novos empreendimentos e sua qualidade de vida urbana precisam ser analisadas. Cabe verificar e discutir a dimensão urbana do produto imobiliário, sua urbanidade e os impactos provocados na cidade.

**O crescimento urbano sustentável busca melhorar condições de vida prejudicadas pelo progresso desordenado**

Se a cidade é um organismo vivo, passível de transformações, um empreendimento ao ser inserido em determinada região pode influenciar positivamente seu entorno se fomentar o exercício da cidadania e da igualdade. Relações sociais equilibradas criam o sentimento de pertencer, promovem expectativas de desenvolvimento e novas formas de interação com o entorno. A participação da comunidade, com ênfase na integração e organização espacial, torna-se fundamental para a criação de um espaço urbano sustentável, que depende desde o início, por exemplo, da conscientização para o uso racional de recursos, compreendido como missão de todos.

O foco do desenvolvimento urbano sustentável é a busca de melhores condições de vida perdidas ou prejudicadas pelo crescimento urbano desordenado. Nesse sentido, qualquer projeto que pretenda promover grande transformação positiva na cidade deve fomentar parcerias com o poder público.

Todos os atores do planejamento territorial – administradores públicos, responsáveis por tomadas de decisão, planejadores, projetistas, incorporadores ou moradores – devem ser mobilizados no sentido de que os empreendimentos realizados sejam integrados a seus territórios, com impactos os mais controlados possíveis sobre o meio ambiente e a sociedade, focando no desenvolvimento econômico e social.

Estratégias urbanas trabalhadas na quadra ou até em bairros podem se tornar viáveis em virtude de sua escala. Soluções com base em energia renovável, por exemplo, se viabilizam quando dimensionadas para uma grande demanda, ou, ainda, sistemas de coleta de resíduos mais eficientes podem ser implantados caso sua operação seja dimensionada para um bairro.

Apresenta-se a seguir um conjunto de diretrizes pertinentes ao projeto do empreendimento e à sua integração com o entorno. Ressalta-se que a viabilidade econômica deve permear o conjunto de ações proposto.

### **Dados / informações**

- Dados levantados no item Características e recursos naturais: insolação, clima, água, qualidade do ar, solo, fauna e flora.
- Dados levantados no item Infraestrutura urbana: sistema viário, transporte coletivo, rede de distribuição de água, rede de coleta de esgoto, sistema de drenagem de águas

pluviais, rede de distribuição de energia e gás, sistemas de comunicação e sistema de coleta de resíduos sólidos urbanos.

- Dados levantados no item Vizinhança e comunidade local: infraestrutura de abastecimento, infraestrutura de saúde e educação, equipamentos de esporte, lazer e cultura, segurança pública, qualidade da paisagem urbana edificada e comunidade.
- Identificar no levantamento planialtimétrico cadastral do lote: passeios, postes, fiações, bocas de lobo e desníveis que possam limitar o plantio de arborização, os acessos, os rebaixos de guias, os taludes e as contenções.
- Identificar no levantamento arbóreo: nível de colo (pé da árvore), espécie, dimensão de copa e DAP (diâmetro do caule na altura do peito).
- Identificar exigências municipais específicas quanto à faixa de serviço, circulação, acesso e padrão de materiais para o calçamento público.

## Tarefas / ações

### Aspectos urbanos

- Avaliar a capacidade local de abastecimento, a partir do comércio e serviços locais existentes e previstos.
- Integrar o empreendimento aos equipamentos de saúde e educação existentes (acessos, vias).
- Integrar o empreendimento aos equipamentos de esporte, lazer e cultura existentes (acessos, vias).
- Privilegiar os espaços de convívio.
- Valorizar situações urbanas positivas (vistas agradáveis, presença de edifícios com valor arquitetônico etc.).
- Prever o efeito de sombreamento causado pela implantação do empreendimento sobre os edifícios vizinhos, buscando garantir o acesso da vizinhança à iluminação natural e a eventuais vistas agradáveis.
- Considerar o efeito de sombreamento causado pelas edificações vizinhas ao empreendimento.
- Considerar os impactos do empreendimento nos ventos dominantes, a fim de assegurar à vizinhança o direito à ventilação natural.
- Limitar os efeitos incômodos dos ventos ao entorno e suas edificações.

- Melhorar a qualidade do ar da cidade, eliminando eventuais fontes de poluição do empreendimento ou reduzindo seus efeitos.
- Identificar características culturais a preservar.
- Reutilizar áreas subaproveitadas.
- Integrar arquitetonicamente o edifício com a característica urbana local.
- Extrapolar restrições legais locais visando ao aprimoramento da qualidade urbana.
- Especificar materiais que atendam às necessidades básicas dos espaços de uso público, observando durabilidade, resistência, acessibilidade, segurança, fácil manutenção, menor produção de resíduo, menor impacto ambiental, disponibilidade local\*.
- Evitar a formação de ilhas de calor a partir da especificação dos materiais a serem utilizados nas superfícies pavimentadas.
- Considerar as soluções de coleta e destinação de resíduos existentes e propor soluções integradoras ou que propiciem a melhoria do serviço público.
- Prever soluções que atendam à evolução dos serviços de coleta e destinação de resíduos.
- Adotar sistemas de energia eficientes e renováveis para a iluminação do entorno do empreendimento.
- Envolver e integrar a comunidade local em todas as fases do empreendimento.
- Dialogar e comunicar sobre os possíveis impactos, implementando planos de compensação.
- Promover a integração dos usuários do empreendimento com a vizinhança.
- Promover a educação ambiental.

\* Observar os critérios estabelecidos no item de materiais.

### Paisagem

- Incentivar a criação de áreas verdes e áreas permeáveis.
- Privilegiar a implantação da vegetação nos passeios junto a muros, canteiros centrais, rotatórias, áreas permeáveis, áreas de preservação permanentes, praças e parques.
- Preservar e, quando possível, favorecer e estimular o desenvolvimento dos ecossistemas e da biodiversidade existentes.
- Utilizar vegetação para preservar a fauna e a própria flora nativa.

- Garantir a permanência e circulação das espécies animais.
- Privilegiar a utilização de espécies vegetais nativas, conforme a disponibilidade local.
- Integrar os espaços construídos às áreas verdes existentes ou a serem criadas.
- Usar a vegetação para melhorar a umidade relativa do ar e a ventilação.
- Usar trepadeiras para revestir paredes, muros e muros de arrimo, minimizando a reflexão do calor.
- Utilizar a volumetria vegetal para harmonizar a paisagem natural ou construída do entorno.
- Utilizar a vegetação para evitar vistas desinteressantes.
- Usar os aspectos estéticos da vegetação – formas, texturas e cores – para incrementar a paisagem existente.
- Usar aromas e frutos para atração de borboletas e pássaros.
- Incentivar o uso de espécies com folhas decíduas nos locais frios – elas produzem sombra no verão e permitem a passagem de sol e calor no inverno.
- Incentivar o uso de espécies de grandes copas e sombra densa nas regiões quentes, principalmente nos passeios.
- Usar a vegetação para mitigar a poluição, a reflexão solar e as ilhas de calor.

### Mobilidade

- Equalizar a demanda do empreendimento ao sistema viário existente e futuro, propondo melhorias em parceria com o setor público.
- Integrar vias e acessos públicos ao empreendimento.
- Explorar racionalmente as redes de transporte coletivo disponíveis e futuras, integrando os acessos do edifício a essas redes.
- Privilegiar o fluxo de pedestres.
- Privilegiar o uso de transportes pouco ou não poluentes e fornecer condições adequadas ao seu uso, prevendo bicicletário e vestiários aos moradores e usuários, por exemplo.
- Garantir que o uso da vegetação no meio urbano não atrapalhe o fluxo e a visibilidade necessários para a mobilidade, principalmente dos veículos.

- Definir calçadas, caminhos e travessias, permitindo o acesso universal e com o menor risco para a saúde e integridade física.
- Prever caminhos e passeios com calçamento e declividade adequados, considerando espaçamentos de corrimãos.
- Definir as calçadas com faixas de serviços para locação de postes, árvores, cestos de lixo, telefone público e demais obstáculos, separadas da faixa livre sinalizada para o fluxo de pessoas.
- Limitar o número de vagas de estacionamento ao mínimo exigido pela legislação municipal.

## Referências complementares

ABBUD, Benedito. *Criando paisagens: guia de trabalho em arquitetura paisagística*. São Paulo: Editora Senac, 2006.

FERRIER Jacques (sous la direction de). *Architecture - durable*. 2<sup>a</sup> édition. Picard, Editions du Pavillon de l'Arsenal. Juin 2008.

*GUIDE de la Qualité Environnementale dans l'Architecture et l'Urbanisme*. Imprimerie du Pont de Claix. Mai 2006.

HETZEL Jean. *Bâtiments HQE® et Développement Durable. Guide pour les décideurs et les maîtres d'ouvrages*. 2<sup>a</sup> édition. AFNOR, 2007

*Le Guide des Projets Urbains 2011*. L'Agence Innovapresse. Novembre 2011. [www.projetsurbains.com](http://www.projetsurbains.com)

LORENZI, Harri. *Plantas ornamentais no Brasil: arbustos, herbáceas e trepadeiras*. Nova Odessa (SP): Instituto Plantarum.

\_\_\_\_\_. *Árvores brasileiras vol. 1, vol. 2 e vol. 3*. Nova Odessa (SP): Instituto Plantarum.

\_\_\_\_\_. *Árvores exóticas no Brasil*. Nova Odessa (SP): Instituto Plantarum.

\_\_\_\_\_. *Flora brasileira - palmeiras*. Nova Odessa (SP): Instituto Plantarum.

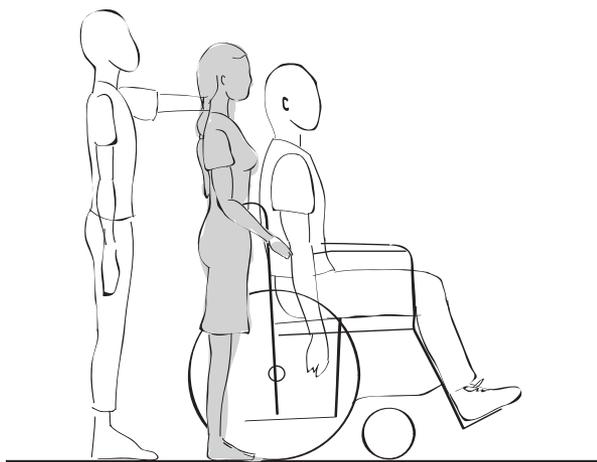
*Referencial técnico de certificação AQUA*. Bairros e loteamentos. Parte 1: Guia Prático. Setembro 2011. [www.processoaqua.com.br](http://www.processoaqua.com.br)

*Un aménagement durable pour Paris*. Marie de Paris. Direction de L'Urbanisme. 2010.

### Sites relacionados:

[bioregional.com/](http://bioregional.com/); [oneplanetliving.org/index.html](http://oneplanetliving.org/index.html); [panda.org/what\\_we\\_do/how\\_we\\_work/conservation/one\\_planet\\_living/](http://panda.org/what_we_do/how_we_work/conservation/one_planet_living/); [footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/](http://footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/); [ecocityprojects.net/index.html](http://ecocityprojects.net/index.html); [worldhabitatawards.org/](http://worldhabitatawards.org/); [bshf.org/](http://bshf.org/); [library.thinkquest.org/Coo6891/toapayohproposal.html](http://library.thinkquest.org/Coo6891/toapayohproposal.html)

## Acessibilidade e desenho universal



Na abordagem do tema **Acessibilidade** propõe-se incorporar os conceitos de **desenho universal**, uma vez que amplia o escopo e contribui na redução de despesas com adaptações futuras.

A ideia é garantir que o partido arquitetônico possibilite o acesso e a utilização, com segurança e autonomia, a todos os usuários das edificações, como crianças, idosos, gestantes, obesos e pessoas com deficiência visual, auditiva, física, intelectual ou cognitiva. Da mesma maneira, os ambientes devem ter espaços e dimensões apropriados para aproximação e uso, independentemente do tamanho, postura ou habilidades funcionais dos usuários.

Assim, as questões relacionadas à circulação – desníveis, passagens, estacionamento, abertura e fechamento de portas –, e à utilização de sanitários e mobiliário devem ser resolvidas, devendo também ser considerados os aspectos relativos a alcance, aproximação, manipulação de objetos e equipamentos e, principalmente, a comunicação e sinalização, que devem ser claras.

Apesar da diversidade humana e inúmeras deficiências, utilizamos, na maioria das vezes, os parâmetros mínimos para usuários de cadeira de rodas, por serem o tipo de limitação

que ocupa maior espaço nos ambientes para circulação, manobras, transferências e maior limitação de alcance visual e manual. O módulo de referência a ser adotado será de 0,80 m de largura por 1,20 m de comprimento.

### Dados / informações

- Dados levantados no item Programa de necessidades: necessidades dos futuros usuários.
- Dados levantados no item Infraestrutura urbana: sistema viário e transporte coletivo.
- Dados levantados no item Vizinhança e comunidade local: segurança pública.
- Legislação federal, estadual e municipal vigentes.
- Normas Técnicas de Acessibilidade relativas ao entorno e às edificações.
- Normas Técnicas de Acessibilidade referentes a equipamentos e produto.

### Tarefas / ações

- Implantar as edificações de modo a considerar acessos e vias adequados a todos os usuários (crianças, idosos, gestantes, obesos e pessoas com deficiência visual, auditiva, física, intelectual ou cognitiva).
- Prever caminhos e passeios com calçamento e declividade adequados, considerando espaçamentos de corrimãos.
- Estabelecer um fluxograma dos acessos à edificação, a partir dos pontos de transporte coletivo até as entradas dos edifícios, viabilizando rotas acessíveis, suavizando a topografia e evitando interferências.
- Garantir a integração, proporcionando fácil orientação, de forma que os percursos de origem e destino ocorram de forma simples e intuitiva.
- Disponibilizar as informações de orientação utilizando os recursos adequados (tátil, sonoro e visual) aos diferentes tipos de usuários e organizá-las em ordem de importância.
- Garantir a funcionalidade dos espaços de forma que as pessoas com deficiência e mobilidade reduzida possam utilizá-los de maneira autônoma, permitindo o ingresso, a circulação e o uso como um “todo” e não apenas parte deles. Em termos de produtos, garantir sua adequação

**A acessibilidade  
e o desenho  
universal  
oferecem pleno  
acesso e uso dos  
edifícios**

quanto a características antropométricas e funcionais e a sua compatibilidade de uso por pessoas com deficiência e mobilidade reduzida.

- Prever a longevidade no uso dos espaços, ambientes e produtos por todo o ciclo de vida de um ser humano, da infância à idade avançada, sem a necessidade de mudanças estruturais.
- Garantir condições de igualdade para todos os usuários, tanto nas dependências de serviço quanto nas de uso comum e restrito, evitando qualquer tipo de segregação.
- Prover privacidade e segurança no uso dos ambientes por todas as pessoas, não criando desvantagem nem estigma ou privilegiando qualquer grupo de usuários, garantindo:
  - ∴ alcance visual dos ambientes e produtos a todos os usuários, sentados ou em pé;
  - ∴ acesso e uso confortáveis de todos os componentes, para usuário sentado ou em pé;
  - ∴ acomodações de variados tamanhos de mãos e pegadas;
  - ∴ adequação ao uso de órteses, como cadeira de rodas, muletas e qualquer outro elemento necessário ao usuário para suas atividades cotidianas;
  - ∴ equiparação de oportunidades em circulação, interação e autonomia.
- Garantir a adaptabilidade dos ambientes, de modo a atender às necessidades individuais, acomodando os parâmetros antropométricos:
  - ∴ perfil de usuário e tipo de uso;
  - ∴ destros e canhotos;
  - ∴ acuidade e precisão;
  - ∴ ritmo e dimensões do usuário.
- Possibilitar o uso dos ambientes e produtos com pouco esforço, ou seja, eficiência máxima e fadiga mínima, permitindo ao usuário sentir-se confortável durante as atividades, como manutenção de uma postura corporal neutra, pouco esforço para a operação, menos ações repetitivas.
- Integrar o padrão de acabamento dos ambientes e produtos que permitem acessibilidade à mesma linguagem do projeto, analisando a melhor forma de incorporá-los ao padrão estético do conjunto, usando linhas-guia para pessoas com deficiência visual menos ostensivas, por exemplo.

## Referências complementares

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. *NBR 9.050: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*. Rio de Janeiro, 2004.

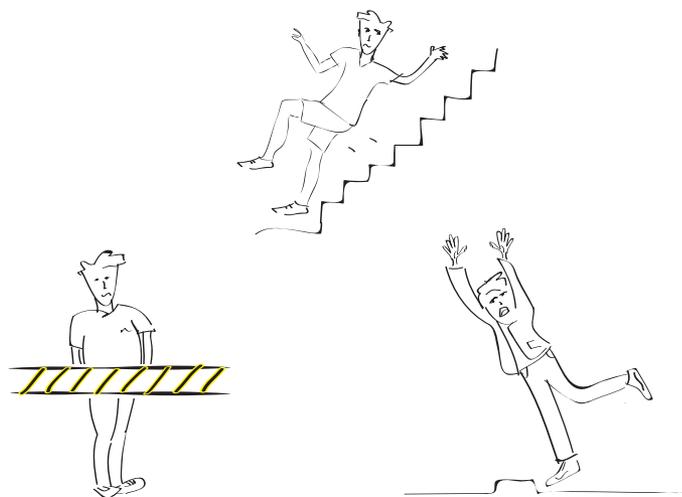
BRASIL. Decreto 5.296, de 2 de dezembro de 2004. Regulamenta as Leis 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas que especifica, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências.

BRASIL. Lei nº. 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida.

CAMBIAGHI, Silvana. *Desenho universal: métodos e técnicas para arquitetos e urbanistas*. 2ª edição revista. São Paulo: Editora Senac, 2011.

PREISER, Wolfgang F. E.; OSTROFF, Elaine (ed.). *Universal design handbook*. Nova York: Mc Graw Hill, 2001.

# Segurança



A sustentabilidade das edificações relaciona-se à segurança na sua vertente social (garantia da segurança do conjunto de indivíduos usuários dos edifícios), ambiental (medidas de segurança minimizam impactos ambientais decorrentes de acidentes) e econômica (edifícios seguros têm como consequência maior valor patrimonial).

O desenvolvimento social, cultural, tecnológico e econômico incentiva soluções projetuais diferenciadas e até inovadoras, tanto nos projetos de construções novas quanto nas intervenções em edifícios já existentes. Essas devem levar em consideração medidas adequadas de segurança.

A participação efetiva do arquiteto no processo de planejamento da segurança patrimonial torna-se necessária para se encontrar saídas que respondam adequadamente ao impacto da violência urbana, sem impedir a integração do edifício com o seu entorno e evitando uma configuração de segregação urbana.

De modo geral, a temática segurança pode ser tratada com as seguintes abordagens:

- segurança no uso: segurança à integridade física e pessoal dos usuários;
- segurança contra incêndios: segurança em proteção contra incêndios;

**A segurança  
pode ser  
abordada nos  
quesitos uso,  
contra incêndios  
e patrimonial**

- segurança patrimonial: segurança em proteção à vida e à propriedade contra ações humanas.

As regulamentações e as normas técnicas existentes no Brasil atuam mais enfaticamente em termos de segurança para proteção contra incêndios, abordando aspectos relacionados ao desempenho de sistemas construtivos e materiais e de sistemas prediais. Para a segurança no uso, existem as normas específicas e as de acessibilidade, as quais abordam uma parte da problemática.

A compreensão abrangente das questões expostas nas regulamentações deve levar a soluções de projeto mais eficientes em relação à segurança.

Além disso, a incorporação das medidas de segurança no projeto, considerando o uso e a operação adequados, torna-as mais efetivas, eliminando custos adicionais posteriores.

As tarefas / ações sugeridas abaixo propõem medidas passivas, de maior responsabilidade do projeto de arquitetura, as quais consistem na configuração de espaços, na escolha dos sistemas construtivos e na especificação de materiais mais seguros. As medidas ativas, caracterizadas pela instalação de dispositivos eletroeletrônicos e mecânicos, são complementares às passivas.

## Dados / informações

- Dados levantados no item Características e recursos naturais: solo, fauna e flora.
- Dados levantados no item Infraestrutura urbana: sistema viário, transporte coletivo, rede de distribuição de água, rede de distribuição de energia e gás e sistemas de comunicação.
- Dados levantados no item Vizinhança e comunidade local: infraestrutura de saúde e educação, equipamentos de esporte, lazer e cultura, segurança pública, qualidade da paisagem urbana edificada e comunidade.
- Dados levantados no item Programa de necessidades: necessidades explícitas dos futuros usuários e dos investidores.
- Inventário e avaliação dos bens patrimoniais a serem protegidos (pessoas, edifício, bens móveis físicos, banco de dados, informações).

- Identificação e análise de riscos:
  - ∴ humanos: causados por pessoas internas ou externas ao edifício;
  - ∴ técnicos: causados por falta de manutenção, má utilização ou falhas técnicas;
  - ∴ incontroláveis: provenientes da natureza.
- Identificação e análise de ameaças: eventos adversos que têm o potencial de danificar ou destruir uma propriedade:
  - ∴ ameaças não intencionais;
  - ∴ ameaças intencionais (internas ou externas);
  - ∴ situações de emergência.
- Análise de vulnerabilidades: entendimento das fraquezas do empreendimento ou das pessoas, com objetivo de identificar os alvos e as pessoas de alto risco.
- Análise das situações de emergência (incêndios, bombas, explosões, atos terroristas, emergências médicas, falta de energia, desastres naturais etc.).

## Tarefas / ações

### Segurança no uso

- Dimensionar adequadamente rampas e escadas independentemente de estarem enquadradas em regulamentações específicas.
- Dimensionar adequadamente os elementos de proteção nos desníveis.
- Evitar desníveis isolados em circulações verticais e horizontais.
- Proteger as áreas de piscina do acesso de crianças.
- Especificar nas áreas de lazer equipamentos com certificação de entidades autorizadas pelo Inmetro.
- Garantir segurança contra acidentes atentando para a configuração dos espaços e a especificação dos acabamentos.
- Permitir a instalação de dispositivos de segurança para a realização das atividades de manutenção e conservação de fachadas, coberturas, sistema de iluminação, limpeza de reservatórios etc.

### Segurança contra incêndios

- Garantir o acesso aos edifícios de veículos de socorro e de combate a incêndio de forma livre e desimpedida.
- Garantir o acesso coletivo aos hidrantes públicos.
- Projetar rotas de fuga e saídas de emergência considerando

o percurso da área protegida até o ponto de saída da edificação, tanto para os usuários do edifício quanto para o acesso da brigada de incêndio e do corpo de bombeiros.

- Evitar conflitos entre os sistemas de segurança contra incêndio e os de controle de acesso dos sistemas patrimoniais, que podem causar problemas no escoamento das pessoas em casos de necessidade de abandono do edifício.
- Garantir a compartimentação entre edificações (afastamento ou barreira).
- Atentar para a necessidade de compartimentação, ou seja, de dividir o edifício em células que devem ser capazes de suportar o calor da queima dos materiais em seu interior por certo período de tempo, limitando a propagação de chamas ou fumaça em seu ambiente de origem.
- Compartimentação horizontal: objetiva impedir a propagação do incêndio no interior do próprio pavimento em que ele se originou, de forma que grandes áreas de pavimento não sejam afetadas.
- Compartimentação vertical: objetiva impedir a propagação do incêndio entre pavimentos adjacentes. Deve ser obtida de tal forma que cada pavimento componha um compartimento isolado em relação aos demais.
- Garantir que átrios, reentrâncias em fachadas e fachadas duplas tenham suas faces suficientemente afastadas a fim de evitar propagação de incêndio que possa comprometer a compartimentação vertical.
- Projetar e especificar sistemas construtivos e materiais de acabamento, observando as normas relativas à estabilidade estrutural e à resistência e reação ao fogo (velocidade de propagação superficial das chamas, quantidade e densidade de fumaça desenvolvida, quantidade de calor e toxicidade).
- Tratar adequadamente as áreas de instalações que oferecem risco de incêndio ou explosão sejam essas abastecidas por eletricidade ou combustível.
- Privilegiar soluções passivas para o controle de fumaça.
- Compatibilizar as exigências legais e normativas de proteção passiva (rotas de fuga, compartimentação, resistência ao fogo das estruturas etc.) com as de proteção ativa (instalações prediais para detecção e alarme de incêndio, para combate ao fogo, para orientação de abandono, dentre outros).

- Considerar a possibilidade de propor soluções alternativas àquelas determinadas pelas regulamentações e normas vigentes quando cabível. Nesses casos, as soluções alternativas devem ser estudadas tanto do ponto de vista técnico como econômico, pois elas podem ter como consequência a elevação de custos de outras medidas.

### Segurança patrimonial

- Considerar no tratamento do perímetro a sua integração com o entorno e garantir a visibilidade das fachadas.
- Projetar paisagismo de forma integrada ao projeto de segurança.
- Garantir a visibilidade do imóvel de dentro para fora evitando pontos cegos e nichos que motivem usos inadequados. Sempre que possível, tirar partido da configuração topográfica.
- Considerar o controle e a instalação de dispositivos eletrônicos na implantação das vias de acesso de veículos e pedestres.
- Promover iluminação externa eficiente nos períodos diurno e noturno.
- Criar espaços que incentivem a permanência, a circulação e a prática de atividades dos usuários nas áreas externas.
- Definir o sistema de segurança considerando as tecnologias que melhor se adéquem ao projeto e permitir, sempre que possível, que sejam atualizadas sem impacto na edificação.
- Conciliar as necessidades de segurança com as funções de iluminação e ventilação naturais sem comprometê-las.

### Referências complementares

ABNT NBR 14432:2001 - Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações - Procedimento.

COSTA, C. N.; ONO, R.; SILVA, V. P. *A importância da compartimentação e suas implicações no dimensionamento das estruturas de concreto para situação de incêndio*. In: Congresso Brasileiro do Concreto, 47, Olinda, 2005. Anais... São Paulo: Ibracon, 2005.

*Instrução Técnica nº. 7 - Separação entre edificações*. Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2011.

*Instrução Técnica nº. 9 - Compartimentação horizontal e*

*compartimentação vertical*. Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo, 2011.

Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo. 2011.

MOREIRA, Katia. *Diretrizes para projeto de segurança patrimonial em edificações*. São Paulo: Dissertação de Mestrado, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, 2007.

ONO, Rosária. *Parâmetros para garantia da qualidade do projeto de segurança contra incêndio em edifícios altos*. Porto Alegre: *Ambiente Construído*, 2007. V. 7, n.º. 1, p. 97-113, jan./mar.

PIGNATTA E SILVA, Valdir; VARGAS, Mauri Resende; ONO, Rosária. *Manual de Construção em Aço - Prevenção contra incêndio no projeto de arquitetura*. Instituto Aço Brasil (IABr) e Centro Brasileiro da Construção em Aço (CBCA). Rio de Janeiro, 2010.

SEITO, Alexandre et al. (edit.) *A segurança contra incêndio no Brasil*. São Paulo: Projeto Editora, 2008.

## Materiais

**As diretrizes projetuais para a seleção e a especificação de materiais, produtos, componentes e sistemas construtivos visam garantir seu desempenho técnico e, ao mesmo tempo, buscar a redução de impactos socioambientais a eles associados e durante todo o seu ciclo de vida. Deve-se projetar para a vida útil do empreendimento e de cada um de seus componentes aplicados.**

O processo decisório para as especificações de materiais e sistemas construtivos passa pelas necessidades de desempenho indicadas neste Guia pelas outras temáticas, sendo Materiais um tema bastante transversal e que, mais especificamente, deve se pautar por avaliações relacionadas aos seguintes aspectos:

- desempenho técnico;
- adequação ao local de instalação;
- vida útil nas condições de uso e manutenção esperadas;
- previsão de detalhes de projeto que possam prolongar a vida útil do edifício e suas partes;
- redução da geração de resíduos utilizando, por exemplo, elementos modulares e pré-fabricados;
- utilização de recursos naturais renováveis;
- minimização de emissões de gases de efeito estufa;

- consumo de água e energia no processo de produção industrial (energia embutida) e no próprio canteiro de obras;
- baixa agressividade à saúde e minimização da emissão de compostos orgânicos voláteis (COV) e outros componentes tóxicos;
- uso de recursos locais;
- facilidade de reúso ou reciclagem após sua vida útil.

Esse processo decisório deve estar fundamentado em informações técnicas claras e completas, que apresentem dados de desempenho específicos por meio de catálogos técnicos ou, preferencialmente, de declarações ambientais de produtos. Essas informações devem abranger aspectos relacionados à vida útil, às condições de exposição ao clima, montagem e manutenção, e aos esforços de uso.

É função do arquiteto, no momento da especificação dos materiais, buscar o atendimento e a adequação às normas de desempenho vigentes e levantar as informações acima mencionadas junto aos fornecedores ou outras fontes disponíveis no mercado.

Os Programas Setoriais de Qualidade - PSQ, constituintes do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat - PBQP-H, no âmbito do Sistema de Qualificação de Materiais, Componentes e Sistemas Construtivos - SiMaC, são fontes de informação indicativas da formalidade dos fornecedores e do desempenho técnico básico dos materiais, componentes e sistemas construtivos. O PBQP-H objetiva avaliar e disponibilizar os resultados de análises de conformidade efetuadas em fornecedores de produtos por setor da construção civil. No entanto, haverá casos em que, apesar de se tratar de produto tradicional, não há ainda uma organização em torno de um programa setorial.

Outros produtos, por serem inovadores, ainda não dispõem de norma técnica nacional. Nesses casos, é necessário exigir uma avaliação de acordo com as diretrizes do Sistema Nacional de Avaliação Técnica - SiNaT, realizada por uma Instituição Técnica Avaliadora - ITA (entidade de terceira parte acreditada pelo PBQP-H).

A publicação *6 passos para a seleção de insumos e fornecedores com critérios de sustentabilidade*, desenvolvida pelo Conselho Brasileiro de Construção Sustentável - CBCCS, permite a realização de escolhas que consideram o cumprimento do tripé formado pelos conceitos formalidade, conformidade às normas e legalidade.

**Materiais  
e sistemas  
construtivos  
aprimoram  
desempenho  
e reduzem  
impactos  
socioambientais**

Essas iniciativas representam uma aproximação no sentido de subsidiar o processo decisório de especificação de materiais, componentes e sistemas construtivos. Hoje não há disponibilidade de informação suficiente para pautar uma especificação completa e que inclua a avaliação dos aspectos acima mencionados, seja pelo fato de que a indústria de materiais ainda não dispõe de todas as informações relacionadas aos impactos de seu ciclo de vida e seu desempenho técnico, seja por ainda não haver a demanda por essas informações, nesse nível de detalhe, por parte do mercado.

A busca pela sustentabilidade das edificações cria uma demanda urgente pela organização das informações de desempenho técnico dos materiais, componentes e sistemas construtivos.

O processo de especificação contemplando as características acima descritas e atendendo às normas de desempenho cria no mercado a demanda por informações qualificadas, induzindo a cadeia produtiva a se organizar, desenvolver pesquisas qualitativas e disponibilizar essas informações.

### Dados / informações

- Dados levantados no item Programa do empreendimento: necessidades dos futuros usuários e dos investidores.
- Dados levantados no item Características e recursos naturais: insolação, clima, água, qualidade do ar e solo, para identificação das condições de exposição do empreendimento.
- Dados levantados no item Infraestrutura urbana: sistema viário para verificar a disponibilidade de meios de transporte para abastecimento de materiais.
- Dados levantados no item Vizinhança e comunidade local: qualidade da paisagem urbana edificada e comunidade.
- Vida útil pretendida para a edificação.
- Disponibilidade de fornecedores de materiais, produtos, componentes e sistemas construtivos nas proximidades do local do empreendimento.
- Identificação dos PSQs disponíveis para os materiais, produtos ou componentes a serem especificados para o empreendimento.
- Normas de Desempenho.
- Normas Técnicas de Acessibilidade referentes a equipamentos e produtos.

## Tarefas / ações

Na escolha de produtos e fornecedores, o projetista deverá decidir sobre o que priorizar e quais as situações em que a opção será mais importante, levando em consideração os seguintes aspectos:

- produtos empregados em maior volume e consequentemente com maior potencial de impacto no desempenho das edificações;
- produtos cuja ineficiência ou falha possam acarretar grandes prejuízos, tais como os elementos estruturais e os presentes nos sistemas de instalações elétrica, hidráulica, gás e telefonia, os quais seriam de maior dificuldade de reparo ou manutenção;
- produtos de grande investimento inicial;
- produtos cuja não conformidade comprometa a segurança, a saúde ou a integridade dos usuários do empreendimento.

Essas decisões podem ser mais bem explicitadas no traçado de uma curva ABC, na qual são considerados as quantidades, os riscos e os custos envolvidos.

O objetivo é realizar as escolhas de sistemas, produtos e processos construtivos a partir de aspectos comparativos, considerando os diferentes produtos capazes de cumprir a função arquitetônica requerida e priorizando a seleção adequada que garanta desempenho técnico, viabilidade econômica e cause o menor impacto ambiental possível.

São essas as diretrizes de tarefas / ações:

- associar custos à confiabilidade no fornecedor, material e sistema construtivo;
- analisar a formalidade das empresas fabricantes e fornecedoras, a presença de licenças ambientais e as questões sociais envolvidas. Sendo material para o qual há PSQ correspondente, escolher materiais e fornecedores em conformidade. Não havendo, escolher materiais e fornecedores que atendam aos passos de 1 a 3 dos *6 passos do CBCS* versão 2.0;
- escolher materiais e fornecedores em conformidade com as normas técnicas brasileiras (passo 4 dos *6 passos do CBCS* versão 2.0) e, havendo PSQ correspondente, escolher materiais e fornecedores em conformidade;
- dar preferência por fornecedores que possuam programa formal de Responsabilidade Social Empresarial (passo 5

- dos *6 passos do CBCS* versão 2.0);
- dar preferência por produtos e fornecedores que informem o impacto e desempenho ao longo de seu ciclo de vida, de preferência por meio de Declarações Ambientais de Produto e Catálogos Técnicos. Identificar a existência de propaganda enganosa segundo orientações do passo 6 dos *6 passos do CBCS* versão 2.0;
  - conhecer e compreender os escopos, os critérios de avaliação e a metodologia da emissão de selos ou certificados ambientais de produtos, analisando a relevância desses aspectos para o projeto em desenvolvimento;
  - ao escolher materiais inovadores, verificar se avaliado de acordo com as diretrizes do SiNaT - Sistema Nacional de Avaliação Técnica, do PBQP-H;
  - ao escolher materiais importados, verificar se as leis do Código de Defesa do Consumidor e as recomendações das entidades setoriais brasileiras foram obedecidas (passo 4 dos *6 passos do CBCS* versão 2.0”);
  - especificar produtos de construção com reduzidos impactos ambientais em seu processo produtivo, tais como consumo de insumos, consumo de água, consumo de energia (energia embutida), emissão de gases de efeito estufa e geração de resíduos\*;
  - especificar produtos de construção com reduzidos impactos ambientais ao longo de seu ciclo de vida (recursos empregados, transportes, produção, distribuição, aplicação, utilização, conservação, manutenção, desmontagem, reciclagem e descarte);
  - selecionar fornecedores disponíveis localmente para reduzir a emissão de gases de efeito estufa provenientes dos transportes dos materiais;
  - adaptar as escolhas de materiais ao uso do empreendimento, considerando os tipos de usuários do edifício, a aceitação e a apropriação pelos usuários;
  - considerar a adequação às condições de exposição e adoção de medidas de projeto que favoreçam a durabilidade, tais como dispositivos que permitam as rotinas de conservação e as soluções de projeto que “protejam” os materiais incorporados;
  - considerar a vida útil pretendida para cada material e sistema e a sua adequação à vida útil pretendida

- para a edificação;
- facilidade de substituição de partes e componentes da edificação que tenham vida útil mais curta;
  - considerar os padrões de acessibilidade;
  - considerar riscos de acidentes no uso (por exemplo, superfícies escorregadias em áreas molhadas ou pavimentos que serão limpos enquanto ocupados) ou por quedas de partes do edifício;
  - especificar materiais e sistemas construtivos de fachadas considerando riscos, custos e influências no desempenho acústico e térmico do edifício;
  - especificar produtos de construção com reduzidos impactos à qualidade do ar interior e à saúde humana do ponto de vista das emissões de poluentes e odores, especialmente compostos orgânicos voláteis (COV) presentes, por exemplo, em materiais orgânicos, tintas e adesivos, componentes plásticos flexíveis e algumas placas de madeira industrializadas;
  - integrar a edificação ao terreno, minimizando a necessidade de aterros;
  - buscar soluções arquitetônicas que minimizem o consumo de materiais, privilegiando, por exemplo, a implantação de taludes em substituição aos muros de arrimo.

### Referências complementares

\* Os aspectos relacionados à geração de resíduos, ao reúso e à reciclagem a partir do desempenho dos materiais, produtos e sistemas construtivos especificados são abordados no item Resíduos.

Associação Brasileira de Normas Técnicas/CB-02. *Projeto de revisão NBR 15.575 - Edificações habitacionais - Desempenho - Partes de 1 a 6*. Rio de Janeiro, julho 2012.

Conselho Brasileiro da Construção Sustentável - CBCS, sítio <http://www.cbcs.org.br/sobreocbcs/index.php?>

GONÇALVES, O.M.; HACHICH, V.F.; CUKIERMAN, J. *Parceria entre o poder público e privado no desenvolvimento de programas de garantia da qualidade para os setores da construção civil*. 2º Congresso Nacional da Construção - Construção 2004 - Repensar a construção. Portugal, 2004.

GUIMARÃES, C.; HACHICH, V.F. *Como selecionar materiais e componentes utilizados na construção civil com critérios de sustentabilidade*. São PAULO: Editora Pini. Revista Técnica, nº. 162, setembro de 2010, p. 74-77.

JOHN, V.M.; OLIVEIRA, D.P.; AGOPYAN, V. *Critérios de sustentabilidade para a seleção de materiais e componentes - uma perspectiva de países em desenvolvimento*. 2007.

JOHN, V. M.; SATO, N. M. N. Capítulo 2 - Durabilidade de componentes da construção. In: *Construção e Meio Ambiente*. Porto Alegre: Antac, 2006. p. 21-57.

JOHN, V. M. Materiais de construção e meio ambiente. In: Geraldo C. Isaia. (Org.). *Materiais de Construção Civil e Princípios de Ciência e Engenharia de Materiais*. 1ª ed. São Paulo: Ibracon, 2007, v. 1, p. 95-118.

\_\_\_\_\_. Concreto sustentável. In: Geraldo C. Isaia. (Org.). *Concreto: Ciência e Tecnologia*. 1ª ed. São Paulo: Ibracon, 2011, v. II, p. 1871-1884.

\_\_\_\_\_. Conservação de recursos materiais. In: Vanderley M. John; Racine T. A. Prado. (Org.). *Boas práticas para habitação mais sustentável*. São Paulo: Páginas & Letras, 2010, p. 128-154.

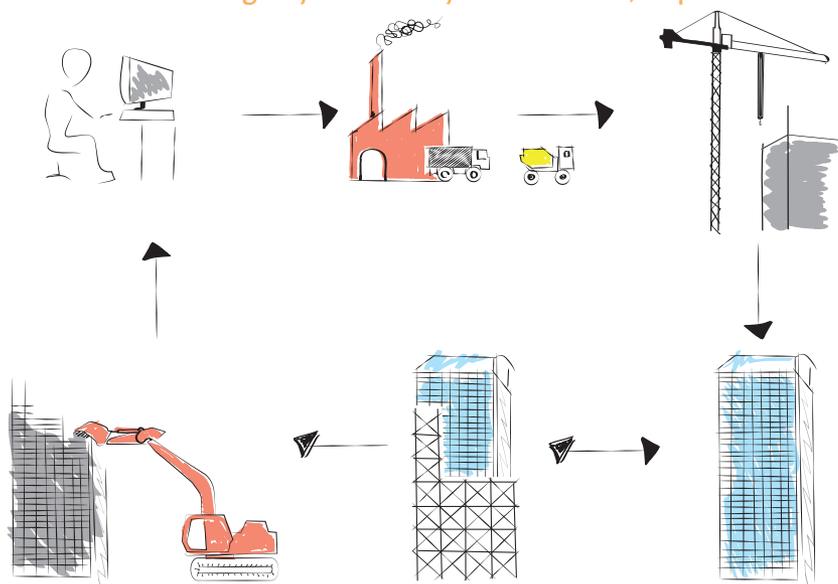
JOHN, V. M.; GLEIZE, P. J. P. Materiais de construção civil: perspectivas e desafios futuros. In: Geraldo C Isaia. (Org.). *Materiais de construção civil e princípios de ciência e engenharia de materiais*. 1ª ed. São Paulo: Ibracon, 2007, v. 1, p. 1.687-1.698.

PACHECO-TORGAL, F.; JALALI, S. *Toxicity of building materials: a key issue in sustainable construction*. International Journal of Sustainable Engineering, v. 4, n. 3, p. 281-287, 2011.

PBQP-H - Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat. Sítio: [http://www2.cidades.gov.br/pbqp-h/projetos\\_simac.php](http://www2.cidades.gov.br/pbqp-h/projetos_simac.php)  
<http://www.umich.edu/~nppcpub/resources/compendia/ARCHpdfs/ARCHsbmIntro.pdf>

## Resíduos

O projeto arquitetônico adequado é aquele que facilita o gerenciamento de resíduos, que tem como premissas a não geração e a redução de resíduos, o aproveitamento



desses recursos. O encaminhamento para reúso ou reciclagem, o descarte adequado e controlado.

É por meio de especificações adequadas de materiais e sistemas construtivos que se garante a minimização na geração de resíduos na fase de construção e, também, se confere durabilidade ao edifício, evitando os ciclos de renovação e reposição na fase de uso. Essas escolhas também definem os impactos ambientais ao longo do ciclo de vida do empreendimento.

A seleção da tecnologia construtiva (execução convencional *in loco*, pré-fabricação, industrialização de sistemas construtivos) pode minimizar a geração de resíduos de construção e demolição (RCD) e, certamente, simplificar muitas etapas relacionadas à gestão desses resíduos. A evolução da construção civil na direção de uma industrialização cada vez mais completa coaduna-se com a redução efetiva dos resíduos, resultando em um canteiro de obras limpo e eficiente, restrito praticamente à montagem de seus componentes pré-fabricados.

Em qualquer canteiro de obra, a obrigação ambiental mínima a ser cumprida é, sem dúvida, gerenciar adequadamente os seus resíduos por meio de um Plano de Gerencia-

**A escolha de produtos com ciclo de vida adequados minimizam os impactos de descarte**

mento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC), conforme previsto na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

A triagem abre grandes oportunidades para o uso dos resíduos principais (concretos, argamassas, cerâmicas) na própria obra ou para a comercialização. Reforços de subleitos, sub-bases e bases, aterros de valas, concretos e argamassas de usos menos nobres (contrapisos, enchimentos, calçadas, blocos etc.) podem ser executados com RCD reciclado, evitando custo e impacto ambiental relacionado ao transporte e à disposição (destinação dos resíduos e aquisição de novas matérias-primas). O setor que constrói é o maior demandante de materiais de construção e deve optar, portanto, por minimizar seus impactos.

Diversos municípios já dispõem de áreas de transbordo e triagem (ATT) e de áreas de reciclagem, que permitem separar e reciclar os resíduos de construção e demolição (RCD). São recomendadas consultas nas prefeituras para identificar os transportadores cadastrados (inibição da prática de disposição irregular) e os locais para o recebimento e aproveitamento dos resíduos. O Brasil possui cenários de desenvolvimento econômico e tecnológico distintos, devendo, cada região, adotar as melhores práticas ambientalmente disponíveis.

Outro aspecto a ser considerado no projeto arquitetônico diz respeito à gestão de resíduos das atividades de uso, operação e manutenção das edificações. Espaços para a triagem, a estocagem e o eficiente fluxo dos resíduos devem ser incorporados ao projeto de forma condizente com a natureza dos resíduos e com os procedimentos de gestão adotados, permitindo o seu aproveitamento e a destinação correta. A definição desses espaços deve permitir o acompanhamento de mudanças culturais da sociedade.

Considerando o ciclo de vida, os sistemas construtivos selecionados também devem permitir fácil desmontagem e condições de reciclabilidade.

### **Dados / informações**

- Dados levantados no item Infraestrutura urbana: coleta

de resíduos.

- Inventário das edificações e infraestrutura preexistentes e avaliação de seu potencial de aproveitamento.
- Relação de possíveis resíduos perigosos presentes nos edifícios obsoletos e os gerados em canteiro de obras e pela edificação futura.
- Mapeamento dos locais licenciados para disposição dos resíduos perigosos.
- Rede local para captação, triagem, beneficiamento e valorização dos resíduos.
- Índice de perdas dos componentes e sistemas construtivos.
- Disponibilidade de material ou sistema construtivo que incorpore material reciclado com desempenho técnico equivalente.
- Identificação das atividades e caracterização do tipo, quantidade e frequência de geração de resíduos, não apenas gerados no uso e operação, mas também considerando o canteiro de obras.

## Tarefas / ações

### Quanto à especificação de materiais e sistemas construtivos:

- considerar as edificações e infraestrutura obsoletas no local do empreendimento, procurando incorporar seu valor histórico, reutilizar as estruturas e sistemas construtivos disponíveis e, sempre que possível, reciclar os materiais no local;
- substituir materiais ou sistemas construtivos constituídos por resíduos perigosos, classificados de acordo com os critérios estabelecidos pela NBR 10.004 ou órgãos ambientais competentes;
- substituir materiais ou sistemas construtivos com base nos dados relativos ao desperdício (perdas incorporadas no edifício ou dispostas como resíduos), desde que os mesmos possuam desempenho satisfatório;
- dimensionar de forma modular os ambientes, compatibilizar projetos, componentes e sistemas construtivos, de modo a evitar desperdícios;
- privilegiar o uso de materiais ou sistemas construtivos para os quais tenha sido identificada logística reversa ou cadeia de valorização;
- privilegiar o uso de materiais ou sistemas construtivos

que incorporem material reciclado, preferencialmente aqueles com comprovação da eficiência ambiental por análise de ciclo de vida (ACV) ou inclusão de critérios sociais (eliminação de informalidade), desde que não apresentem riscos de poluição ambiental e possuam desempenho técnico satisfatório (inclui durabilidade);

- privilegiar sistemas construtivos que permitam montagem e desmontagem futura, aumentando o ciclo de vida dos produtos e facilitando o aproveitamento (reúso ou reciclagem), de alto valor agregado, ao final desse ciclo.

### Quanto ao planejamento da gestão de resíduos durante o canteiro de obras:

- integrar a edificação ao terreno, minimizando cortes;
- utilizar a terra decorrente de movimentações (cortes e aterros) no próprio terreno;
- compreender as atividades de gerenciamento de resíduos no canteiro de obras e avaliar oportunidades de facilitá-las por meio do projeto, considerando os seguintes aspectos:
  - :: monitoramento da geração de resíduos dos materiais e sistemas construtivos na fase de execução, minimizando o desperdício;
  - :: favorecimento da triagem dos resíduos na fonte geradora, durante a execução;
  - :: reúso e reciclagem dos resíduos provenientes dos materiais e sistemas construtivos no próprio empreendimento, durante a fase de execução, evitando o transporte dos mesmos e, após o esgotamento dessas possibilidades, buscar as alternativas no município ou outros próximos a ele;
  - :: a não destinação de resíduos reutilizáveis ou recicláveis para aterros sanitários.

### Quanto à gestão de resíduos durante o uso e operação da edificação:

- projetar soluções arquitetônicas para facilitar a gestão de resíduos durante a operação dos edifícios:
  - :: natureza, número, função e localização dos diferentes tipos de resíduos e seus procedimentos de circulação, estocagem e retirada;
  - :: áreas de resíduos externas protegidas contra ventos e chuvas e situadas sobre superfícies estanques ou providas de contenção;

- ∴ facilidade de limpeza das áreas e equipamentos de resíduos;
- ∴ adaptabilidade dos locais de armazenamento, prevendo novos tipos de resíduos, o aumento ou a redução de outros;
- equalizar a coleta interna do edifício e a coleta pública presente e futura;
- dimensionar os espaços externos e internos conforme a rede local de captação, triagem, beneficiamento e valorização dos resíduos e de acordo com a frequência da coleta;
- criar área e sistema específico de coleta de produtos comprovadamente danosos ao meio ambiente, tais como pilhas, lâmpadas fluorescentes e cartuchos de tintas;
- assegurar a permanência do desempenho do sistema de gestão de resíduos de uso e operação, estimulando e facilitando a contribuição dos diferentes intervenientes (usuários e equipe de limpeza), por meio de espaços adequados e de qualidade (estocagem e circulação);
- otimizar o fluxo interno dos resíduos (coleta, agrupamento e retirada), por meio de áreas adequadas para estocagem dos resíduos retirados com baixa frequência, e daqueles de coleta regular, e também da funcionalidade e segurança das zonas de circulação;
- prever soluções que promovam a redução do descarte de resíduos;
- tratar os resíduos passíveis de valorização de maneira coerente com a operação da rede local de reaproveitamento (modo de separação, armazenamento e retirada);
- indicar soluções de manutenção periódica para os sistemas construtivos que evitem a geração de resíduos;
- adotar materiais e sistemas construtivos que permitam adequação futura com baixo impacto e menor volume de resíduos.

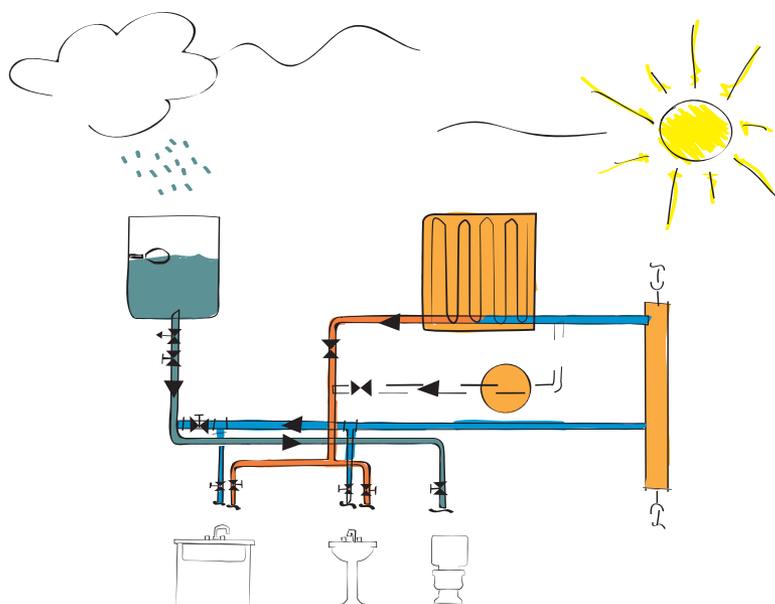
## Referências complementares

- ADDIS, B. *Reúso de materiais e elementos de construção*. São Paulo: Oficina dos Textos, 2010. 368 p.
- AGOPYAN, V.; JOHN, V. M.. *O desafio da sustentabilidade na construção civil*. 1ª. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2011. v. 1. 142 p.
- ANGULO, S. C.; FIGUEIREDO, A. D. *Concreto com agregados reciclados*. In: Instituto Brasileiro do Concreto. (Org.). *Concreto: ciência e tecnologia*. 1ª. ed. São Paulo: Arte Interativa, 2011, v. II, p. 1731-1768.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR 10.004: resíduos sólidos - classificação*. Rio de Janeiro, 1987.
- \_\_\_\_\_. *NBR 15.112: resíduos da construção civil e resíduos volumosos: áreas de transbordo e triagem - diretrizes para projeto, implantação e operação*. Rio de Janeiro, 2004b. 7p.
- \_\_\_\_\_. *NBR 15.114: resíduos sólidos da construção civil: áreas de reciclagem - diretrizes para projeto, implantação e operação*. Rio de Janeiro, 2004c. 7p.
- \_\_\_\_\_. *NBR 15.113: resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes - aterros: diretrizes para projeto, implantação e operação*. Rio de Janeiro, 2004d. 12 p.
- \_\_\_\_\_. *NBR 15.115: agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil - execução de camadas de pavimentação*. Rio de Janeiro, 2004e. 10 p.
- \_\_\_\_\_. *NBR 15.116: agregados de resíduos sólidos da construção civil: utilização em pavimentação e preparo de concreto sem função estrutural - requisitos*. Rio de Janeiro, 2004f. 12 p.
- BESSA, V. M. T. *Contribuição à metodologia de avaliação das emissões de dióxido de carbono no ciclo de vida das fachadas de escritórios*. Tese (doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2010.
- BUILDING DEPARTMENT OF HONG KONG (BDHK). *Code of practice for demolition of buildings*. Hong Kong, 2004. Disponível em <http://www.bd.gov.hk/>
- BRITISH STANDARD INSTITUTE (BSI). *BS6187: code of practice demolition*. Reino Unido, 2000.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº. 307. Brasília, 2002.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº. 348. Brasília, 2004.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº. 431. Brasília, 2011.
- ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (EPA). *Construction and demolition waste landfills*. 1995. Disponível em: <<http://www.epa.gov>>. Acessado em: Sep., 17 2002.
- HENDRIKS, C. F. *A new vision on the building cycle*. Holanda: Aeneas, 2004. 251 p.
- HENDRIKS, C. F. *et al. Durable and sustainable construction*

- materials*. Holanda: Aeneas, 2000. 656 p.
- INTERNATIONAL COUNCIL FOR RESEARCH AND INNOVATION IN BUILDING AND CONSTRUCTION (CIB). *Overview of deconstruction in selected countries*. Estados Unidos, 2000. 239 p.
- \_\_\_\_\_. *Implementing deconstruction in Florida: materials reuse issues, disassembly techniques, economics and policy*. Estados Unidos, 2000. 166 p.
- \_\_\_\_\_. *Deconstruction and materials reuse: technology, economic and policy*. Estados Unidos, 2001. 166 p.
- JOHN, V. M. Materiais de construção civil e o meio ambiente. In: ISAIA, G.C. (Ed.) *Materiais de construção civil e princípios de ciência e engenharia de materiais*. São Paulo: Ibracon, 2007. p. 95-117.
- \_\_\_\_\_. Concreto sustentável. In: Geraldo C. Isaia. (Org.). *Concreto: ciência e tecnologia*. 1ª ed. São Paulo: Ibracon, 2011, v. II, p. 1.871-1.884.
- LEITE, F. C. *Comportamento mecânico de agregado reciclado de resíduo sólido da construção civil em camadas de base e sub-base de pavimentos*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES (MC). *Manejo e gestão de resíduos da construção civil: como implantar um sistema de manejo e gestão nos municípios*. Editores: PINTO, T. P. et al. Volume 1. Brasília: Caixa, 2005. 196 p.
- POON, C. S. et al. *A guide for managing and minimizing building and demolition waste*. Hong Kong, 2001. 83 p.
- SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO (SINDUSCON-SP). *Gestão ambiental de resíduos da construção civil: a experiência do SINDUSCON-SP*. PINTO, T. P. et al. São Paulo: Obra Limpa/I&T/SINDUSCON-SP, 2005. 48 p.
- SOARES, S.R. et al. A avaliação do ciclo de vida no contexto da construção civil. In: *Construção civil e meio ambiente*. Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído. (Org.). Porto Alegre: Antac, 2006, v. 7, p. 96-127.
- SOUZA, U.E.L. et al. Desperdício de materiais nos canteiros de obras: a quebra do mito. In: *Simpósio nacional - Desperdício de materiais nos canteiros de obras: a quebra do mito, 1999*, São Paulo. Anais. São Paulo: EP-USP/Finep, 1999. 48 p.
- VEDRONI, J. W. *Estudo de caso sobre a utilização dos resíduos de construção e demolição em reaterros de valas nos pavimentos de Piracicaba-SP*. 2007. 181 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

## Água e efluentes

## A concepção do uso da água em um empreendimento



deve considerar uma avaliação sistêmica do impacto gerado no entorno quando da implantação do empreendimento. A análise do uso da água sob o ponto de vista do edifício não deve ser considerada suficiente e, sim, expandida para o impacto no seu entorno, na microbacia hidrográfica onde o empreendimento será inserido e no meio ambiente.

Dessa maneira, sob o ponto de vista de gestão de recursos hídricos, a análise deve passar pelos sistemas micro (sistemas prediais), meso (sistemas de abastecimento urbano de água e coleta de esgoto e efluentes) e chegar ao sistema macro (bacias hidrográficas).

O melhor projeto será aquele que, dentro de uma análise sistêmica de gestão de demanda e oferta de água, gerar menores impactos ambientais e garantir ou melhorar a qualidade das atividades realizadas pelos usuários, ocasionando benfeitoria ao entorno. Quanto maior a carência da infraestrutura local, mais complexas as soluções de projeto para a gestão de demanda e oferta de água a serem implementadas.

As exigências técnicas estabelecidas pelos órgãos de fiscalização ambiental nas licenças de operação devem ser

**O edifício eficiente considera a dinâmica do uso da água, a interface com o meio e a perenidade dos sistemas**

consideradas para estabelecer os parâmetros de qualidade da água, a frequência de automonitoramento e o controle de vazão de lançamentos.

Vale ressaltar que, quando houver o uso de fontes alternativas, como água de reúso, águas pluviais ou águas subterrâneas, o monitoramento da qualidade da água deve ser contínuo, e os gestores e demais usuários precisam ser devidamente capacitados, resguardando a saúde das pessoas e o desempenho dos sistemas.

A análise do projeto adotado, no que diz respeito ao uso da água, deverá considerar outros impactos gerados, como o consumo de energia elétrica dos equipamentos hidráulicos ou o uso de produtos químicos nos sistemas de tratamento, bem como no ciclo de vida da edificação, levando em consideração a facilidade de gestão dos indicadores de consumo e a possibilidade de manutenção e *retrofit* futuro.

O uso da água é dinâmico, varia com os usuários fixos e flutuantes, os hábitos locais, a adequação das instalações e sua manutenção preventiva, entre outros aspectos. Um empreendimento considerado eficiente, sob o ponto de vista do uso da água, deverá considerar a dinâmica do uso desse insumo ao longo do tempo (ciclo de vida), a interface com o meio onde está inserido e as necessidades de manutenção (perenidade dos sistemas).

### Dados / informações

- Dados levantados no item Programa de necessidades: necessidades dos futuros usuários e dos investidores.
- Dados levantados no item Características e recursos naturais: água e solo.
- Dados levantados no item Infraestrutura urbana: rede de distribuição de água, rede de coleta de esgoto e sistema de captação de águas pluviais.
- Identificação dos futuros usuários e operadores dos sistemas de instalação hidráulica.

### Tarefas / ações

Desenvolver projeto arquitetônico que viabilize soluções efi-

cientes para a gestão de demanda e oferta de água, para o sistema de drenagem e esgoto.

### Gestão da oferta

- Explorar racionalmente os recursos disponíveis, protegendo e conservando os recursos hídricos presentes e equalizando a demanda do empreendimento e as fontes de água disponíveis (subterrâneas, águas pluviais, água de reúso, água potável da concessionária local presente e futura fonte alternativa disponibilizada pela concessionária) – potáveis e não potáveis.
- Traçar uma matriz de aplicação das fontes existentes *versus* as possibilidades de uso, considerando os riscos associados, as necessidades de gestão e a saúde dos usuários.
- Nos sistemas prediais potáveis e não potáveis garantir a independência total dos sistemas (água potável e água de reúso), assegurando a impossibilidade de mistura por manobra de válvulas, provendo de sinalização os ambientes (placas), com controle adequado nos pontos de consumo de água não potável (por exemplo: pigmentação da água de reúso, tubulação pintada na cor padrão conforme a norma específica e torneiras com restrição de acesso).
- Considerar não somente questões técnicas e econômicas, mas também culturais e sociais.
- Desenvolver projeto arquitetônico que viabilize a concepção de sistemas prediais potáveis e não potáveis, de modo a reduzir o consumo de água potável por meio da utilização de água não potável como: 1) aproveitamento de águas pluviais: precipitadas sobre telhados de edificações e estocadas em reservatórios independentes, após descarte dos primeiros minutos de chuva, filtração, cloração etc., de acordo com a qualidade exigida na sua aplicação; 2) reúso local de águas cinza: efluentes de chuveiros, banheiras, lavatórios, tanques e máquinas de lavar roupas ou 3) aquisição de água de reúso de concessionárias de saneamento, opção disponível apenas para prédios comerciais ou industriais, para uso em descarga de sanitários e mictórios, sendo recomendável dosar corante para se prevenir risco de uso indevido. Lembrando que a água de reúso, de qualquer fonte, deve ser usada apenas para aplicações não potáveis (bacias sanitárias, lavagem de pisos e veículos, limpeza de áreas comuns, irrigação de áreas verdes, água de lagos paisagísticos, reserva

de incêndio etc.), cabendo rigorosa avaliação de riscos e autorização, quando pertinente, junto a órgãos de fiscalização, como a vigilância sanitária local.

- Considerar na implantação o posicionamento do edifício no terreno (distâncias, cotas de nível) em relação aos pontos de alimentação de água e coleta de efluentes.
- Proteger e conservar a qualidade da água disponível e, se possível, melhorá-la.
- Implantar sistemas contínuos de gestão da qualidade da água por meio de periodicidade de coleta de amostras para análise biológica e físico-química.

### Gestão da demanda

- Desenvolver projeto arquitetônico que apoie soluções eficientes em sistemas prediais permitindo traçados otimizados e a utilização de materiais em conformidade com as normas técnicas.
- Desenvolver projeto arquitetônico que viabilize a instalação de dispositivos hidráulicos que reduzam o consumo, bem como controlem vazões e pressões, tais como torneiras e chuveiros com restritores de vazão, registros reguladores de vazão, torneiras com arejadores, bacias sanitárias com volume de descarga inferior a 6,8 litros, sistema de duplo acionamento de descarga ou interrompíveis, lavatórios com torneiras de fechamento automático mecânico ou eletrônico, dentre outros, de modo a reduzir o consumo de água e gerar menos efluentes.
- Buscar limitação no uso da água potável – essencial para cocção, alimentação, higienização corporal, piscina e sauna.
- Desenvolver projeto arquitetônico que viabilize o estabelecimento de sistema de setorização do consumo de água e utilização de medidores individuais de consumo, possibilitando o seu monitoramento para limitar desperdícios e vazamentos, com possibilidade de instalação de sistemas de automação, e permitindo intervenções sem prejuízo do abastecimento de água durante a fase de uso e operação.
- Especificar materiais e equipamentos que não necessitem de excessivo consumo de água nos serviços de conservação e manutenção.
- Assegurar o acesso para manutenção de tubulações.
- Garantir facilidades para o comissionamento dos sistemas de instalações hidráulicas.

## Esgoto

- Equalizar a demanda do empreendimento e a capacidade da rede de esgoto existente e futura utilizando a norma NBR 8.160.
- Implantar estações de tratamento de esgotos próprias quando houver necessidade, por exemplo, em locais onde a rede pública existente não destine o efluente coletado para uma estação de tratamento de efluentes (ETE); quando solicitado pela concessionária local por meio das diretrizes; quando houver lançamento direto em corpo receptor que assim exija por legislação vigente ou quando, dentro de uma análise de viabilidade técnica e econômica, a solução de reúso local de águas cinza for eleita como viável.
- Conceber eficientes sistemas de coleta de esgotos sanitários que interligam as edificações aos sistemas públicos, totalmente estanques, usando materiais de qualidade, em conformidade com as normas técnicas e evitando contaminações de solo e aquíferos, bem como preservando a saúde das pessoas e a qualidade do meio ambiente.
- No caso da presença de efluentes mais perigosos, conter as tubulações em caminho mecânico sinalizado contra eventuais danos, para reter vazamentos e seguindo para tratamento. Em casos de maior risco, considerar salvaguardas adicionais.

## Drenagem

- Avaliar o coeficiente de impermeabilização resultado do projeto.
- Considerar impactos no lençol freático.
- Limitar potencial de riscos (deslizamentos, erosão, poluição do solo etc.).
- Implantar sistemas de aproveitamento de águas pluviais, reduzindo o risco de inundação e a poluição, por meio da utilização de:
  - :: sistema de retenção para assegurar o escoamento controlado quer no meio natural, quer no sistema de drenagem (caixas de retardo e telhados verdes, por exemplo);
  - :: sistemas de infiltração a fim de manter o ciclo da água com o aumento do coeficiente de permeabilidade, por meio de aumento de área

verde dos espaços externos; planos, valas ou poços de infiltração; uso de materiais permeáveis para pavimentação (asfalto e concreto porosos) ou de pavimentos permeáveis com vegetação em estacionamentos etc.;

- :: sistemas de tratamento a fim de recuperar as águas que escoaram de superfícies com risco de poluição (estacionamentos, zonas de circulação de veículos etc.), e tratamento em função de sua natureza, antes do descarte.

## Referências Complementares

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR 8.160: Sistemas prediais de esgoto sanitário - projeto e execução*. Rio de Janeiro, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR 5.626: Instalação predial de água fria*. Rio de Janeiro, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR 7.198: Projeto e execução de instalações prediais de água quente*. Rio de Janeiro, 1993.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR 10.844: instalações prediais de águas pluviais*. Rio de Janeiro, 1989.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR 15.527: Aproveitamento de águas de chuva em áreas urbanas para fins não potáveis*. Rio de Janeiro, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR 13.969: Tanques sépticos. Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos*. Rio de Janeiro, 1997.

Secovi-SP - *Manual do Uso Racional da Água*.

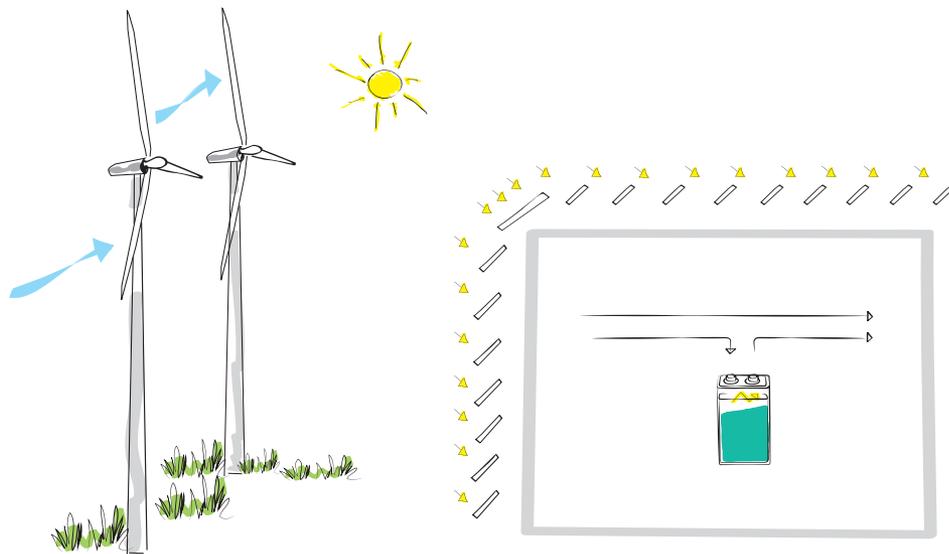
Programa de Uso Racional de Água (PURA/SABESP)

<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=129>

[www.sabesp.com.br](http://www.sabesp.com.br)

## Energia

O consumo de energia elétrica no Brasil cresce aproximadamente 5% a cada ano, conforme dados



revelados no Balanço Energético Nacional BEN de 2011. O setor de edificações possui participação significativa nesse consumo: em 2010, o conjunto das edificações residenciais, comerciais e públicas consumiram cerca de 47% de toda a energia elétrica produzida no País (BEN, 2011). Portanto, é de grande importância a implementação de estratégias e soluções projetuais que visem a uma maior eficiência energética de nossas edificações.

As diretrizes projetuais para o tema de energia partem de tomadas de decisão em termos de oferta e demanda.

Em termos de oferta, é preciso optar por comprar energia ou gerar energia para o consumo da edificação, por meio de fontes alternativas.

Em termos de demanda, há que se considerar a eficiência energética no consumo de energia de forma coerente com as necessidades dos futuros usuários em termos de conforto térmico, visual e de utilização de equipamentos diversos.

As certificações e etiquetas voluntárias, ligadas aos aspectos de consumo energético na construção civil, se vie-

**Iniciativas  
públicas e  
privadas podem  
propiciar a  
implantação  
de tecnologias  
de fontes  
renováveis,  
desonerando a  
rede pública**

rem a ser adotadas pelo empreendedor, devem ter seus critérios considerados desde as primeiras tomadas de decisão. O caminho aqui proposto pode ser considerado independentemente dos critérios de certificação ou complementares a eles.

É evidente a importância da atuação conjunta de iniciativas públicas e privadas na criação de condições para a implantação efetiva das tecnologias de geração de energia a partir de fontes renováveis, visando não onerar a rede pública e garantir a disponibilidade de energia elétrica em função da crescente demanda.

As diretrizes projetuais apresentadas têm a intenção de subsidiar as decisões no processo de projeto da envoltória da edificação, do sistema de ventilação natural ou de condicionamento artificial, da escolha de materiais, sistemas construtivos e sistemas prediais eficientes, que contribuam para a redução no consumo de energia durante a fase de uso e operação da edificação. Desse modo, essas diretrizes incorporam conceitos de eficiência energética aplicados à arquitetura; aos sistemas de condicionamento de ar, ventilação e exaustão; aos sistemas de iluminação natural e artificial; e aos demais sistemas e equipamentos previstos.

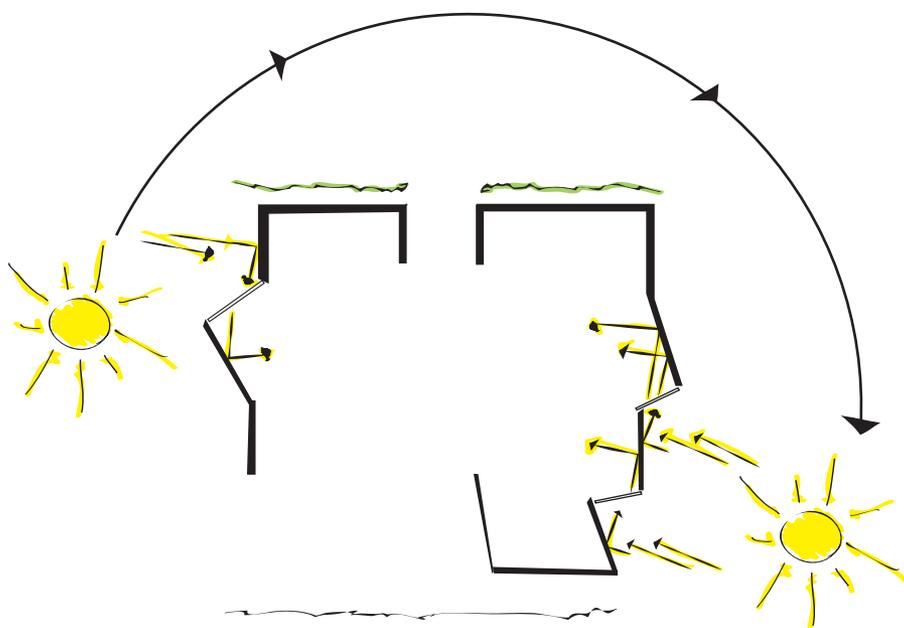
### **Dados / informações**

Apresentados em conjunto com Conforto térmico.

### **Tarefas / ações**

Apresentados em conjunto com Conforto térmico.

## Conforto térmico



É importante ressaltar que as exigências de conforto térmico relacionam-se diretamente ao desempenho energético da edificação, sendo que o projeto arquitetônico deve atender a requisitos de conforto inerentes aos indivíduos, de modo a garantir a saúde e o bom desenvolvimento das atividades executadas nos ambientes edificados com baixo consumo de energia.

Os seres humanos vivem grande parte do tempo em ambientes fechados, seja no local de trabalho, estudo, lazer ou na própria moradia. Em vista disso, a qualidade de conforto térmico desses espaços tem grande influência na saúde e qualidade de vida das pessoas que os habitam. Conforto térmico é uma relação entre indivíduo e ambiente – e esse conceito deve sempre estar presente para o arquiteto no momento de elaboração do projeto.

As diretrizes de projeto para garantir melhores condições de conforto térmico direcionam-se para a melhoria do desempenho da envoltória, do sistema construtivo e dos materiais selecionados, em coerência com as cargas internas e as condicionantes locais. Envolve também questões

relacionadas ao condicionamento interno de ambientes, que deve priorizar o conforto térmico dos usuários, com base em estratégias de climatização com menor consumo de energia e princípios da arquitetura bioclimática. Tais estratégias devem ser desenvolvidas integradamente, durante o desenvolvimento projetual, de forma que o resultado final atenda às exigências de conforto humanas com o máximo possível de princípios bioclimáticos incorporados ao projeto. Em vista disso, devem ser adotadas soluções arquitetônicas visando ao resultado térmico apropriado, diante das variações dos fatores climáticos locais.

### Dados / informações

- Dados levantados no item Programa do empreendimento: necessidades dos futuros usuários e dos investidores, com a finalidade de caracterizar os desempenhos térmico e visual desejados, a ocupação prevista para a composição da carga térmica interna e a disponibilidade econômica.
- Dados levantados no item Características e recursos naturais: insolação, clima e qualidade do ar, com o objetivo de caracterizar o ambiente natural e também as fontes de energia renovável disponíveis.
- Dados levantados no item Infraestrutura urbana: rede de distribuição de energia e gás, especialmente a disponibilidade e qualidade das redes e recursos energéticos locais não renováveis e renováveis.
- Dados levantados no item Vizinhança e comunidade local: qualidade da paisagem urbana edificada, incluindo a identificação de eventuais elementos de emissão e refração térmica presentes no entorno.
- Identificação das estratégias bioclimáticas conforme a NBR 15.220-3 (Desempenho térmico de edificações) e as recomendações da NBR 15.575 (Norma de Desempenho).
- Desempenho térmico dos materiais de construção e sistemas construtivos, levando também em consideração outros aspectos como a quantidade de energia embutida – ver item sobre Materiais.
- Identificação das tecnologias de condicionamento de ar disponíveis.
- Caracterização dos sistemas ativos emissores de carga térmica interna previstos.

**A envoltória,  
o sistema  
construtivo e  
os materiais  
adequados às  
condições de uso  
e clima garantem  
o conforto  
térmico**

## Tarefas / ações

### Oferta de energia

Deve-se desenvolver projeto arquitetônico que viabilize a opção do empreendedor e dos projetistas de instalações prediais em termos de compra ou geração de energia elétrica para os consumos da edificação.

Essa decisão deve partir das fontes disponíveis identificadas em dados / informações e considerar os impactos de cada uma privilegiando:

- a disponibilidade local;
- as energias “limpas” (menos emissoras de gases de efeito estufa);
- a equalização da demanda do empreendimento com a capacidade da rede existente e futura;
- o orçamento disponível;
- as despesas condominiais previstas.

É importante equalizar a demanda do empreendimento e a capacidade das redes de energia elétrica e gás existentes e futuras. Do mesmo modo, a demanda e a capacidade dos sistemas de comunicação existentes e futuros também devem ser previstos para que seja garantida a infraestrutura adequada.

### São opções de energia renovável a serem utilizadas:

- energia solar (painéis solares térmicos para o aquecimento de água e/ou calefação de ambientes, painéis solares fotovoltaicos para produção de eletricidade);
- energia eólica;
- valorização energética de dejetos;
- energia hidráulica;
- energia geotérmica;
- outras.

### Demanda de energia

A concepção do projeto de arquitetura tem um papel fundamental na redução da demanda de energia da edificação. O desempenho em conforto térmico e iluminação é determinado pelo projeto de arquitetura, cujas soluções direcionam a escolha dos sistemas de condicionamento de ar, ventilação e iluminação.

Durante a concepção do projeto arquitetônico, devem-se analisar as alternativas para o empreendimento em termos de condicionamento do ar: (a) condicionamento natural, (b) condicionamento artificial e natural, ou (c) condiciona-

mento exclusivamente artificial.

### As ações a seguir viabilizam esse processo decisório.

- Realizar um estudo de alternativas dentre as formas e volumetrias possíveis para a edificação, de forma a se beneficiar o máximo possível da topografia, das potencialidades climáticas do local e compensar as limitações existentes – orientação solar, zonas de sombra, ventos dominantes, áreas de ruído, configuração e natureza das edificações e do entorno etc. Esse estudo deve estar em conformidade com as demandas de uso da edificação e de conforto térmico e visual dos usuários. Recomenda-se o uso de programas de simulação para o estudo da volumetria e insolação.
- Projetar a envoltória (vedações, aberturas, cobertura) de forma a otimizar a carga térmica no interior da edificação, conforme a opção feita para o condicionamento de cada um dos ambientes e garantir o atendimento às necessidades de conforto térmico dos usuários em todas as estações com menor consumo de energia. Recomenda-se considerar o método de cálculo do nível de eficiência energética da envoltória conforme o regulamento técnico da etiquetagem do Inmetro / Procel.

### Para o projeto da envoltória devem ser considerados:

- cargas externas (insolação e clima, conforme levantamento feito em dados / informações);
- cargas internas (equipamentos, pessoas e nível de atividade das pessoas);
- absorvância – definição dos materiais das fachadas em coerência com a estratégia adotada em função do clima local e nível de exposição ao sol (cores claras têm capacidade de reflexão, mas também de ofuscamento; cores escuras possuem capacidade de absorção; para ambos os casos existem alternativas de materiais e tratamentos de superfície que modificam o comportamento básico das cores);
- balanceamento entre elementos transparentes e opacos;
- desempenho térmico dos sistemas de vedações, aberturas e cobertura (capacidade térmica, transmitância térmica e isolamento térmico) em conformidade com as estratégias adotadas para o verão e o inverno e também com a carga térmica gerada por fontes internas. Uma primeira

caracterização dos materiais em função do clima pode ser realizada com o apoio da NBR 15.220-2 e 3 (Desempenho térmico de edificações);

- procurar agrupar ambientes com necessidades térmicas semelhantes, de modo a facilitar o uso de estratégias passivas ou artificiais de climatização;
- posicionar ambientes com carga térmica interna elevada para as faces com menor insolação;
- optar pela instalação de proteções solares exteriores (beirais, brises, toldos, vegetação etc.), fixas ou móveis, eventualmente automatizadas, nas fachadas com maior incidência solar, inclusive em átrios e circulações, procurando proteger locais com potencial de incidência solar direta e ofuscamento relacionado. Deve-se considerar a orientação do edifício, os usos dos espaços, os horários ao longo do dia e as estações do ano.

Para o caso de condicionamento de ar exclusivo natural ou condicionamento misto (natural e artificial), adotar estratégias bioclimáticas de projeto que considerem o conforto térmico adaptativo (conforto para o qual há possibilidade de atuação do ocupante nas aberturas de janelas, tipo de vestuário etc.).

Nesses casos, deve-se aplicar os conceitos da arquitetura bioclimática, valendo-se de elementos passivos que reduzam a necessidade de resfriamento ou aquecimento artificial. Entre elas podem ser consideradas algumas estratégias como:

- ventilação natural por ventilação cruzada (aproveitamento dos ventos dominantes), por diferença de pressão ou temperatura (efeito chaminé) ou pela combinação de ambos. Exemplos de aplicação: térreo livre para ventilação, ático ventilado, passagem de ar entre duas lajes ou no interior de uma laje, uso de espaços intermediários (como pátios), fachada dupla ventilada, chaminé solar, ventilação noturna para resfriamento da estrutura da edificação, portas internas com venezianas, uso de ambientes menos compartimentados para maior circulação do vento, entre outros;
- aproveitamento dos recursos naturais para reduzir os ganhos de calor e aumentar a ventilação, como aproveitamento da inércia térmica do solo, da vegetação e da água eventualmente existentes no local do empreendimento;
- localização das tomadas de ar externo nos espaços exteriores mais arejados e sombreados e considerando os

ventos dominantes, principalmente no verão.

### Para os casos de condicionamento artificial:

- viabilizar o zoneamento dos espaços para a eficiência dos projetos de condicionamento de ar e ventilação. Recomenda-se considerar o nível de eficiência energética do sistema de condicionamento de ar conforme o regulamento técnico da etiquetagem do Inmetro / Procel.

### Durante a concepção do projeto arquitetônico deve-se optar por sistemas de iluminação natural ou misto (natural e artificial) durante o dia.

- Proporcionar a melhor qualidade da iluminação natural combinando recursos que incrementem esse tipo de iluminação com a redução do ofuscamento e da incidência direta nos usuários.
- Definir as características das aberturas (posição, dimensionamento, materiais etc.) de acordo com a quantidade de luz natural desejada.
- Privilegiar a iluminação natural nos ambientes internos, controlando a entrada de luz conforme necessário, com elementos de proteção e filtros solares.
- Projetar as aberturas e os espaços internos de modo a reduzir a necessidade de iluminação artificial, atendendo às necessidades de conforto visual dos usuários, em todas as épocas do ano e horários de ocupação do ambiente.
- Utilizar elementos passivos que favoreçam a iluminação natural, reduzindo a necessidade de iluminação artificial.

Exemplos:

- :: iluminação natural dos ambientes de trabalho e circulações;
- :: introdução de elementos refletores externos;
- :: tratamento das superfícies externas e internas adequando-as às necessidades do projeto quanto ao seu desempenho lumínico;
- :: introdução de elementos refletores internos;
- :: utilização de poços de luz e iluminação zenital, como recurso de incremento de iluminação;
- :: garantir o acesso à luz do dia para os ambientes profundos;
- :: prever luz natural nos halls de elevadores.

### Considerando os sistemas de iluminação artificial:

- priorizar a iluminação natural diurna e conceber sistemas de iluminação artificial complementares à iluminação natural, que garantam conforto aos usuários com menor consumo de energia, sempre que disponíveis e compatíveis aos usos;
- viabilizar o zoneamento dos espaços para os projetos de iluminação;
- Recomenda-se considerar os pré-requisitos e níveis de eficiência energética do sistema de iluminação conforme o regulamento técnico da etiquetagem do Inmetro / Procel.

Durante o desenvolvimento do projeto de arquitetura deve-se optar pela automação dos sistemas ou pelo controle manual. Essa opção deve ser feita para os sistemas de iluminação, condicionamento de ar, equipamentos e gestão de demanda, em função do uso de cada ambiente e do nível de interação desejada.

Ao especificar equipamentos economizadores de energia (lâmpadas, reatores, aquecedores solares, chuveiros, aparelhos de ar-condicionado e outros), adotar aqueles com etiqueta de eficiência energética de equipamentos do Inmetro nível A e/ou selo Procel (que identifica os equipamentos mais eficientes dentro dos de nível A), definindo os ambientes mais adequados para comportar equipamentos emissores de elevada carga térmica.

Qualquer que seja a opção e conforme a complexidade do empreendimento, recomenda-se a realização de simulações de desempenho térmico e lumínico. O importante é sempre considerar o uso dessas ferramentas desde as etapas iniciais de projeto, para que auxiliem na tomada de decisão por parte dos projetistas.

Alguns *softwares* nacionais gratuitos (Analysis BIO, Analysis Sol-Ar, Luz do Sol, ZBBR, entre outros) servem para identificar estratégias iniciais de projetos, adequadas às diferentes regiões bioclimáticas brasileiras, e estão disponíveis para *download* no site do Laboratório de Eficiência Energética de Edificações da Universidade Federal de Santa Catarina - Labeee < [www.labeee.ufsc.br/downloads/softwares](http://www.labeee.ufsc.br/downloads/softwares)>.

Outros *softwares* gratuitos são usados para simulação termoenergética, tais como o Energy Plus (desenvolvido pelo Departamento de Energia Norte-americano); no cenário nacional, o programa Domus - Procel Edifica e o simulador S3E.

Podem ser utilizadas como referência para a análise,

além do regulamento técnico da etiquetagem de nível de eficiência energética de edificações do Inmetro / Procel, as normas internacionais, como a ASHRAE 90.1 ou 90.2 (2007). Estas duas últimas para o caso de edifícios comerciais.

### Referências complementares (energia)

AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS. *ASHRAE 90.1: energy standard for buildings except low rise residential buildings*. Atlanta, 2007.

AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATING AND AIR-CONDITIONING ENGINEERS. *ASHRAE 90.1: energy-efficient design of low-rise residential buildings*. Atlanta, 2007.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F. *Eficiência energética na arquitetura*. São Paulo: PW, 1997.

MASCARÓ, L. *Energia na edificação: estratégias para minimizar o seu consumo*. São Paulo: Projeto, 1991.

Procel Edifica. Disponível em: <[www.eletronbras.com/elb/main.asp?ViewID={F9A71E97-D6DA-4EB4-84DF-1097E8EC081D}](http://www.eletronbras.com/elb/main.asp?ViewID={F9A71E97-D6DA-4EB4-84DF-1097E8EC081D})>.

SYNNEFA, Afroditi; SANTAMOURIS M.; APOSTOLAKIS K. On the development, optical properties and thermal performance of cool colored coatings for the urban environment. *Sol. Energy*, 81, 2007.

### Referências complementares (conforto térmico)

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR 15.220: desempenho térmico de edificações*. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS/CB-02. *Projeto de revisão NBR 15.575 - edificações habitacionais - desempenho - partes 1 a 6*, Rio de Janeiro, julho 2012.

BITTENCOURT, L.; CÂNDIDO, C. *Introdução à ventilação natural*. Maceió: Edufal, 2005.

CORBELLA, O; YANNAS, S. *Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos - conforto ambiental*. Rio de Janeiro: Revan, 2003.

COSTA, E. *Arquitetura ecológica: condicionamento térmico natural*. São Paulo: Edgard Blücher, 1982.

FROTA, A.; SCHIFFER, S. *Manual de conforto térmico*. São Paulo: Studio Nobel, 1995.

IZARD, J.; GUYOT, A. *A arquitetura bioclimática*. México: Gustavo Gili, 1983.

*Softwares* brasileiros disponíveis para *download* em < [www.labeee.ufsc.br/downloads/softwares](http://www.labeee.ufsc.br/downloads/softwares)>.

# Conforto visual

No universo das pessoas com visão normal, esta



corresponde a 85% ou mais das informações que recebemos do meio exterior. Apesar de a luz ser a primeira impressão que temos da arquitetura, muitas vezes ainda é considerada apenas um “complemento” do projeto.

Na verdade, ela é a essência da nossa apropriação do espaço, volumes, materiais e uma infinidade de informações e valores que são interpretados pela visão.

O bom desempenho da visão e suas funções depende de diversos fatores, sendo a quantidade de luz apenas uma das qualidades desta que é a “matéria-prima” mais virtual dos espaços projetados.

O conforto visual não se restringe apenas às emissões da luz artificial, devendo considerar também a iluminação natural, com suas diferentes condições de exposição ao longo dos ciclos do dia, variações climáticas e estações do ano.

Sendo assim o projeto de iluminação não se restringe apenas à tarefa de adicionar luz, mas sim a de controlá-la, muitas vezes reduzindo sua quantidade ou até eliminando sua presença, dependendo do tipo de atividade e perfil do usuário que o espaço irá acolher, entre outros fatores.

Por outro lado, as adequadas quantidade e qualidade da luz para atender a um bom nível de conforto visual e desempenho das funções cognitivas não dependem única e exclusivamente da luz em si, mas também dos materiais. Refletância, acabamentos, cores e superfícies devem ser levados em conta, pois é por meio deles que ela irá se expressar.

A iluminação exerce importante papel em nossa fisiolo-

**A iluminação  
inadequada  
pode levar a  
alterações de  
comportamento  
e desempenho**

gia e psicologia. Estado de espírito, atenção, produtividade e desempenho são fortemente condicionados por ela. Dessa forma soluções inadequadas ou insatisfatórias podem levar a alterações de comportamento e desempenho esperados, provocando letargia, cansaço, fadiga, ansiedade, irritação, falta de sono etc., que induzem as pessoas a perdas de satisfação, concentração, produtividade e desempenho, aumentando assim os índices de “erros”, entre outras perdas de difícil quantificação.

Algumas características importantes a serem observadas na qualidade da luz no projeto de iluminação são a redução dos níveis de ofuscamento, as margens de tolerância de contrastes, o índice de reprodução de cor, a temperatura de cor, a correlação entre campo visual e tarefa, entre outros. Essas qualidades devem ser observadas e projetadas com certo nível de conhecimento e rigor, pois a inconsequente aplicação delas pode levar a formas inadequadas de apropriação visual de espaços, seus conteúdos e tarefas, induzindo à má avaliação, interpretação equivocada ou errônea das informações que deveríamos ter.

Sendo assim o tema da sustentabilidade no tópico Conforto visual deve ser equacionado na busca do melhor resultado do desempenho das atividades visuais pretendidas mediante o emprego de soluções e equipamentos que proporcionem o menor consumo de energia direto e indireto, bem como a minimização dos impactos ambientais durante a vida útil e descarte dos equipamentos empregados.

O desafio consiste em otimizar os recursos das ciências exatas em prol das ciências humanas, não menosprezando, em função de requisitos de economia, o desempenho humano.

O conforto visual está relacionado com estratégias para maximizar o uso da iluminação natural, com sistemas de iluminação adequados às necessidades dos usuários e com baixo consumo de energia.

Em relação à iluminação natural, devem ser alcançados no projeto níveis adequados às tarefas que os usuários estejam realizando no ambiente, evitando o ofuscamento. Na concepção do sistema de iluminação artificial, devem ser estabelecidos níveis de iluminação adequados às tarefas dos usuários, com baixo consumo de energia e de preferência interligado com o aproveitamento da iluminação natural.

## **Dados / informações**

- 
- Dados levantados no item Características e recursos naturais: insolação, fauna e flora.
  - Dados levantados no item Vizinhança e comunidade local: qualidade da paisagem urbana edificada.
  - Qualidade da iluminação natural (intensidade, duração).
  - Dados levantados no item Programa do empreendimento: necessidades dos futuros usuários.
  - Identificação de espaços ou atividades específicas da futura edificação e que possam causar incômodos visuais à vizinhança.

### Tarefas / ações

---

- Valorizar as vistas privilegiadas existentes.
- Favorecer a visualização do exterior, quando desejável.
- Criar vistas agradáveis a partir de soluções arquitetônicas (implantação, áreas verdes exteriores etc.).
- Evitar vistas desinteressantes.
- Implantar as edificações de modo a protegê-las de possíveis incômodos visuais do entorno.
- Implantar as edificações de modo a proteger a vizinhança de eventuais incômodos por elas causados.
- Evitar a poluição luminosa noturna.
- Implantar as edificações considerando a possibilidade de acesso à luz natural exterior.
- Aproveitar ao máximo a luz natural evitando seus inconvenientes (ofuscamento direto ou indireto, contrastes inadequados e radiações prejudiciais) por meio da definição das características das aberturas projetadas (posicionamento, dimensionamento, materiais etc.) e de estratégias de proteção solar ou exposição ao sol.
- Definir o padrão de iluminação, de acordo com a atividade a ser realizada em cada ambiente, de modo a assegurar níveis de iluminância suficientes e em conformidade com as normas técnicas brasileiras, seja por meio da iluminação natural (comprovada pelo cálculo do Fator Luz do Dia), seja por meio da iluminação artificial.
- Proporcionar acesso à luz do dia nos ambientes de permanência prolongada por intermédio de acesso direto ou componentes de passagem de luz (elementos translúcidos internos, divisórias, rebatedores de luz etc.).
- Possibilitar o controle da iluminação natural em ambientes

- sensíveis ao ofuscamento.
- Utilizar iluminação artificial confortável, levando em consideração a eficiência energética do sistema, o ciclo de vida dos equipamentos, além das questões de desempenho e saúde humana.
  - Reduzir os índices de ofuscamento pelas luminárias e garantir uma qualidade de luz artificial adequada às atividades.

## Referências complementares

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *Iluminância de interiores*. NBR 5.413. Rio de Janeiro, 1992.

BRANDSTON, Howard. *Aprender a ver – a essência do design da iluminação*. Tradução Paulo Scarazzato. São Paulo: De Maio Comunicação, 2010.

DA SILVA, Mauri Luiz. *Iluminação – simplificando o projeto*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009.

\_\_\_\_\_. *Luz, lâmpadas e iluminação*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2004.

DESCOTTES, Hervé; RAMOS, Cecília E. *Architectural lighting: designing with light and space*. Nova York: Princeton Architectural Press, 2011.

GUERRINI, Delio Pereira. *Iluminação: teoria e projeto*. São Paulo: Editora Érica, 2008.

KARLEN, Mark; BENYA, James; SPANGLER, Christina. *Lighting design basics*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2012.

LICHT, Ulrike Brandi. *Lighting design - principles, implementation, case studies*. Basileia, Suíça: Birkhäuser - 2006

OKAMOTO, Jun. *Percepção ambiental e comportamento*. São Paulo: Editora Mackenzie, 2003.

PLUMMER, Henry. *The architecture of natural light*. Londres: Thames & Hudson Publishers, 2009

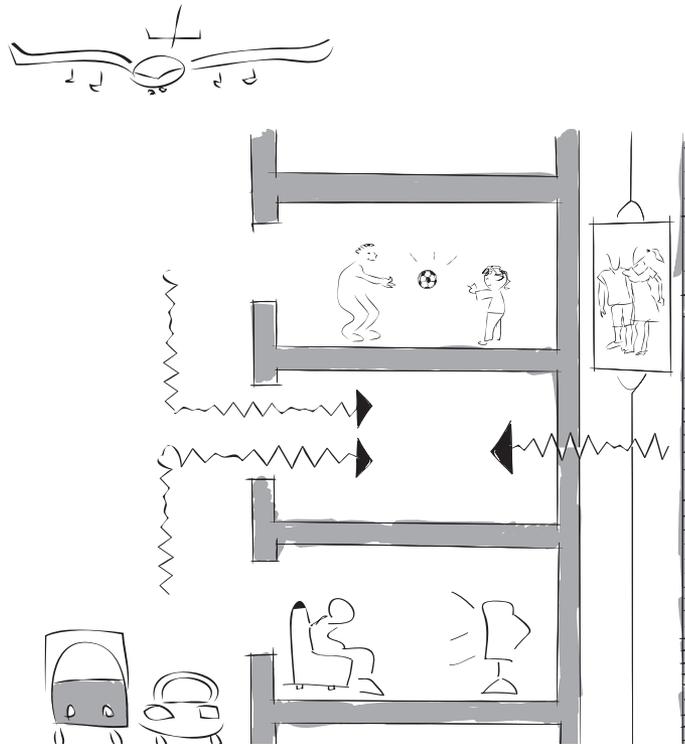
RUSSEL, Sage. *The architecture of light: architectural lighting design concepts and techniques*. La Jolla, Califórnia: Editora Conceptine, 2008.

STEFFY, Gary. *Architectural lighting design*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2008.

VIANA, Nelson Solano; GONÇALVES, Joana Carla S. *Iluminação e arquitetura*. São Paulo: Editora Geros, 2007.

WHITEHEAD, Randal. *Lighten up!: a practical guide to residential lighting*. São Francisco, EUA: Light Source Publishing, 2003

## Conforto acústico



**A noção de conforto acústico pode ser mais bem compreendida fazendo-se uso de duas características fundamentais: a qualidade e quantidade da energia emitida pelas fontes sonoras e a qualidade e quantidade dos eventos sonoros do ponto de vista do receptor.**

Tal ponto de vista depende não somente da história individual, mas também dos valores próprios do grupo social a que ele pertence. A qualidade e o conforto que ele almeja podem ter uma influência sobre a qualidade do trabalho, do sono e sobre as relações entre os usuários do edifício. Quando a qualidade do meio sonoro se deteriora e o conforto se degrada, os efeitos observados podem se revelar rapidamente muito negativos, como a queda de produtividade, conflitos de vizinhança e até mesmo problemas de saúde.

**Quando a qualidade do meio sonoro se deteriora e o conforto se degrada, há queda de produtividade, conflitos de vizinhança e até mesmo problemas de saúde**

As expectativas do usuário a respeito do conforto acústico consistem geralmente em querer conciliar duas necessidades:

- de um lado, não ser prejudicado ou perturbado em suas atividades cotidianas por ruídos aéreos (provenientes de outros ambientes vizinhos), por ruídos de impacto ou de equipamentos (provenientes de diferentes partes do edifício) e por ruídos do espaço exterior (sistemas de transporte, transeuntes, canteiro de obras etc.);
- mas, por outro lado, de preservar o contato auditivo com o ambiente interno (habitação, sala de aula, escritório) e exterior, percebendo os sinais que são úteis ou que julgue interessantes.

**Para obter as condições técnicas mais favoráveis, é conveniente assegurar:**

- o isolamento acústico dos ambientes;
- a atenuação dos ruídos de impactos e equipamentos;
- o zoneamento acústico para determinados ambientes, a fim de responder à diversidade de atividades dos usuários para os quais os ambientes foram concebidos;
- a adaptação da acústica interna dos locais e a redução dos ruídos perturbadores produzidos no próprio interior dos ambientes.

O conforto acústico depende igualmente das condições locais, da implantação do empreendimento no terreno e das características do edifício propriamente dito.

Na concepção de um edifício, as preocupações de conforto acústico devem ser tratadas em diferentes níveis e se estruturam do seguinte modo:

- elementos arquitetônicos espaciais, incluindo a organização do plano de massas, atribuindo responsabilidades aos agentes que intervêm nas primeiras fases da concepção;
- isolamento acústico do edifício em relação aos ruídos do espaço exterior;
- isolamento acústico dos ambientes face aos ruídos interiores (aéreos, de impacto, de equipamentos e de origem vibratória);
- qualidade acústica interna dos ambientes em função de suas destinações.

## Dados / informações

- Dados levantados no item Programa do empreendimento: necessidades dos futuros usuários e dos investidores.
- Dados levantados no item Infraestrutura urbana: sistema viário.
- Dados levantados no item Vizinhança e comunidade local: infraestrutura de saúde e educação, equipamentos de esporte, lazer e cultura, qualidade da paisagem urbana edificada.
- Caracterização da paisagem sonora do entorno (fontes externas de ruído e vibração), a qual pode ser efetuada por meio de medição ou pela avaliação do grau de emissividade sonora (baixa, média ou alta).
- Identificação de equipamentos emissores de ruídos que possam incomodar a vizinhança.
- Identificação das fontes internas de ruído e vibração (equipamentos e atividades).
- Identificação das atividades futuras do edifício que possam incomodar a vizinhança.

## Tarefas / ações

- Minimizar o impacto acústico do edifício no entorno por meio de soluções arquitetônicas adequadas (disposição dos ambientes, tratamento de fachadas, materiais, isolamento acústico de áreas ruidosas).
- Implantar as edificações de modo a considerar o posicionamento das áreas técnicas externas em relação à sensibilidade ao ruído da vizinhança e limitar ruídos de equipamentos.
- Implantar as edificações de modo a considerar os acessos e o posicionamento das áreas externas ocupadas com atividades recreativas ou de natureza ruidosa em relação à sensibilidade ao ruído da vizinhança (distanciar as áreas ruidosas dos locais sensíveis do entorno).
- Privilegiar coberturas com telhados verdes, fachadas e muros refletoras, barreiras acústicas.
- Considerar soluções alternativas de materiais e sistemas que minimizem a necessidade de serviços de conservação e manutenção, reduzindo o desconforto acústico à vizinhança.

- Implantar as edificações de modo a considerar a paisagem sonora urbana presente, inclusive os ruídos externos excessivos provenientes das vias de tráfego urbano próximas, ruídos ferroviários e aeronáuticos.
- Implantar as edificações de modo a considerar o distanciamento dos espaços sensíveis ao ruído em relação aos espaços externos ruidosos.
- Identificar e distribuir espacialmente os ambientes de acordo com suas demandas acústicas (destinação dos espaços), com os incômodos acústicos interiores (agrupamento dos ambientes com necessidades semelhantes e distanciamento dos ambientes sensíveis em relação aos ambientes que abrigam atividades ruidosas) e considerar, também, os incômodos acústicos exteriores.
- Favorecer o conforto acústico por meio de soluções arquitetônicas (disposição dos ambientes, tratamento de fachadas, aberturas, materiais etc.).
- Projetar a vedação externa para garantir o nível de isolamento adequado conforme o nível de ruído aéreo desejado para o uso dos espaços e em função da paisagem sonora urbana. Observar parâmetros estabelecidos pela NBR 15.575-4 (Norma de Desempenho).
- Efetuar medição do isolamento final do edifício em relação ao meio exterior ao término da execução da obra.
- Obter níveis de ruído ambiente e tempos de reverberação sonora no interior das dependências dentro das faixas recomendadas para os diversos tipos de edificações e seus ambientes. Observar parâmetros estabelecidos pela norma brasileira NBR 10.152 (Níveis de Ruído para Conforto Acústico) e a norma australiana AS 2107-2000 (Acoustics - Recommended Design Sound Levels and Reverberation Times for building interiors).
- Considerar na seleção de materiais e sistemas o critério acústico: - atenuação sonora ( $R_w$ ) (observar parâmetros estabelecidos pela NBR 15.575-4 Norma de Desempenho) e coeficiente de absorção ( $\alpha_w$ ) (observar parâmetros estabelecidos por profissional especializado).
- Tratar acusticamente os interiores e definir o volume dos ambientes de acordo com a sua utilização, especialmente: halls e *foyers*, auditórios, salas de reuniões, conferências, salas de música, ambientes para difusão sonora, ambientes com atividades ruidosas, salas de aula, restaurantes, escritórios tipo *open plan* etc.

- Buscar melhorias no ruído de impacto de modo a atender ao nível Intermediário da NBR 15.575-3 (Norma de Desempenho).
- Limitar, na fase de projeto, os ruídos de equipamentos como os provenientes dos sistemas de ventilação, exaustão, motobombas e de condicionamento de ar.

## Referências complementares

ABNT NBR 10.151 - *Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando ao conforto da comunidade* - Procedimento.

ABNT NBR 10.152 - *Níveis de ruído para conforto acústico*.

ANSI S12.2-2008 - American National Standard - *Criteria for evaluating room Noise*.

AS/NZS 2107/2000 - Australian/New Zealand Standard - *Acoustics - recommended design sound levels and reverberation times for building interiors*.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. *Referencial técnico de certificação "aqua" - categoria 9 - conforto acústico*.

ISO 1996 *Acoustics - description, measurement and assessment of environmental noise*.

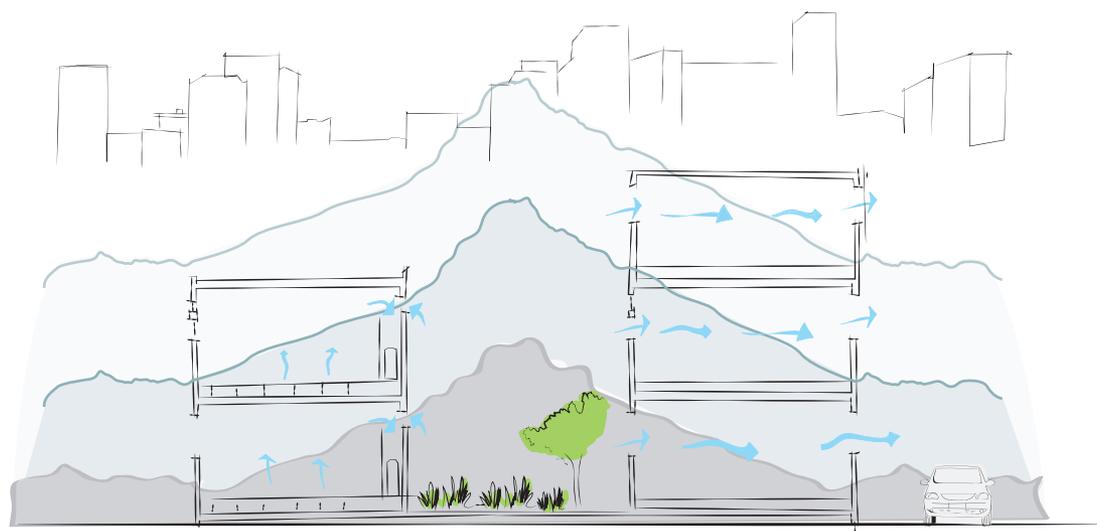
ISO 10.052 *Acoustics - field measurements of airborne and impact sound insulation and of service equipment sound - survey method*.

ISO 11.654 *Acoustics - sound absorbers for use in buildings - rating of sound absorption*.

ISO 16.032 *Acoustics - measurement of sound pressure level from service equipment in buildings*.

*Manual de escopo de projetos e serviços de acústica*. Secovi/SP

## Conforto olfativo



O conforto olfativo está associado aos cheiros, odores e ao paladar detectados pelo órgão olfativo do usuário de um ambiente. Está associado ao bem-estar e ao prazer ou ao mal-estar, podendo até afetar a saúde do ser humano.

As estratégias para verificação e consideração do conforto olfativo no projeto devem levar em consideração o terreno, o solo, as fontes de água, a vegetação, a direção dos ventos dominantes e os índices de poluição do ar da região. Também devem pesar os odores provenientes de produtos de construção e materiais especificados como isolantes, revestimentos e mobiliário.

Sistemas de ventilação natural, exaustão e renovação do ar devem ser previstos em projeto, já os sistemas de condicionamento artificial do ar, quando necessários, devem levar em conta os procedimentos e a sua periodicidade de manutenção.

O conforto olfativo deve ainda ser previsto de forma integrada com as ações relacionadas à garantia da qualidade do ar e da água, ao sistema de coleta de esgoto e ao conforto térmico.



## Dados / informações

- Dados levantados no item Características e recursos naturais: qualidade do ar.
- Dados levantados no item Programa do empreendimento: necessidades dos futuros usuários.
- Atividades realizadas nos ambientes (nível de esforço físico e tempo de permanência).
- Tipos e fontes internas de odores ao longo do ciclo de vida do edifício (materiais de construção, equipamentos, atividades de conservação e reformas, atividades dos usuários etc.).

## Tarefas / ações

- Implantar as edificações de modo a considerar o posicionamento das tomadas de ar que garanta a qualidade olfativa desejada.
- Garantir ventilação natural, taxas de renovação, insuflamento e exaustão de ar satisfatórios, em função das atividades realizadas em cada ambiente, por meio do posicionamento e dimensionamento das aberturas.
- Controlar fontes de odores desagradáveis ou limitar seus efeitos, a partir de soluções arquitetônicas adequadas (restrição à entrada de odores; organização dos espaços para limitar incômodos olfativos internos a partir de cozinhas, garagens ou laboratórios, por exemplo; controle da entrada de dióxido de carbono, monóxido de carbono, dióxido de enxofre).
- Considerar o critério olfativo na seleção de materiais, principalmente revestimentos internos, isolantes térmicos, materiais acústicos, fibras sintéticas e outros materiais com odores específicos, como produtos com emissão limitada de compostos orgânicos voláteis (COV).
- Considerar na etapa de projeto facilidades para a realização das rotinas de manutenção dos sistemas de ventilação, exaustão e condicionamento de ar.
- Projetar alternativas para as atividades de tabagismo de modo a evitá-la em ambientes internos, especialmente naqueles dependentes de climatização artificial.
- Incluir no manual de uso, operação e manutenção de edifícios, já na fase de projeto, os aspectos relacionados ao conforto olfativo.

**Para garantir o conforto olfativo, considera-se o terreno, o solo, as fontes de água, a vegetação, os ventos e a qualidade do ar**



## Referências complementares

CARMO, Adriano Tratto, RACINE, Tadeu Araújo Prado. *Qualidade do ar interno*. Texto técnico TT/PCC/23 do Departamento de Construção Civil da Escola Politécnica da USP. São Paulo, 1999.

SUCKER K, BOTH R., WINNEKE G. *Review of adverse health effects of odours in field studies*. BGFA-Research Institute of Occupational Medicine, German Social Accident. Water Sci Technol. 2009; 59(7):1281-9.

TRANE. An American Standard Company. *Indoor air quality. A guide to understanding ASHRAE Standard 62-2001*. Fevereiro, 2002. [www.trane.com]. Sobre concentrações recomendadas de alguns contaminantes.

## Salubridade



As residências, os locais de trabalho e as áreas de convívio e lazer são ambientes construídos em que o ser humano passa grande parte de seu tempo. Nesse sentido, a inserção do tema salubridade neste Guia considera a saúde humana como um aspecto de sustentabilidade dos espaços construídos.

É inegável a influência dos espaços construídos sobre a saúde humana, a ponto de a medicina preventiva considerar essenciais as condições físicas e ambientais das edificações. Por exemplo, umidade excessiva favorece a proliferação de

**As condições físicas que afetam a saúde do usuário têm relação direta com a salubridade**

agentes que ensejam o desenvolvimento de afecções alérgicas dos olhos, vias aéreas superiores e pulmões; construções que isolam o ser humano e evitam a integração interpessoal estão associadas a distúrbios de humor, entre esses, a depressão; desconforto em termos de odor altera a capacidade laboral e também se relaciona com alterações cardiovasculares; excesso de ruído não somente perturba a capacidade de trabalho, mas afeta de forma adversa o controle da pressão arterial e a qualidade do sono.

Sendo assim, a salubridade vincula-se à condição de um dado ambiente a qual pode afetar a saúde de seus usuários. Em muitos casos é associada às condições físicas de ambientes de trabalho, mas esse cuidado é válido para qualquer ambiente em uso pelo ser humano.

A salubridade requer como estratégia a verificação de todas as características do terreno e da região em que irá se situar o empreendimento, especialmente no que diz respeito a eventuais fontes de contaminação do ar, solo e água, fontes geradoras de calor, de ruído e outras. Uma vez que se relaciona com a saúde dos usuários do empreendimento, devem ser previstos em projeto renovação de ar; especificações de materiais e mobiliário com baixa emissão de partículas, compostos orgânicos voláteis (COV) e outros componentes tóxicos; sistemas impermeabilizantes que criem barreiras efetivas em relação à umidade; ambientes que permitam fácil higienização.

A salubridade deve ser observada no contexto urbano, no projeto do empreendimento e até mesmo nos procedimentos previstos para o uso, operação e manutenção das edificações, de forma associada ao conforto ambiental, ao conforto olfativo, à qualidade do ar e do sistema de condicionamento, à luminosidade e à umidade previstas e, ainda, às instalações hidráulicas, particularmente no que tange ao sistema de coleta e tratamento de esgoto.

## Dados / informações

- Dados levantados no item Características e recursos naturais: insolação, clima, água, qualidade do ar, solo, fauna e flora.
- Dados levantados no item Infraestrutura urbana: sistema viário, rede de distribuição de água, rede de coleta de esgoto, sistema de drenagem de águas pluviais, rede de

distribuição de energia e gás, sistemas de comunicação, sistema de coleta de resíduos sólidos urbanos.

- Dados levantados no item Vizinhança e comunidade local: qualidade da paisagem urbana edificada.
- Outras fontes externas de contaminação dos ambientes, do ar, do solo e da água.
- Outras fontes externas de umidade como proximidade de rios, córregos, lençóis freáticos e regiões com índices pluviométricos elevados.
- Outras fontes externas geradoras de calor.
- Dados levantados no item Programa do empreendimento: necessidades dos futuros usuários e dos investidores.
- Fontes internas de contaminação dos ambientes, do ar, do solo e da água.
- Fontes internas geradoras de calor.
- Fontes internas geradoras de ruído.
- Fontes emissoras de ondas eletromagnéticas de baixa frequência do empreendimento (máquinas, aquecimento - especialmente pisos aquecidos e tetos radiantes elétricos, alimentação específica do imóvel - especialmente transformadores, elevadores, torres de resfriamento, prumadas de alimentação de eletricidade, de gás para aquecimento de água e cocção, sistema de iluminação etc.).
- Fontes de contaminantes como asbesto, radônio e outras.

## Tarefas / ações

- Implantar as edificações de modo a considerar as interferências externas que possam prejudicar salubridade requerida ao uso da futura edificação.
- Reduzir os efeitos das fontes de poluição externas, como dióxido de carbono, monóxido de carbono, dióxido de enxofre, por meio da concepção arquitetônica (localização das entradas de ar externo, organização dos espaços internos, exaustão da poluição).
- Limitar potencial de riscos de poluição do solo e, se for o caso, efetuar a sua descontaminação.
- Garantir condições de temperatura, umidade, iluminação e acústica adequadas às atividades realizadas em cada ambiente.
- Prever locais arejados e ventilados para o armazenamento de resíduos.

- Especificar locais de entrada e medição de gás com ventilação permanente e desobstruídos.
- Garantir as condições de higiene específicas de ambientes como zonas de triagem e deposição de resíduos, recepção de animais, sanitários, cozinha e áreas de alimentação, áreas para cuidados corporais e condicionamento físico, áreas para lavagem e secagem de roupas etc.
- Utilizar materiais que favoreçam boas condições de higiene (facilidade de limpeza e manutenção, restrição ao crescimento de fungos e bactérias etc.).
- Garantir estanqueidade no que diz respeito à umidade com sistemas impermeabilizantes adequados, evitando mofo, proliferação de fungos e aceleração do processo de degradação de materiais, componentes e sistemas construtivos.
- Selecionar materiais para construção civil e mobiliário com baixa emissão de partículas, compostos orgânicos voláteis (COV) e outros componentes tóxicos.
- Utilizar materiais com proteção a ataques de insetos xilófagos.
- Mitigar poluentes por meio de elementos naturais, por exemplo, vegetação e água.
- Atentar para a constituição de espaços residuais, por exemplo, caixões perdidos.
- Minimizar a utilização de fontes internas de energia emissoras de ondas eletromagnéticas de baixa frequência.
- Prever solução arquitetônica que facilite as rotinas de limpeza dos sistemas de ventilação e condicionamento do ar.
- Projetar alternativas para as atividades de tabagismo de modo a evitá-la em ambientes internos, especialmente naqueles dependentes de climatização artificial.
- Incluir no manual de uso, operação e manutenção de edifícios, já na fase de projeto, os aspectos relacionados à salubridade.

## Referências complementares

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS/CB-02.

*Projeto de revisão NBR 15.575 Edificações habitacionais - desempenho - partes 1 a 6.* Rio de Janeiro, julho 2012.

CARMO, Adriano Tratto, RACINE, Tadeu Araújo Prado. *Qualidade do ar interno.* Texto técnico TT/PCC/23 do Departamento de Construção Civil da Escola Politécnica da USP. São Paulo, 1999.

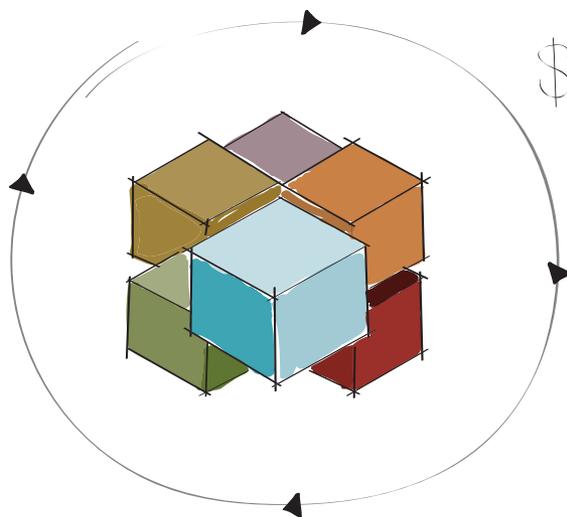
FROTA, Anésia Barros; SCHIFFER, Sueli Ramos. *Manual de conforto térmico.* São Paulo: Studio Nobel, 2005.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. ANVISA. Resolução 09.03.2001. Portaria 3523. [www.saude.mg.gov.br]. *Para minimizar o risco potencial de saúde de ocupantes de ambientes climatizados.*

MINISTÉRIO DO TRABALHO. *Norma Regulamentadora 15 - Atividades e operações insalubres.* Portaria 3214 de 8 de junho de 1978.

TRANE. An American Standard Company. *Indoor air quality. A guide to understanding ASHRAE Standard 62-2001.* Fevereiro, 2002. www.trane.com]. Sobre concentrações recomendadas de alguns contaminantes.

## Operação e manutenção



A fase pós-obra das edificações exige atenção especial e continuidade de ação. O extenso período de tempo em que o edifício passa a executar as suas funções exige acompanhamento para que sejam assegurados:

- o acompanhamento contínuo das demandas dos usuários;
- a melhoria contínua da experiência dos usuários;
- as funcionalidades previstas em projeto;
- o baixo custo operacional;
- o controle dos riscos;
- a flexibilidade no uso dos espaços;
- as adaptações às novas tecnologias;
- o retorno dos investimentos; e
- o valor da edificação.

A transição entre a fase de obra e a ocupação (*turnover*) exige atenção especial. As facilidades construídas, para que sejam devidamente operadas e mantidas, necessitam de um processo de recebimento do objeto produzido pela construção para que sejam agregados os serviços necessários, sem os quais as edificações não poderão ser adequadamente operadas, o que comprometeria o desempenho previsto em projeto.

O recebimento das edificações, portanto, exige que a documentação esteja completa (projetos, memoriais, *as-built*,

**Os projetos  
devem permitir  
a contínua  
observação da  
dinâmica do uso**

garantias, manuais de manutenção e operação, contratos, catálogos de produtos, testes, licenças, documentação fotográfica da obra, certificações, relatório completo de comissionamento etc.). Nesse sentido, a produção do material para a operação e manutenção adequadas do empreendimento é de suma importância para garantir que ocorram de forma compatível com o projetado. Uma das formas de garantir esse procedimento é envolver o profissional responsável pela operação e manutenção já na fase de projeto. Caso isso não seja possível, deve-se estabelecer, dentre os especialistas envolvidos, os responsáveis pela elaboração do material a ser disponibilizado, com o fim de garantir a operação e manutenção do edifício.

A operação e manutenção das facilidades construídas requer ação eficiente e efetiva ao longo de toda a vida útil. Os projetos devem permitir a contínua observação da dinâmica de uso, o rápido atendimento das demandas dos ocupantes e a evolução da tecnologia para evitar a obsolescência.

Os aspectos a serem considerados em projeto estão neste capítulo agrupados dentro dos seguintes temas:

- durabilidade;
- manutenibilidade;
- servibilidade;
- adaptabilidade;
- gerenciabilidade.

O gerenciamento adequado do ambiente construído torna-se elemento fundamental para garantir a habitabilidade, a produtividade e o valor do parque de objetos construídos. Essa função está sempre associada à qualidade da infraestrutura, que se torna cada vez mais complexa.

A boa operação e manutenção, associadas à flexibilidade de adaptação aos novos usos e às novas tecnologias, evitam a obsolescência, garantindo a longevidade do edifício, que é um aspecto essencial na visão da sustentabilidade. A associação desses elementos somente se torna possível quando considerada desde a fase de projeto.

## **Durabilidade\***

### **Dados / informações**

- Dados levantados no item Programa do Empreendimento: necessidades dos futuros usuários e dos investidores.

- Dados levantados no item Características e recursos naturais: insolação, clima e qualidade do ar.

### Tarefas / ações

- Adequar as especificações em termos de vida útil pretendida para a edificação.
- Apresentar o nível de desempenho técnico pretendido na instalação dos materiais e sistemas construtivos especificados.
- Apresentar as garantias técnicas dos materiais e sistemas construtivos especificados.
- Sugerir a frequência de reposição de componentes e de renovação dos sistemas construtivos.

\* As questões relacionadas à durabilidade também são consideradas no item Materiais.

## Manutenibilidade

### Dados / informações

- Dados levantados no item Programa do empreendimento: necessidades dos futuros usuários e dos investidores.

### Tarefas / ações

- Especificar revestimentos e sistemas construtivos com fácil e/ou menor necessidade de conservação e manutenção.
- Especificar revestimentos e sistemas construtivos que utilizem produtos de baixo impacto ambiental e sanitário nas atividades de limpeza e conservação.
- Prever dispositivos para a realização das atividades de conservação e manutenção de fachadas, coberturas e sistemas de iluminação.
- Dimensionar e distribuir os espaços de modo a facilitar a instalação, o acesso para operação e a manutenção dos equipamentos e sistemas prediais.
- Projetar soluções arquitetônicas que permitam a concepção de redes e sistemas de maneira simplificada, possibilitando a intervenção em pontos específicos.
- Especificar produtos e equipamentos de reposição fácil e rápida. Adotar nomenclatura de referência aos equipamentos e sistemas idêntica nos projetos e nos respectivos manuais.

- Disponibilizar as informações em projeto ou caderno de especificações de forma clara e detalhada para facilitar a confecção dos TAGs.
- Garantir a qualidade da informação contida nos projetos para facilitar a operação e futuras intervenções pelos usuários.
- Considerar na elaboração dos projetos os custos de conservação e manutenção.
- Avaliar o impacto dos serviços de manutenção no período de ocupação.

## Servibilidade

### Dados / informações

- Dados levantados no item Programa do empreendimento: necessidades dos futuros usuários e dos investidores. Necessidades dos responsáveis pela gestão predial e de facilidades em função da complexidade da operação e da manutenção do empreendimento.

### Tarefas / ações

- Desenvolver projetos de arquitetura que viabilizem meios de operação e controle dos parâmetros de conforto e desempenho dos sistemas de resfriamento, aquecimento, ventilação, iluminação e hidrossanitário, a fim de assegurar a permanência de seus desempenhos.
- Garantir o dimensionamento adequado dos espaços para abrigarem os equipamentos e dispositivos associados.
- Apresentar projeto completo contendo parâmetros que permitam a realização das rotinas de comissionamento para todas as disciplinas envolvidas no projeto do empreendimento, e não apenas dos sistemas prediais.
- Definir os critérios para a implementação do zoneamento / setorização dos sistemas de iluminação, ventilação, exaustão e condicionamento de ar, garantindo o conforto e permitindo o controle dos desempenhos.
- Disponibilizar áreas técnicas para as tomadas de ar exterior mais adequadas de modo a garantir a qualidade do ar interior e seu monitoramento.

## Adaptabilidade\*

### Dados / informações

- Dados levantados no item Programa do empreendimento: necessidades dos futuros usuários e dos investidores.
- Dados levantados no item Infraestrutura urbana.
- Avaliação de eventuais necessidades futuras de mudança de uso e assimilação de novas tecnologias para a edificação e seus espaços.

### Tarefas / ações

- Desenvolver soluções arquitetônicas que garantam a adequação dos materiais e sistemas a eventuais necessidades futuras de mudança de uso e assimilação de novas tecnologias para a edificação e seus espaços.
- Avaliar os impactos produzidos pela desmontagem e (re) montagem dos materiais e sistemas construtivos.
- Especificar materiais e sistemas que permitam desmontagem e (re)montagem fácil.
- Detalhar os processos de desmontagem e (re) montagem dos materiais e sistemas.

\* As questões relacionadas à adaptabilidade também são consideradas no item Materiais.

## Gerenciabilidade

### Dados / informações

- Dados levantados no item Programa do empreendimento: necessidades dos futuros usuários e dos investidores.
- Necessidades dos responsáveis pela gestão predial e de facilidades em função da complexidade da operação e da manutenção do empreendimento.
- Avaliação de eventuais necessidades futuras de mudança de uso e assimilação de novas tecnologias para a edificação e seus espaços.

### Tarefas / ações

- Desenvolver projetos de arquitetura que viabilizem meios de monitoramento dos níveis de conforto e desempenho alcançados pelos sistemas de resfriamento, aquecimento, ventilação, iluminação e hidrossanitário, a fim de avaliar

os resultados e identificar ineficiências.

- Desenvolver projeto arquitetônico que permita a previsão da instalação dos meios de operação e monitoramento contínuo de indicadores de consumo de água.

## Referências complementares

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABTN. *NBR 14.037. Manual de operação, uso e manutenção das edificações - conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação*. ABNT: Rio de Janeiro, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABTN. *NBR 5.674. Manutenção de edificações - procedimento*. ABNT: Rio de Janeiro, 1999.

DEGANI, Clarice Menezes. *Modelo de gerenciamento da sustentabilidade de facilidades construídas*. Tese Doutorado. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DE SÃO PAULO - IBAPE/SP. *Inspecção predial. Check-up predial: guia da boa manutenção*. São Paulo: Livraria e Editora Universitária de Direito, 2005.

ISO/FDIS 15686-7. *Buildings and constructed assets - Service life planning. Part 7: performance evaluation for feedback of service life data from practice*. 2005.

ORNSTEIN, Sheila Walbe. *Brazilian Post-Occupancy Evaluation (POE) Tools for improving school facilities: from design to maintenance. Case Studies of the São Paulo Metropolitan Region*. IV Congresso Internacional sobre Desarrollo de Infraestructura Física Educativa. Yucatán, México, outubro de 2005.

QUINELLO, Robson; NICOLETTI, José Roberto. *Gestão de facilidades*. São Paulo: Novatec Editora, 2006

ROMÉRO, Marcelo de Andrade. *Arquitetura, comportamento e energia*. 1997. Tese Livre Docência - Universidade de São Paulo, USP, 1997.

ROMÉRO, Marcelo de Andrade; ORNSTEIN, Sheila Walbe. *Avaliação pós-ocupação. Métodos e técnicas aplicadas à habitação social*. Coleção Habitare. Associação Nacional e Tecnologia do Ambiente Construído - ANTAC. Porto Alegre, 2003. [<http://habitare.infohab.org.br/projetos/publicações.asp>].

TEICHOLZ, Eric. *Facility design and management handbook*. Nova York: McGraw-Hill, 2001.

VAN DER VOORDT, Theo JM; VAN WEGEN, Herman BR. *Architecture in use. An introduction to the programming, design and evaluation of buildings*. Elsevier, Architectural Press. Bussum, the Netherlands, 2005.

# Gestão integrada de projeto



Os projetos de edificações apresentam-se, hoje, em um nível de exigência sem precedentes. A demanda por edifícios mais confortáveis, seguros e, ao mesmo tempo, com consumo reduzido de energia e de água, associados a um menor impacto sobre o entorno e o ambiente, é global.

À medida que os empreendimentos de construção tornam-se maiores e mais complexos, aumenta o conjunto de requisitos normativos e legais a serem atendidos. Crescem também as possibilidades e necessidade de envolvimento do arquiteto enquanto coordenador de equipes multidisciplinares desses empreendimentos.

A sustentabilidade demanda evoluções técnicas e conceituais permanentes. Em meio a esse processo, as formas tradicionais de concepção e desenvolvimento de projetos são modificadas pelos novos papéis assumidos pelos arquitetos

na negociação com o cliente, na análise dos dados, na síntese conceitual, na orientação e obtenção das informações dos projetos técnicos e, principalmente, no controle geral do desenvolvimento do projeto.

Os “novos” requisitos de projeto, resultantes da necessidade de atender a processos de certificação ambiental, têm exigido decisões e escolhas técnicas que ocorrem de forma bastante específica. Essas demandas de desempenho ambiental devem ser tratadas em profundidade desde as primeiras etapas de projeto, sendo determinante para isso a noção de sua coprodução.

O projeto de um empreendimento se define pela interação do arquiteto com seus clientes, externos e internos, bem como pelo envolvimento com as diversas outras disciplinas de projeto e consultoria, que devem ser cada vez mais específicas e focadas. Projetar com o foco na sustentabilidade é um ato coletivo e circunstanciado e, na construção de edificações, as dimensões desse processo demandam multidisciplinaridade, trabalho em equipe e valorização das relações com os diversos agentes participantes do empreendimento.

O exercício da gestão integrada de projeto exige a compreensão objetiva e precisa por parte de todas as especialidades, da concepção arquitetônica original.

A prestação de serviços de projeto é orientada ao cliente-contratante, aos clientes-usuários, aos clientes internos – como é o caso dos especialistas e empresas construtoras –, à sociedade e agora com uma destacada responsabilidade ao meio ambiente.

A arquitetura moderna tem como princípio fundamental a adequação das edificações ao contexto em que se inserem. A gestão de projetos sustentáveis pretende exercer em todas as fases o controle com precisão dessa conformidade, garantindo que todos os impactos sejam mensuráveis.

A gestão do processo de projeto exige uma coordenação do conjunto das atividades envolvidas, compreendendo momentos de verificação, de análise crítica e de validação das soluções, sem impedir o trabalho especializado de cada um dos seus participantes.

Para a efetiva coordenação de projetos, caberá definir a composição da equipe multidisciplinar, os escopos de cada uma das disciplinas envolvidas, o fluxo de informações entre as disciplinas, bem como os momentos de discussão e de tomada de decisão ao longo das fases de projeto.

**Projetar demanda  
múltiplas  
disciplinas,  
trabalho em  
equipe e  
valorização das  
relações com os  
diversos agentes  
do projeto**

Um único controle de programação dos trabalhos é fundamental, pois soluções de especialidades adotadas fora do momento adequado têm consequências graves, tanto com retrabalho quanto com a desorganização da síntese que equaciona as múltiplas soluções interdisciplinares.

Com a produção digital pôde-se conceber um sistema único de produção de projetos, de modo que todos os envolvidos consigam trabalhar no mesmo objeto virtual. Chamado em inglês de Building Information Modeling - BIM, esse sistema permite que o projeto seja idealizado em três dimensões e manipulado concomitantemente pelos especialistas, eliminando o risco de interferências entre as diversas partes do edifício que está sendo concebido. A utilização do sistema BIM é uma conquista de segurança na gestão integrada de projetos e uma garantia de controle e verificação dos requisitos de sustentabilidade.

Para que um processo de projeto produza bons resultados, tanto dos projetos em si como em termos das suas implicações para os demais agentes e fases do empreendimento, alguns fatores essenciais devem estar presentes:

- a correta interpretação dos requisitos de sustentabilidade, desde as primeiras atividades do processo de projeto;
- a capacitação de todos os profissionais de projeto e de consultoria envolvidos;
- a definição do conteúdo das informações que devem estar contidas nos desenhos e nos textos e a padronização da apresentação;
- a concepção arquitetônica consistente e flexível;
- a eficiência e a eficácia da coordenação de projetos regidas pela consciência formal e técnica da concepção do projeto;
- a observância das necessidades e expectativas dos clientes do projeto, sejam eles externos ou internos;
- o atendimento das necessidades específicas da execução e controle de obras.

O arquiteto deve estar preparado para atuar como gestor, dedicado a incrementar a eficiência e eficácia de seus processos de projeto e integrá-los com as atividades dos demais agentes atendendo às demandas.

O profissional de arquitetura com tal perfil certamente terá um papel muito relevante a cumprir na sociedade do século 21.

# Exigências normativas



O atendimento às normas técnicas está intimamente associado à sustentabilidade, pois estas estabelecem condições técnicas básicas, sem as quais os empreendimentos e todas as suas características que influem sobre a sustentabilidade não são asseguradas.

A não conformidade de um projeto às normas leva a ocorrências contrárias à sustentabilidade.

Do ponto de vista econômico, um projeto, um material, componente ou sistema construtivo em não conformidade às normas tem probabilidade de gerar maiores custos de operação e manutenção. Mais do que isso! Nas situações extremas, esses projetos ou parte deles levam ao fim precoce da vida útil dos edifícios, materiais, componentes ou sistemas construtivos e defeitos de alta gravidade. Há casos ainda de danos físicos aos usuários das edificações.

**A não conformidade de um projeto às normas leva a ocorrências contrárias à sustentabilidade**

Do ponto de vista ambiental, projetos em não conformidade às normas podem gerar danos ao meio ambiente (exemplos típicos são os blocos de vedação com resistência abaixo do que preveem as normas, que tendem a se romper na obra gerando mais resíduos, ou produtos que usam matérias-primas naturais ilegais) ou ainda condições inadequadas de salubridade ou habitabilidade aos usuários. Um edifício que não atende às normas de desempenho acústico ou térmico, por exemplo, gera condições inadequadas para os usuários, cuja saúde pode vir a ser comprometida.

Do ponto de vista social, produtos e serviços em não conformidade às normas podem estar associados à prática de informalidade e impedimento ao desenvolvimento profissional adequado. Por exemplo, um escritório de projeto, cujas práticas não envolvam o conhecimento e atendimento às normas técnicas de sua especialidade, não contribui o suficiente para o desenvolvimento de seus profissionais, podendo até estar contribuindo para a disseminação de práticas profissionais inadequadas.

O não atendimento de normas pode ainda afetar a formação de profissionais que estão diretamente na produção / execução de obras que aprendem a executar serviços que são não conformes às respectivas normas a partir de projetos não conformes.

As normas técnicas no Brasil não são leis, mas documentos técnicos elaborados por uma organização privada, a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, que é responsável perante o Sistema Brasileiro de Normalização pela organização e coordenação da elaboração, publicação e distribuição das normas técnicas no País.

As normas técnicas, no entanto, têm força de lei nas relações de consumo, pois a Lei de Defesa do Consumidor, Lei nº. 8.078, de 11 de setembro de 1990, estabelece em seu artigo 39 da parte das práticas comerciais que é prática abusiva um produtor de bens ou serviços colocá-los no mercado sem que atendam às normas oficiais (elaboradas por organismos governamentais como códigos de obras, portarias de organismos como a Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa e outros) e às normas técnicas da ABNT explicitamente citadas na lei. Além disso, outras leis, como a de licitações (Lei Federal nº. 8.666), mencionam explicitamente o atendimento às normas técnicas. Algumas normas são obrigatórias porque estão vinculadas a leis específicas, como é o caso da

norma NBR 9.050 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, que é obrigatória porque o Decreto Lei Federal nº. 5.296, assim o define, estabelecendo entre outros aspectos que o edifício que não atende à NBR 9.050 não poderá receber auto de conclusão (Habite-se).

À medida em que a sociedade evolui, cresce a consciência de consumidores sobre a obrigação de prestadores de serviços e produtores de bens atenderem às normas técnicas, e estas são a natureza das reclamações de consumidores. Advogados e peritos baseiam-se nas exigências de normas para desenvolver a defesa das ações reclusórias de seus clientes quanto à qualidade dos edifícios e seu desempenho ao longo da vida útil.

As normas que incidem sobre o projeto de edifícios podem ser normas dos organismos governamentais ou de empresas mistas que têm as próprias normas técnicas e normas da ABNT. As normas de organismos governamentais como Anvisa e outros se referem às exigências desses órgãos para edifícios de tipologias específicas. As normas da ABNT são aquelas que podem se referir aos edifícios como um todo, às partes como os subsistemas construtivos, a materiais e componentes e/ou ainda a normas de procedimentos de projeto, de execução de serviços e até mesmo de uso e manutenção.

As normas da ABNT são dos seguintes tipos:

- 1. terminologia:** estabelecem e apresentam definições dos termos de uma determinada área do conhecimento ou processos e produtos;
- 2. classificação:** definem classes de produtos;
- 3. procedimento:** podem ser normas de procedimento de projeto, procedimento de execução de serviços, de uso e manutenção etc.;
- 4. especificação:** definem as características que materiais, componentes e sistemas construtivos devem apresentar. Algumas dessas normas estabelecem requisitos de desempenho que esses produtos devem apresentar como características;
- 5. desempenho do edifício ou dos subsistemas:** estabelecem os requisitos e critérios que o edifício deve apresentar e também os subsistemas construtivos, como estruturas, vedações etc.
- 6. métodos de ensaio:** padronizam métodos de ensaio e avaliação de materiais, componentes, sistemas construtivos e, até mesmo, do edifício como um todo.

As normas técnicas no Brasil não são leis, mas documentos elaborados por uma organização privada, a ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. No entanto, têm força de lei

Os projetistas devem se utilizar das normas da seguinte maneira:

- **para caracterização das condições de exposição** a que o empreendimento estará sujeito: existem normas que se referem a essas condições de exposição, como a NBR 15.220 - Parte 3 – zoneamento bioclimático brasileiro e diretrizes construtivas para habitações unifamiliares de interesse social –, que define as zonas bioclimáticas brasileiras ou a condição de exposição para durabilidade das estruturas, prevista na NBR 6.118 - projeto de estruturas de concreto;
- **para definição dos requisitos de desempenho** que um edifício deve atender em função de suas características de uso e de exposição. É o caso das normas da série NBR 15.575, por exemplo.
- **para projeto:** existem normas que definem o que se deve considerar em concepção de projeto e dimensionamentos, por exemplo. Nesse caso, existem normas como a NBR 9.077 - saídas de emergência, a norma NBR 14.432 - exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos, a NBR 9.050 - acessibilidade, e várias outras;
- **para especificação de materiais, componentes e sistemas construtivos:** ao especificar um material, componente ou sistema construtivo o projetista deve estabelecer as características de norma que o produto deve ter para a sua condição de uso e de exposição e que devem ser atendidas pelo fabricante. Exemplos: ao especificar uma cerâmica, o projetista deve definir as características previstas na NBR 13.818 para o atendimento das condições de uso a que estarão sujeitos os ambientes a serem revestidos (absorção de água, resistência à flexão, resistência a manchas, resistência ao ataque químico, resistência à abrasão, resistência ao escorregamento etc.); ao especificar um guarda-corpo, o projetista deve atender integralmente a NBR 14.718, e o projeto precisa ser validado por ensaios previstos na norma em um protótipo. As condições de demonstração de atendimento à norma devem ser evidenciadas em documentos de projeto que citam as normas atendidas. Fabricantes de materiais, componentes e sistemas devem demonstrar o atendimento à norma por meio de ensaios realizados em laboratórios acreditados pelo Instituto Nacional de

Metrologia e Qualidade Industrial - Inmetro e segundo normas de métodos de ensaio;

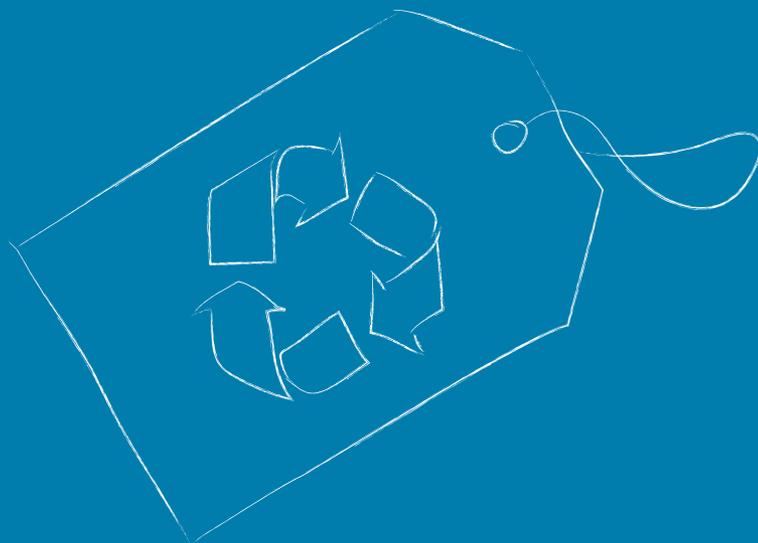
- **para orientar o uso e manutenção:** existe a norma de elaboração de manual de uso e manutenção e a norma de manutenção, propriamente dita.

As normas técnicas são, portanto, parte importante das práticas sustentáveis que o setor da construção como um todo precisa adotar.

Para os requisitos de sustentabilidade descritos neste Guia existem normas específicas de projeto, especificações, procedimentos de execução de serviços etc., que precisam ser de conhecimento de todos os envolvidos – projetistas, fabricantes, construtores e até mesmo os usuários dos edifícios.

O *website* da AsBEA mantém uma lista sugerida de normas incidentes sobre os diversos projetos (arquitetura, estruturas, instalações etc.) visando orientar o meio técnico sobre as normas a serem consideradas nos empreendimentos.

# Metodologia de certificação



As certificações ambientais de edifícios são concedidas a empreendimentos que se submetem a métodos de avaliação de desempenho e, por meio destes, comprovam bons níveis de eficiência em termos de sustentabilidade. São várias as metodologias de avaliação de desempenho ambiental aplicadas às edificações nos diversos países.

As metodologias empregadas pelos sistemas de avaliação de edifícios têm abordagens distintas e variam de acordo com o objetivo pretendido. Por exemplo, quando impulsionados por iniciativas governamentais e metas nacionais, os sistemas de avaliação tendem a ter um escopo mais específico. No caso do enfoque estar na mudança de valores para o setor, os requisitos dos sistemas de avaliação adotam um escopo mais abrangente, avaliando a sustentabilidade do empreendimento em suas vertentes ambiental, social e econômica.

**As metodologias estruturam-se em temas, abordando aspectos ambientais, sociais e econômicos**

Os sistemas de avaliação de edifícios também podem ser de adesão voluntária ou obrigatória, podendo tornar-se pré-requisito em processos licitatórios, por exemplo. De modo semelhante, os sistemas também podem ou não envolver processos de certificação, sendo neste último caso necessária a submissão do empreendimento a uma avaliação de terceira parte.

Em relação às metodologias orientadas à pesquisa e ao acompanhamento da evolução dos desempenhos dos empreendimentos imobiliários novos ou já em operação, têm-se os primeiros estudos iniciados no âmbito do Natural Resources Canada, entre 1996 e 2000, com a participação de 14 países.

Essa primeira metodologia foi denominada Building environmental performance assessment criteria - Bepac. Posteriormente, constituiu-se um consórcio internacional International Initiative for a Sustainable Built Environment - iiSBE, que hoje conta com 34 países participantes, os quais foram responsáveis pela elaboração do *software* SBTool (originalmente denominado GBTool).

O SBTool é um *software* aplicativo do Sustainable Building Challenge - SBC e representa um esforço de colaboração internacional para desenvolver uma ferramenta genérica de avaliação ambiental de edificações, considerando todas as diferenças regionais, incluindo prioridades, tradições construtivas e valores culturais de cada país.

Também sem enfoque mercadológico a Sustainable Building Alliance - SB Alliance, uma aliança internacional voltada para a construção de indicadores que permitam a comparação de diversos empreendimentos nos diferentes países e constituída por organizações atuantes tanto em pesquisa quanto na certificação de empreendimentos, como o Building Research Establishment (BRE - Reino Unido), Centre Scientifique et Technique du Bâtiment (CSTB - França), Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB - Alemanha), Fundação Vanzolini (FCAV - Brasil), Istituto per le Tecnologie della Costruzione (ITC - Itália), Instituto Valenciano de La Edificación (IVE - Espanha), United States Green Building Council (USGBC - Estados Unidos) e VTT Technical Research Centre of Finland (Finlândia).

Já com enfoque mercadológico, há outras metodologias cujo objetivo é a validação de soluções de projeto que garantam melhor desempenho ambiental das edificações por meio de respostas a referenciais técnicos. Estes são auditados ou

verificados por organismo de terceira parte e que, constatado o atendimento às suas exigências mínimas, culminam com a certificação desses empreendimentos.

As diversas metodologias podem ser aplicadas em diferentes etapas, podendo ser avaliado o desempenho previsto ou o desempenho real e medido durante o uso e a operação do empreendimento.

De modo geral, as metodologias possuem em comum o fato de seus requisitos estarem estruturados em grandes temas, indo além das questões puramente ambientais, abordando aspectos sociais e econômicos. A avaliação é feita por meio de critérios prescritivos (orientados a dispositivos ou estratégias, indicando os meios que precisam ser disponibilizados) e também de especificações de desempenho (obtidos a partir da realização de medições e cálculos específicos, indicando o fim a ser alcançado). Todas as metodologias fixam os parâmetros e os níveis de desempenho a serem demonstrados.

Em sua maioria, as metodologias de certificação consistem na submissão das informações de projeto à instituição certificadora, a qual valida a avaliação apresentada e a pontuação dos requisitos e critérios de desempenho.

No Brasil destacam-se (em ordem alfabética):

- AQUA (Fundação Vanzolini) - processo de certificação brasileiro baseado na metodologia de certificação francesa Démarche HQE;
- etiquetagem para avaliação do nível de eficiência energética em edificações do Inmetro e Procel Edifica;
- LEED (USGBC) - metodologia norte-americana e mais difundida no mercado internacional;
- Selo Casa Azul CAIXA, da Caixa Econômica Federal;
- outros sistemas estrangeiros que entram pontualmente no mercado brasileiro, tais como o BREEAM (modelo inglês e primeiro sistema de avaliação e certificação voltado para o mercado) e o DGNB (modelo alemão).

## AQUA (Fundação Vanzolini)

Lançado em 2008, o processo AQUA (Alta Qualidade Ambiental) é o primeiro referencial brasileiro para avaliação e certificação do desempenho ambiental de edifícios, voltado ao mercado. Foi desenvolvido em parceria com o Certivéa, organismo detentor do referencial e dos processos certificatórios da metodologia francesa NF Bâtiments Tertiaires - Démarche HQE, por meio

**A metodologia  
deve ser  
escolhida  
considerando-se  
o uso das boas  
práticas a serem  
implementadas**

de trabalhos desenvolvidos em conjunto com uma equipe de especialistas do Departamento de Construção Civil e Urbana da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, a qual analisou e definiu parâmetros adequados ao contexto e necessidades de desenvolvimento de nosso País.

Os referenciais técnicos dessa metodologia de certificação para avaliação de desempenho ambiental abordam as características de desempenho dos edifícios propriamente ditos e também o sistema de gestão praticado durante o desenvolvimento do empreendimento, o qual representa uma garantia do alcance do desempenho estabelecido na etapa inicial do projeto.

O desempenho do empreendimento é apresentado na forma de um perfil de desempenho, cuja avaliação é validada por meio de auditorias presenciais realizadas ao final das etapas: Programa, Concepção e Realização (para certificação de construções novas) e etapa de Operação e Uso (para certificação de edificações existentes).

As 14 categorias de preocupação ambiental:

- relação do edifício e seu entorno;
- escolha integrada de produtos, sistemas e processos construtivos;
- canteiro de baixo impacto ambiental;
- gestão da energia;
- gestão da água;
- gestão dos resíduos de uso;
- manutenção - permanência dos desempenhos ambientais;
- conforto higrotérmico;
- conforto acústico;
- conforto visual;
- conforto olfativo;
- qualidade sanitária dos espaços;
- qualidade sanitária do ar;
- qualidade sanitária da água.

O edifício é avaliado em função do nível de desempenho alcançado em cada uma das 14 categorias e nas práticas gerenciais indicadas, sendo possível o alcance dos níveis Bom, Superior ou Excelente para a sua qualidade ambiental. A certificação é obtida para aquele que alcançar, em termos de qualidade ambiental, o nível Excelente no mínimo em três das categorias e o nível Bom no máximo em sete categorias.

## Etiquetagem para avaliação do nível de eficiência energética em edificações do Inmetro e Procel Edifica

A etiquetagem para avaliação do nível de eficiência energética em edificações do Inmetro e Procel Edifica integra o Programa Brasileiro de Etiquetagem - PBE, que faz parte do Programa Nacional de Eficiência Energética - PNEF, do Ministério de Minas e Energia.

A etiquetagem foi desenvolvida por meio de um convênio entre a Eletrobras/Procel Edifica e a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), por meio do Laboratório de Eficiência Energética em Edificações (LabEEEE).

Entre outras ações, o projeto elaborou dois regulamentos técnicos: o RTQ-C - Regulamento Técnico para Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (BRASIL, 2010) e o RTQ-R - Regulamento Técnico para Eficiência Energética de Edificações Residenciais (Brasil, 2012).

Em ambos os regulamentos constam as metodologias para a avaliação do nível de eficiência compostas por aplicações de equações, verificações do atendimento a pré-requisitos e possibilidade de bonificações. A classificação é apresentada na forma de níveis de eficiência cuja categorização varia de A a E.

O RTQ-C, relativo aos edifícios comerciais, de serviços e públicos, contempla requisitos relativos ao desempenho da envoltória, à eficiência e potência instalada do sistema de iluminação e à eficiência do sistema de condicionamento de ar. A classificação final é dada conforme o nível de eficiência alcançado nestes três sistemas individuais:

- envoltória;
- sistema de iluminação; e
- sistema de condicionamento de ar.

O RTQ-R, relativo às edificações residenciais, objetiva criar condições para a etiquetagem do nível de eficiência energética de unidades habitacionais autônomas (casas ou apartamentos), de edificações residenciais multifamiliares e de áreas de uso comum de edificações multifamiliares ou de condomínios residenciais.

Para a classificação das Unidades Habitacionais Autônomas, são avaliados os seguintes sistemas:

- envoltória para verão e inverno (esta última somente para zonas bioclimáticas de 1 a 4); e
- aquecimento de água.

Para a classificação das edificações multifamiliares ou condomínios residenciais, ponderam-se os níveis obtidos para cada unidade pela sua área útil.

Já para a classificação das áreas de uso comum, os seguintes sistemas são avaliados, de acordo com o seu uso:

- áreas comuns de uso frequente - iluminação artificial, bombas centrífugas e elevadores; e
- áreas comuns de uso eventual - iluminação artificial, equipamentos, aquecimento de água e sauna.

Para obter a etiqueta, o solicitante deve procurar um Organismo de Inspeção Acreditado - OIA listado no site do Inmetro (Inmetro, 2012). Inicialmente, a edificação obterá uma etiqueta de projeto e, posteriormente, outra de edifício construído, a qual atestará a eficiência inspecionada da edificação analisada na etapa de projeto.

Cabe ressaltar que a adesão à etiquetagem é voluntária, estando prevista a obrigatoriedade, inicialmente apenas para edifícios públicos, a partir de 2014.

## LEED (USGBC)

Nos Estados Unidos, o United States Green Building Council - USGBC desenvolveu o LEED - Leadership in Energy and Environmental Design. Atualmente, o LEED é o sistema de certificação comercial mais divulgado e aplicado internacionalmente. No Brasil, a instituição denominada GBC Brasil faz a divulgação da certificação e dos conceitos de construção sustentável – entretanto, o organismo certificador permanece sendo o USGBC nos Estados Unidos.

O LEED compreende os seguintes referenciais: LEED-CS para sistemas prediais e envoltória; LEED-NC para construções novas; LEED-CI para interiores comerciais; LEED-Schools, Retail, Healthcare, para escolas, comércio e hospitais; LEED-Homes para residências; LEED-EB para edifícios em uso; LEED-ND para desenvolvimento de bairros.

A documentação é encaminhada ao USGBC para avaliação e validação das soluções de projeto propostas. O método de avaliação se dá por meio de uma somatória de pontos atribuídos ao atendimento dos diversos requisitos propostos, os quais se agrupam em sete temas:

- sítios sustentáveis;
- eficiência no uso da água;
- energia e atmosfera;

- materiais e recursos;
- qualidade do ambiente interior;
- inovação no processo de desenho; e
- créditos de prioridade regional.

O edifício é classificado resultando em quatro níveis de classificação (Certified, Silver, Gold e Platinum), conforme faixa de pontuação obtida.

## SELO CASA AZUL CAIXA (Caixa Econômica Federal)

Lançado em 2010, o Selo Casa Azul CAIXA é considerado um sistema de classificação da sustentabilidade de projetos que foi desenvolvido para a realidade da construção habitacional brasileira. A metodologia do Selo foi elaborada por uma equipe técnica da Caixa Econômica Federal e um grupo multidisciplinar de professores da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Universidade Federal de Santa Catarina e Universidade Estadual de Campinas.

A adesão ao Selo é voluntária sendo aplicado aos projetos de empreendimentos habitacionais apresentados à Caixa para financiamento ou nos programas de repasse.

A avaliação do atendimento dos critérios do Selo e da agenda proposta para o empreendimento é realizada concomitantemente à análise de viabilidade técnica da proposta. Após a aprovação do projeto e na contratação da proposta, será emitido o certificado de concessão do Selo Casa Azul CAIXA. As obras também são vistoriadas durante as medições mensais ou em vistorias específicas, tendo como objetivo verificar se todos os critérios foram atendidos.

Os 53 critérios de avaliação estão distribuídos em seis categorias, sendo alguns obrigatórios e outros de livre escolha. A seleção dos critérios deve ser justificada conforme o contexto e as características do projeto apresentados na agenda do empreendimento.

As categorias avaliadas são:

- qualidade urbana;
- projeto e conforto;
- eficiência energética;
- conservação de recursos materiais;
- gestão da água; e
- práticas sociais.

Em função dos critérios atendidos, classifica-se o edifício nos níveis Bronze (todos os critérios obrigatórios atendidos), Prata (critérios obrigatórios e mais seis outros de livre

escolha atendidos) ou Ouro (critérios obrigatórios e mais 12 outros de livre escolha atendidos).

O guia do Selo Casa Azul CAIXA também foi idealizado de forma a servir como manual de sustentabilidade para os projetistas.

A opção por uma metodologia de certificação deve ser feita com base nas especificidades de cada empreendimento, as quais incluem o nível de desempenho desejado, a quantidade de área construída, a complexidade dos sistemas prediais, a procedência e interesses de investidores e usuários, e na capacidade futura de sistematização e usufruto das boas práticas a serem implementadas. Na opção pela certificação ambiental, cada empreendimento tem aderência a uma ou outra metodologia.

## Referências complementares

BRASIL - Presidência da República. Casa Civil. Subchefia de assuntos jurídicos. Ministério do desenvolvimento, indústria e comércio exterior. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - Inmetro. Portaria nº. 372, de 17 de setembro de 2010. Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edifícios Comerciais, de Serviços e Públicos (RTQ-C). 2010. Disponível em: < <http://www.labeee.ufsc.br/eletrobras/etiquetagem/downloads.php>>. Acessado em: março de 2012.

BREEAM. Building Research Establishment Environmental Assessment Method. Disponível em: [www.breeam.org](http://www.breeam.org).

CAIXA. Selo Casa Azul CAIXA. Boas práticas para habitação mais sustentável. 2010. Disponível em:

[http://downloads.caixa.gov.br/\\_arquivos/desenvolvimento\\_urbano/gestao\\_ambiental/SELO\\_CASA\\_AZUL\\_CAIXA\\_versaoweb.pdf](http://downloads.caixa.gov.br/_arquivos/desenvolvimento_urbano/gestao_ambiental/SELO_CASA_AZUL_CAIXA_versaoweb.pdf)

Catálogo de propriedades térmicas de paredes e coberturas, para categoria Projeto e Conforto do Selo Casa Azul. Atualização disponível em: <http://www.labeee.ufsc.br/projetos/manual-selo-casa-azul-caixa>

CSTB. Centre Scientifique et Technique du Bâtiment. Informações e referenciais técnicos disponíveis em: [www.certivea.fr](http://www.certivea.fr)

DGNB - Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen. (DGNB - Alemanha). Informações disponíveis em: <http://www.dgnb-international.com/international>

FUNDAÇÃO VANZOLINI. Processo AQUA. Referenciais técnicos para certificação. Disponível em: <http://www.vanzolini.org.br> ou [www.processoaqua.com.br](http://www.processoaqua.com.br).

INMETRO. Relação de OIAs - Organismo de Inspeção Acreditados. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtosPBE/EdificiosComerciais>>.asp>. Acessado em: março de 2012.

\_\_\_\_\_. Ministério do desenvolvimento, indústria e comércio exterior. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO. Portaria nº. 18, de 16 de janeiro de 2012. Regulamento Técnico da Qualidade para o Nível de Eficiência Energética de Edificações Residenciais (RTQ-R). 2012. Disponível em: <<http://www.labee.ufsc.br/projetos/etiquetagem/residencial/downloads>>

ITC - Istituto per le Tecnologie della Costruzione. Informações disponíveis em: [www.itc.cnr.it](http://www.itc.cnr.it)

IVE - Instituto Valenciano de La Edificación. Informações disponíveis em: [www.five.es](http://www.five.es).

NRCan & iiSBE. GBTool User Manual. Fevereiro, 2002. Disponível em [www.iisbe.org](http://www.iisbe.org).

Sustainable Building Alliance - SB Alliance. Informações disponíveis em: [www.sballiance.org](http://www.sballiance.org)

US GREEN BUILDING CONCIL. LEED Rating System. Disponível em: [www.usgbc.org](http://www.usgbc.org).

VTT Technical Research Centre of Finland. Informações disponíveis em: [www.vtt.fi](http://www.vtt.fi).

# Glossário

## A Absortância

Quociente da taxa de radiação solar absorvida por uma superfície pela taxa de radiação solar incidente sobre essa mesma superfície.

## Acessibilidade

Possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para a utilização com segurança e autonomia de edificações, espaço, mobiliário, equipamento urbano e elementos.

## Adaptabilidade

Diz respeito à capacidade de um sistema de reagir conforme o contexto e às necessidades e preferências do usuário.

## Água potável

É aquela cuja qualidade a torna adequada ao consumo humano.

## Ambiente construído

Espaços edificados ocupados pelas pessoas com a finalidade de habitação, produção, lazer, esporte, dentre outras atividades.

## Análise de ciclo de vida

Técnica para investigação e avaliação abrangente dos aspectos ambientais e dos impactos potenciais associados a um produto, compreendendo as etapas que vão desde a retirada da natureza de suas matérias-primas elementares e que entram no sistema produtivo até a disposição do produto final, envolvendo processos de manufatura, questões relacionadas com embalagens, transporte, consumo de energia não renovável, impactos de uso, aproveitamento e reúso do produto, ou mesmo questões relacionadas com o descarte de seus resíduos finais, recuperação e reciclagem.

## Área permeável

Áreas do terreno não pavimentadas, nas quais é possível a infiltração total das águas de chuva no solo. Geralmente revestidas com vegetação (grama, arbustos ou árvores).

### Áreas verdes

Áreas com tratamento paisagístico e livres de pavimentação ou construção. Essas áreas permitem a infiltração total ou parcial das águas de chuva.

### Arquitetura bioclimática

Busca otimizar a relação da obra com o ambiente do entorno, harmonizando as construções com o clima e as características locais. Permite a manipulação do desenho e de elementos arquitetônicos a fim de melhorar ao máximo as relações entre o homem e a natureza, no que diz respeito à redução de impactos ambientais, bem como em relação à melhoria das condições de vida humana, conforto e racionalização do consumo energético.

---

### **B** Biodiversidade

É a diversidade da natureza viva. Pode ser definida como a variedade e a variabilidade existentes entre os organismos vivos e as complexidades ecológicas nas quais elas ocorrem. Pode ser compreendida como uma associação de vários componentes hierárquicos: ecossistema, comunidade, espécies, populações e genes em uma área definida. A biodiversidade varia com as diferentes regiões ecológicas, sendo maior nas áreas tropicais do que nas de climas temperados.

---

### **C** Cadeia produtiva

Conjunto de atividades econômicas que se articulam progressivamente desde o início da elaboração de um produto (inclui as matérias-primas, máquinas e equipamentos, produtos intermediários) até o produto final, a distribuição e a comercialização.

### Capacidade térmica

Quantidade de calor necessária para variar em uma unidade a temperatura de um sistema em  $\text{kJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ , calculada conforme ABNT NBR 15220-2:2005.

### Carga térmica

Quantidade de calor sensível e latente que deve ser retirada (resfriamento) ou colocada (aquecimento) no ambiente a fim de proporcionar as condições de conforto desejadas de acordo com o uso e a ocupação desse ambiente.

### Comissionamento

É o processo de assegurar que os sistemas e componentes de uma edificação ou unidade industrial estejam projetados, instalados, testados, operados e mantidos de acordo com as necessidades e os requisitos operacionais do proprietário. O comissionamento pode ser aplicado tanto a novos empreendimentos quanto a unidades e sistemas existentes em processo de expansão, modernização ou ajuste.

### Comunidade local

É a organização sociocultural presente e caracterizada pelos habitantes do local, pelas atividades a eles associadas e pelo ambiente construído no entorno.

### Condicionantes locais

Resultante de circunstâncias que condicionam as soluções de um problema, nesse caso, o desenvolvimento de projetos, em termos de caracterização do meio no qual o edifício será inserido, com o objetivo de identificar tanto os agentes limitadores quanto as potencialidades que podem influenciar o projeto.

### Conformidade

Atendimento às normas obrigatórias ou voluntárias acordadas, com o propósito de garantir que os erros sejam encontrados e corrigidos.

### Contaminação

Introdução de organismos patogênicos, substâncias ou resíduos, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados de forma planejada, acidental ou até mesmo natural, no meio ambiente, em concentrações que possam afetar a saúde humana. É um caso particular de poluição.

---

## D Degradação

Redução do desempenho devido à atuação de um ou de vários agentes de degradação.

### Demanda

É a quantidade de um bem ou serviço que os consumidores necessitam ou desejam adquirir durante uma unidade de tempo.

### Descarte

Ação de depósito final, nas operações de gestão de resíduos, que começa pela coleta, triagem e segue para transporte, tratamento, armazenamento e destinação para superfície ou enterro ou incineração.

### Desempenho

Comportamento em uso de um edifício e de seus sistemas.

### Desenho universal

Aquele que visa atender a maior gama de variações possíveis das características antropométricas e sensoriais da população.

### Desenvolvimento sustentável

A aquisição quantitativa e qualitativa de bens e serviços providos pela natureza, para atendimento das necessidades dos atuais integrantes de todos os setores da sociedade humana – sem comprometer o direito das gerações futuras de disporem de bens e serviços naturais para atenderem às próprias necessidades (baseada na Comissão Brundtland, em 1987). Processo intra, inter e transgeracional de desenvolvimento integrado econômico, social e ambiental, quantitativo e qualitativo, que deve ser praticado por todos os integrantes da sociedade humana e que (i) respeita, adota e aprimora os princípios e os limites biogeofísicoquímicos naturais para a produção de bens e serviços naturais providos pelo planeta e (ii) distribui justiça social para todos.

### Desenvolvimento urbano

Desenvolvimento do ambiente urbano, sendo este considerado como sendo formado por dois sistemas intimamente interrelacionados: o sistema natural, composto do meio físico e biológico (solo, vegetação, animais, água etc.), e o sistema antrópico, consistindo do homem e de suas atividades. O ambiente urbano interage com o ambiente natural, e os reflexos das atividades humanas podem ser visto em ambos.

### Destinação

Definição de locais adequados ou sob condições regulamentadas, seguras e autorizadas para aproveitamento, reciclagem, descarte ou destruição.

## Diretrizes projetuais

Instruções e orientação que definem os critérios e parâmetros para o desenvolvimento do projeto.

## Durabilidade

Capacidade do edifício ou de seus sistemas de desempenhar suas funções, ao longo do tempo e sob condição de uso e manutenção especificada. O termo “durabilidade” é comumente utilizado como qualitativo para expressar a condição em que a edificação, ou seus sistemas, mantém seu desempenho requerido durante a vida útil.

---

## E Ecossistema

Espaço – natural ou artificial – de interação alimentar ou trófica, representado pelo total de elementos bióticos mutuamente compatíveis e outros abióticos e demais interações físicas, químicas e biológicas que compõem unidade fundamental interativa capaz de gerar produtos ou relações de afinidade como florestas, brejos, comunidades aquáticas.

## Eficiência

É a redução do consumo de insumos mantendo o conforto e a produtividade das atividades.

## Eficiência energética

Refere-se ao uso de técnicas e práticas para minimização no uso de energia ou no aproveitamento máximo da energia usada.

## Efluente

Material que sai ou é descarregado de um processo, de uma planta ou instalação. Qualquer tipo de água ou líquido, que flui de um sistema de coleta, ou de transporte, como tubulações, canais, reservatórios e elevatórias, ou de um sistema de tratamento ou disposição final, com estações de tratamento e corpos de água receptores.

## Elementos passivos

Mecanismos de promoção do conforto térmico de ambientes fechados, que dispensam o uso de equipamentos com funcionamento à base de energia, mantendo conforto e boa qualidade do ar, adequados ao bem-estar dos ocupantes.

### Empreendimento

Conjunto de atividades e obrigações a ser implementado pela organização e que, devido ao grau de complexidade e compromissos associados, exige o estabelecimento de um modelo de gerenciamento, centralizado ou não, capaz de promover a identificação, priorização, autorização, gerenciamento e controle de projetos, programas e outros trabalhos relacionados, a fim de atender aos requisitos dos projetos e cumprir as diretrizes estratégicas do contratante.

### Energia embutida

A energia embutida se insere no conceito de análise de ciclo de vida (ACV) e representa o conjunto de insumos energéticos utilizados na fabricação de materiais, transporte destes e em outros insumos indiretos.

### Energia renovável

Energia obtida a partir de fontes de recursos ambientais renováveis, respeitando os limites de suporte da Terra.

### Entorno

Todas as características físicas e sociais que cercam um bem.

### Espaços públicos

Espaço que pertence ao poder público, sendo de uso comum. Podem se definir como espaços de circulação, espaços de lazer e recreação, de contemplação ou de preservação ou conservação, onde o direito de ir e vir é total.

### Especificações de desempenho

Conjunto de requisitos e critérios de desempenho estabelecido para o edifício ou seus sistemas. As especificações expressam funções exigidas do edifício ou de seus sistemas e correspondem a um uso definido.

---

## F Flexibilidade

Refere-se aos meios colocados à disposição do usuário que lhe permite personalizar a interface a fim de levar em conta as exigências da tarefa, de suas estratégias ou seus hábitos de trabalho. Ela corresponde também ao número das diferentes maneiras à disposição do usuário para alcançar certo objetivo. Trata-se, em outros termos, da capacidade da interface de se adaptar às variadas ações do usuário.

### Fornecedor

Toda pessoa física ou jurídica, pública ou privada, nacional ou estrangeira, bem como os entes despersonalizados, que desenvolvem atividades de produção, montagem, criação, construção, transformação, importação, exportação, distribuição ou comercialização de produtos ou prestação de serviços. O fabricante, o produtor, o construtor, nacional ou estrangeiro, e o importador respondem, independentemente da existência de culpa, pela reparação dos danos causados aos consumidores por defeitos decorrentes de projeto, fabricação, construção, montagem, fórmulas, manipulação, apresentação ou acondicionamento de seus produtos, bem como por informações insuficientes ou inadequadas sobre sua utilização e riscos.

---

### G Gerenciabilidade

Capacidade organizacional de gerir informações que permitam a ação efetiva sobre os sistemas.

### Gestão

Processo, atividade, técnica e prática de conduzir uma ação, ideia, intenção ou organização na direção dos objetivos estabelecidos. O gerenciamento abrange múltiplos aspectos, com destaque para os papéis (nos diferentes níveis decisórios e operacionais), as funções (formais e informais) e os objetos (pessoas, instituições, materiais, bens e serviços, até mesmo desejos e aspirações).

### Guia

Documento que fornece informações e instruções práticas.

---

### I Impacto ambiental

Qualquer alteração das propriedades físico-químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente, enfim, a qualidade dos recursos ambientais.

### Infraestrutura urbana

Composta de equipamentos urbanos de escoamento de águas pluviais, iluminação pública, redes de esgotos sanitários e

abastecimento de água potável, de energia elétrica pública e domiciliar e de vias de circulação pavimentadas ou não.

### Insumos

Bem material, componente ou elemento usado no processo produtivo, que se incorpora ou não ao produto intencionado e que se apresenta: (i) nos estados físico, químico ou biológico, (a) individualizado ou (b) sob diferentes combinações desses; (ii) na condição como foi extraído da natureza, de origem abiótica (não renovável) ou biótica (renovável); (iii) como fruto do processamento industrial de recursos naturais bióticos, abióticos, individualmente ou combinados; ou (iv) como derivado de (a) síntese química, (b) cultivo biológico em sistema fechado, (c) cultivo aberto intensivo, sob manejo controlado e (d) extrativismo em larga escala.

### Isolamento térmico

Resultado de desempenho de um material ou sistema obtido a partir da propriedade física desse material ou dos materiais constituintes, tais como condutibilidade térmica, espessura, resistência térmica superficial e condições dos meios que se deseja isolar termicamente.

---

## M Manutenibilidade

Grau de facilidade de um sistema, elemento ou componente em ser mantido ou recolocado no estado no qual pode executar suas funções requeridas, sob condições de uso especificadas, quando a manutenção é executada sobre condições determinadas, procedimentos e meios prescritos.

### Manutenção

Conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de seus sistemas constituintes de atender às necessidades e segurança de seus usuários.

### Meio ambiente

Tudo o que cerca o ser vivo, o influencia e é indispensável à sua sustentação. Essas condições incluem solo, clima, recursos hídricos, ar, nutrientes e os outros organismos. O meio ambiente não é constituído apenas do meio físico e biológico, mas também do meio sociocultural e sua relação com os modelos de desenvolvimento adotados pelo homem.

### Mobilidade reduzida

É a medida da capacidade de um indivíduo se locomover, utilizando-se tanto da infraestrutura instalada como dos meios de transporte à disposição.

### Mobilidade urbana

Atributo das cidades, relativo ao deslocamento de pessoas e bens no espaço urbano, utilizando para isso veículos, vias e toda a infraestrutura urbana.

### Monitoramento

Atividade de examinar, acompanhar, avaliar e verificar a obediência a condições previamente estabelecidas para a perfeita execução ou operação de obra, serviço, projeto, pesquisa ou outro qualquer empreendimento.

---

## N Normas

Conjunto de requisitos e critérios estabelecidos para um produto ou um procedimento específico, com base na consagração do uso ao longo do tempo.

### Norma técnica

É o documento técnico que estabelece as regras e características mínimas que determinado produto, serviço ou processo deve cumprir, permitindo perfeita ordenação e a globalização dessas atividades ou produtos.

---

## O Oferta

Denominação genérica para indicar, quantitativa ou qualitativamente, o que é disponibilizado ao mercado.

### Operação

Atividade de natureza técnica com a finalidade de controlar o funcionamento de instalações e equipamentos para a criação de condições adequadas para o uso da edificação.

---

## P Paisagem sonora urbana

Caracterização do nível de ruído obtido a partir da realização de medições sonoras de precisão durante o dia, a tarde e a noite, tendo como norma de referência a ABNT NBR 10.151 Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando ao conforto da comunidade - Procedimento; Cetesb no 100/2009).

### Paisagem urbana edificada

Caracterização da volumetria, distribuição e configuração geral das edificações existentes no local do futuro empreendimento de forma a garantir a coerência com o existente e a valorização do entorno. Identifica necessidades em termos de revitalização / *retrofits*.

### Permeabilidade

Propriedade de um meio permitir a passagem de água ou outro fluído em maior ou menor vazão por unidade de área. Essa propriedade depende das características do meio (porosidade, tamanho, distribuição, forma e arranjo das partículas) e das propriedades do fluído (viscosidade e peso específico).

### Planejamento

Atividade que envolve a formulação sistematizada de um conjunto de decisões devidamente integradas, expressas em objetivos e metas, e que explicita os meios disponíveis ou necessários para alcançá-los, num dado prazo.

### Poluente

Substância, meio ou agente que provoque direta ou indiretamente qualquer forma de poluição. Substância ou energia que, em certas concentrações, é capaz de degradar a qualidade ou utilidade do ambiente.

### Poluição

Degradação da qualidade ambiental, resultante das atividades que direta ou indiretamente prejudicam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; criam condições adversas às atividades sociais e econômicas; afetam desfavoravelmente a biota, as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente e lançam materiais ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

### Produto

Resultado do processo produtivo, desenhado e oferecido para consumo ou uso, em diferentes etapas da cadeia de valor ou para o consumo ou o uso final no ambiente público. O produto é desenhado para desempenhar ou prover função ou funções que atendam às necessidades de (a) beneficiários, usuários e consumidores ou (b) de processos produtivos intermediários, em diferentes níveis e momentos da cadeia de negócios ou de valor.

### Programa de necessidades

Elaboração e descrição documentada do conjunto de parâmetros e exigências qualitativas e quantitativas correspondentes à utilização dos espaços da obra a ser projetada e às suas divisões em ambientes, recintos ou compartimentos. É uma importante etapa de aproximação e de desenvolvimento projetual.

---

### R Reciclagem

É qualquer técnica ou tecnologia que permite o reaproveitamento de um resíduo, após o mesmo ter sido submetido a um tratamento que altere as suas características físico-químicas.

### Recurso

Qualquer forma de capital disponível para uso. Para manufatura, qualquer material físico, químico ou biológico, energético ou informacional disponível para os processos produtivos, inclusive os nutrientes industriais usados e recuperados durante o processo de produção. Em termos de capital natural, qualquer material provido ou disponível na natureza, inclusive a radiação solar, ar e água que possa ser usado para atividades humanas de produção ou para funcionamento da sociedade. Em termos de capital humano, qualquer habilidade ou técnica provida pela habilidade intelectual.

### Recursos naturais

Denominação aplicada a todas as matérias-primas, tanto aquelas renováveis como as não renováveis, obtidas diretamente da natureza, e aproveitáveis pelo homem.

### Recursos naturais renováveis

Recursos que são repostos por processos naturais. Para a sustentabilidade é indispensável que a reposição dos estoques seja feita na taxa comparável à do consumo pelas atividades humanas e outros usos. São renováveis oxigênio, água, recursos biológicos, biomassas e outros materiais orgânicos, inclusive *commodities* como papel, madeira, couros, entre outros. Mas poderão perder a qualidade de renovação se a extração ultrapassar o limite da capacidade de carga do planeta (condição indispensável para a sustentabilidade). O esgotamento de aquíferos e a remoção da água adsorvida em estruturas rochosas porosas podem tornar a capacidade de renovação irreversível.

### Resíduo

Qualquer material gasoso, líquido ou sólido que sobra de um processo de produção, transformação, extração de recursos naturais, execução ou consumo de produtos e serviços.

### Resíduo de Construção e Demolição (RCD)

Proveniente de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e resultante da preparação e da escavação de terrenos, tais como tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamado de entulhos de obras, caliça ou metralha.

### Resíduo sólido

É despejo sólido, resto, remanescente putrescível e não putrescível (com exceção dos excrementos) que inclui papel, papelão, latas, material de jardim, madeira, vidro, cacos, trapos, lixo de cozinha e resíduos de indústria, instrumentos defeituosos, aparelhos eletrodomésticos etc.

### Retrofit

Remodelação ou atualização do edifício ou de sistemas por meio da incorporação de novas tecnologias e conceitos, normalmente visando à valorização do imóvel, à mudança de uso, ao aumento da vida útil e à eficiência operacional e energética.

### Reúso

Prática industrial na qual qualquer sobra de material ou de resíduo é recuperada e volta diretamente ao mesmo processo produtivo – na forma original –, para o mesmo tipo de uso para o qual foi originalmente concebido, sem prévio reprocessamento capaz de alterar a condição original, assegurando-se, quando necessário, tratamento destinado ao cumprimento das normas ambientais e de saúde pública.

### Risco

Medida de danos à vida humana, resultante da combinação entre a frequência de ocorrência e a magnitude das perdas ou danos (consequências).

---

## S Salubridade

Conceito de higiene em que vive a população urbana e rural, tanto no que se refere à sua capacidade de inibir, prevenir ou impedir a ocorrência de endemias ou epidemias vinculadas pelo meio ambiente, como no tocante ao seu potencial de promover o aperfeiçoamento de condições mesológicas favoráveis ao pleno gozo de saúde e bem-estar.

## Segurança

Estado do que se acha seguro, garantia, livre de risco, ação ou efeito de tornar seguro, estabilidade, firmeza.

### Segurança ativa

Conjunto de sistemas e equipamentos eletroeletrônicos e mecânicos agregados à edificação que tem por objetivo controlar e aprimorar a segurança na edificação.

### Segurança no uso

Prevenção assegurada em relação a riscos de danos físicos (lesões corporais) e demais riscos que afetem a saúde do usuário.

### Segurança patrimonial

Medidas destinadas a garantir a integridade de pessoas, bens e instituições. Integração de medidas e normas, com adequações físicas, agregadas ao profissional especializado e a alta tecnologia.

### Segurança passiva

Conjunto de materiais e sistemas construtivos empregados em uma edificação com o objetivo de torná-la mais segura. Os materiais podem estar agregados aos elementos estruturais, à vedação e ao acabamento. Esses elementos não dependem de acionamento para desempenhar a sua função. Criação de barreiras que limitem e resistam a ameaças criminosas, como incêndios, bombas e demais riscos previstos no uso da edificação. São exemplos: telhados e coberturas protegidos contra intrusão, vidros e paredes blindados, proteção de *shafts*, janelas e portas resistentes, grades, muros, barreiras de alvenaria e tratamento do paisagismo.

### Servibilidade

Capacidade de que uma facilidade tenha disponibilizado um conjunto de desempenhos para os quais foi projetada, utilizada ou requisitada para ser usada ao longo do tempo.

### Serviço

Qualquer atividade fornecida no mercado de consumo, mediante remuneração, inclusive as de natureza bancária, financeira, de crédito e securitária, salvo as decorrentes das relações de caráter trabalhista.

O fornecedor de serviços responde, independentemente da existência de culpa, pela reparação dos danos causados aos consumidores por defeitos relativos à prestação dos serviços, bem como por informações insuficientes ou inadequadas sobre sua fruição e riscos.

### Sistemas prediais

A maior parte funcional do edifício. Conjunto de elementos e componentes destinados a cumprir com uma macro função que a define (exemplo: fundação, estrutura, vedações verticais, instalações hidrossanitárias, cobertura).

---

### T Tag

A palavra *tag* significa etiqueta e o verbo em inglês *to tag* quer dizer atribuir um “nome” ou mesmo um “apelido”. Para as atividades de manutenção, o *tag* refere-se a um código definido para sistemas, equipamentos ou componentes, visando a sua identificação. A gestão da atividade de manutenção requer a elaboração de constantes registros e a criação de um histórico, ao longo do tempo, a fim de que se possa extrair dele estudos de tendências, volumetrias etc. Dentro dessa sistemática, existe a importância de “batizarmos” os nossos itens de manutenção com os códigos que também denominamos no Brasil como *tag*.

### Transmitância térmica

Transmissão de calor em unidade de tempo e por meio de uma área unitária de um elemento ou componente construtivo (vidros e componentes opacos das paredes externas e coberturas), incluindo as resistências superficiais interna e externa, induzida pela diferença de temperatura ente dois ambientes. Unidade U dada em  $W/m^2.K$ .

### Tratamento de água

É o conjunto de ações destinado a alterar as características físicas e/ou químicas e/ou biológicas da água, de modo a satisfazer o padrão de potabilidade adotado pela autoridade competente.

### Tratamento de efluentes

Tratamento de águas residuais (domésticas ou industriais) com o objetivo de separação e diminuição dos materiais poluentes presentes.

---

### U Uso

Considerando o ambiente construído, refere-se às atividades praticadas pelos próprios usuários da edificação, dentro de condições adequadas e previstas em projeto. São atividades de natureza não técnica, diferentes, portanto, das atividades de operação e manutenção.

### Usuário

Pessoa que utiliza o espaço do empreendimento, seja de forma cotidiana, seja esporádica, como moradores, visitantes, funcionários, colaboradores, fornecedores e prestadores de serviço, entre outros.

---

### V Vida útil

Período de tempo durante o qual o edifício ou seus sistemas mantém o desempenho esperado, quando submetidos apenas às atividades de manutenção predefinidas em projeto.

---

### Z Zoneamento

Instrumento de política ambiental que institui setores territoriais com o objetivo de definir a gestão mais adequada dos recursos naturais, tendo em vista a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental, além da utilização da área para fins específicos.

## Referências utilizadas para o glossário

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. *NBR 14.037: manual de operação, uso e manutenção das edificações - Conteúdo e recomendações para elaboração e apresentação*. Rio de Janeiro, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. *NBR 9.050: acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*. Rio de Janeiro, 2004. 97p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT) *NBR 15.220: desempenho térmico de edificações*. Rio de Janeiro, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS/CB-02. Projeto de revisão *NBR 15.575: edificações habitacionais - Desempenho* - Partes 1 a 6, Rio de Janeiro, julho, 2012.

Cetesb [www.cetesb.sp.gov.br](http://www.cetesb.sp.gov.br)

*Condutas de Sustentabilidade no Setor Imobiliário Residencial*.

Publicado pelo CBCS e SECOVI-SP. Disponível em: [www.cbcs.org.br](http://www.cbcs.org.br) e [www.secovi.com.br](http://www.secovi.com.br).

Departamento de Engenharia e Construção Civil EP-USP  
[www.pcc.usp.br](http://www.pcc.usp.br)

DEZOTTI, M. *Processos e técnicas para o controle ambiental de afluentes líquidos*. Rio de Janeiro: E-papers, 2008

Furtado, 2010. *Termos e conceitos relacionados ao desenvolvimento sustentável*. Glossário Ministério da Saúde.

IBGE, 2004 - *Vocabulário básico de recursos naturais e meio ambiente*. 2ª. Edição. Laboratório Nacional de Energia e Geologia-Sistema Nacional de Informação Geocientífica.

Instituto Ethos [www.ethos.org.br](http://www.ethos.org.br)

Laboratório de Utilizabilidade UFSC [www.labiutil.inf.ufsc.br](http://www.labiutil.inf.ufsc.br)

Lei nº. 8.078/1990 - *Código de defesa do consumidor*

LEUZINGER, M. D. *Direito ambiental*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

*Manual de escopo de serviços para coordenação de projetos*. São Paulo: AGESC, s.dt.

Ministério das Cidades [www.cidades.gov.br](http://www.cidades.gov.br)

Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio - MDIC  
[www.desenvolvimento.gov.br](http://www.desenvolvimento.gov.br)

Ministério do Planejamento [www.planejamento.gov.br](http://www.planejamento.gov.br)

Resolução CONAMA nº. 307 de 5 de Julho de 2002 e seus Decretos.

SABESP *Manual do empreendedor*. Disponível em

<http://site.sabesp.com.br/site/interna/Default.aspx?secaoId=177>

Este livro foi composto nas fontes The Sans e EideticNeo e impresso sobre papel certificado FSC Off Set 90g/m<sup>2</sup>, pela gráfica Atrativa em novembro de 2012.