

Políticas e soluções para cidades sustentáveis: ambiente construído

O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) edita publicações sobre diversas temáticas que impactam a agenda do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI).

As edições são alinhadas à missão institucional do Centro de subsidiar os processos de tomada de decisão em temas relacionados à ciência, tecnologia e inovação, por meio de estudos em prospecção e avaliação estratégica baseados em ampla articulação com especialistas e instituições do SNCTI.

As publicações trazem resultados de alguns dos principais trabalhos desenvolvidos pelo Centro, dentro de abordagens como produção de alimentos, formação de recursos humanos, sustentabilidade e energia. Todas estão disponíveis gratuitamente para *download*.

A instituição também produz, semestralmente, a revista **Parcerias Estratégicas**, que apresenta contribuições de atores do SNCTI para o fortalecimento da área no País.

Você está recebendo uma dessas publicações, mas pode ter acesso a todo o acervo do Centro pelo nosso site: <http://www.cgee.org.br>.

Boa leitura!

Políticas e soluções para cidades sustentáveis: ambiente construído

Resumo executivo



Brasília – DF
2022

Diretor-presidente

Marcio de Miranda Santos (até 28/02/2022)

Fernando Cosme Rizzo Assunção (a partir de 01/03/2022)

Diretores

Ary Mergulhão Filho

Luiz Arnaldo Pereira da Cunha Junior

Regina Maria Silverio

Edição: Danúzia Queiroz/Contexto Gráfico

Diagramação: Contexto Gráfico

Capa e infográficos: Contexto Gráfico

Projeto Gráfico: Núcleo de design gráfico do CGEE

Catálogo na fonte

C389p

Políticas e soluções para cidades sustentáveis: ambiente
construído. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos
Estratégicos, 2022.

56 p.

ISBN 978-65-5775-044-5

1. Ambiente construído. 2. Sustentabilidade. 3. Política.

I. CGEE. II. UFPR. III. Título.

CDU 351.778.532

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, SCS Qd 9, Bl. C, 4º andar, Ed. Parque Cidade Corporate,
70308-200, Brasília, DF, Telefone: (61) 3424.9600

 @CGEE_oficial |  <http://www.cgee.org.br> |  @CGEE

 @CGEE_oficial |  @Centro de Gestão e Estudos Estratégicos

Todos os direitos reservados pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). Os textos contidos nesta publicação poderão ser reproduzidos, armazenados ou transmitidos, desde que seja citada a fonte.

Referência bibliográfica:

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS- CGEE. **Políticas e soluções para cidades sustentáveis:** ambiente construído. Brasília, DF: CGEE., 2022. 54 p.

Esta publicação é parte integrante das atividades desenvolvidas pelo Observatório de Inovação para Cidades Sustentáveis no âmbito do Projeto CITInova – Promovendo Cidades Sustentáveis no Brasil através de Planejamento Urbano Integrado e de Investimentos em Tecnologias Inovadoras — Centro de Custo: 800160 – CGEE GEF/PNUMA (8.12.53.01.03.01).

Políticas e soluções para cidades sustentáveis: ambiente construído

Resumo executivo

Supervisão

Regina Maria Silverio

Coordenação no CGEE

Marco Aurélio Lobo Júnior (até 28 de fevereiro de 2022)

Patrícia Miranda Menezes (a partir de 01 de março de 2022)

Equipe técnica do CGEE

Raiza Gomes Fraga

Monique Pinheiro Santos

Patrícia Reis Ferreira de Andrade

Equipe técnica do MCTI - Projeto CITINOVA Planejamento Integrado e Tecnologias para Cidades Sustentáveis

Luíz Henrique Mourão (Diretor Nacional)

Ana Lucia Stival (Coordenadora Nacional)

Angélica Griesinger (Coordenadora Técnica)

Régis Rathmann (Coordenador de Plataforma)

Isabela Melo (Assistente de projeto)

Camile Vieira Martins (Consultora)

PNUMA

Denise Hamú (Representante Brasil)

Regina Cavini (Oficial de Programas)

Asher Lessels (Gestor de Portfólio)

CONSULTORES

Aguinaldo dos Santos

Marcella Lomba Nicastro

Alessandra Petrecca

Os textos apresentados nesta publicação são de responsabilidade dos autores.

Sumário

APRESENTAÇÃO	7
INTRODUÇÃO	9
1. MOTIVAÇÕES PARA UM AMBIENTE CONSTRUÍDO MAIS SUSTENTÁVEL	13
2. MÉTODO DE PESQUISA	15
3. TAXONOMIA DE POLÍTICAS PARA UM AMBIENTE CONSTRUÍDO MAIS SUSTENTÁVEL	17
3.1. Política voltada à maior eficiência na fase de uso do ambiente construído	17
3.2. Política para maior adaptabilidade do ambiente construído	19
3.3. Política para a promoção de saúde e bem-estar no projeto do ambiente construído	22
3.4. Política para promoção de saúde e bem-estar por meio de critérios para uso do solo	23
3.5. Política voltada à proteção do patrimônio cultural presente no ambiente construído	27
3.6. Política para ampliação do acesso econômico à moradia	28
3.7. Política de regeneração e proteção da biodiversidade	29
3.8. Política de estímulo a comportamentos sustentáveis no ambiente construído	31
3.9. Política voltada à aplicação da economia circular no ambiente construído	33
3.10. Políticas para inteligência orientada ao ambiente construído	37
3.11. Política de mitigação do impacto das mudanças do clima	38
3.12. Política para o planejamento participativo voltado ao ambiente construído	39
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
REFERÊNCIAS	44
SIGLAS E ABREVIATURAS ENCONTRADAS NESTA PUBLICAÇÃO	55

Apresentação

O Observatório de Inovações para Cidades Sustentáveis (OICS) é uma iniciativa desenvolvida pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) como parte do projeto CITInova, do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), para a promoção de sustentabilidade nas cidades brasileiras por meio de tecnologias inovadoras e planejamento urbano integrado.

O OICS atua para acelerar a inovação nas cidades brasileiras e apoiar a tomada de decisão com base em evidências, oferecendo aos gestores públicos brasileiros um banco de soluções para a sustentabilidade urbana e um sistema de informações geográficas (*sigweb*) que caracteriza o território nacional, por meio de indicadores e tipologias para as cidades brasileiras.

O mapeamento de soluções contempla iniciativas em temas como água, energia, mobilidade, ambiente construído, resíduos sólidos e soluções baseadas na natureza. Na plataforma é possível conhecer características centrais de sua implementação e exemplos práticos de sua aplicação. O banco possui informações diretas e resumidas para auxiliar o tomador de decisão, que apoiado pelo sistema de informações geográficas pode levantar dados sobre sua região comparando indicadores para cada um dos temas mapeados.

Sabemos, no entanto, que o banco de soluções e o mapa *sigweb* são apenas parte de um percurso para a transição de nossas cidades para ambientes mais sustentáveis. Por isso, apresentamos essa série de resumos executivos que relacionam políticas e o banco de soluções do OICS, oferecendo aos tomadores de decisão informação atualizada a partir de uma revisão bibliográfica sistemática sobre cada um dos temas mapeados (água, energia, mobilidade, ambiente construído, resíduos sólidos e soluções baseadas na natureza). Estes resumos sinalizam aos gestores públicos as políticas que podem ser endereçadas por meio da implementação de diferentes soluções urbanas, trata-se de um material vivo que oferece referências para a atualização de estratégias municipais no âmbito da sustentabilidade.

Os resumos executivos foram elaborados em uma parceria com o Núcleo de Design & Sustentabilidade da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e tem como principal objetivo oferecer aos gestores um material atualizado com a publicação científica na área da sustentabilidade, atentando-se às possibilidades de aplicação em escala local. O material traz extensa referência bibliográfica que poderá servir como insumo para a elaboração de projetos locais, e também associa as políticas mapeadas com as soluções disponíveis no banco do OICS.

Para aproveitar da melhor forma o conteúdo elaborado, aproveite para navegar nas soluções indicadas, clicando nos hiperlinks e conhecendo a aplicação prática de iniciativas urbanas em consonância com políticas e estratégias que dialogam com as principais e atuais agendas para a sustentabilidade.

Boa leitura!

Políticas e soluções para cidades sustentáveis: ambiente construído

Introdução

Este documento foi desenvolvido na parceria entre o Observatório de Inovação para Cidades Sustentáveis (OICS) e o Núcleo de Design & Sustentabilidade da Universidade Federal do Paraná (UFPR), com o intuito de subsidiar os tomadores de decisão no âmbito das prefeituras municipais quanto ao elenco de políticas e soluções pertinentes ao tema “Ambiente Construído”. O arcabouço apresentado aqui, juntamente com a base de soluções e casos constantes no portal do OICS, constitui-se em ferramenta valiosa no processo de customização de políticas e soluções mais sustentáveis adequadas às especificidades locais.

Ambiente construído refere-se ao ambiente físico produzido pelo homem, geralmente projetado para apoiar as atividades humanas. Inclui, em seu escopo, elementos como o uso do solo, a qualidade do ar, a gestão dos resíduos, a gestão da água, os impactos econômicos, os impactos sociais, a eficiência energética, os sistemas de transporte, o provimento de alimentos, a saúde, o desenho urbano e a habitação propriamente dita (MOURATIDIS, 2021; DENG *et al.*, 2019).

Entre as modalidades do ambiente construído, destaca-se, no presente documento, a Habitação de Interesse Social (HIS), a qual, via de regra, refere-se às moradias voltadas à população de baixa renda, sendo também nomeada como “habitação de baixo custo”, “habitação para a população de baixa renda” e “habitação popular” (ABIKO, 1995). A HIS é usualmente financiada pelo Poder Público, e sua implementação pode ser assumida por empresas, associações e outras formas instituídas de atendimento à moradia. É destinada, sobretudo, a faixas de baixa renda que são objeto de ações inclusivas, notadamente as faixas até três salários-mínimos. Embora a dimensão do interesse social da habitação se manifeste sobretudo em relação à inclusão das populações de menor renda, pode

também se manifestar em relação a outros aspectos, como situações de risco social, preservação ambiental ou cultural.

Contemporaneamente, o conceito de habitação de interesse social não se limita ao espaço físico da habitação. Abiko (1995) defende que “a habitação popular não deve ser entendida meramente como um produto e sim como um processo, com uma dimensão física, mas também como resultado de um processo complexo de produção com determinantes políticos, sociais, econômicos, jurídicos, ecológicos e tecnológicos”. Dessa forma, as iniciativas que visam ao desenvolvimento e à implementação de habitações de interesse social mais sustentáveis necessitam considerar as implicações sociais, ambientais e econômicas em todas as etapas de seu ciclo de vida. Isto inclui considerar o adequado provimento de serviços urbanos (abastecimento de água, coleta de esgotos, distribuição de energia elétrica, transporte coletivo, etc.), a oferta de infraestrutura urbana adequada (redes físicas de distribuição de água e coleta de esgotos, redes de drenagem, redes de distribuição de energia elétrica, de comunicações, do sistema viário) e os equipamentos sociais (edificações e instalações destinadas às atividades relacionadas com educação, saúde, lazer, etc.).

Habitações mais sustentáveis são apontadas como elemento crítico na transição para um futuro mais equitativo e de baixo carbono. Habitações sustentáveis são consideradas aquelas que são desenhadas, construídas e gerenciadas de forma que resultem em um ambiente construído saudável, durável, seguro e acessível para amplo espectro de renda da população. Essas habitações necessitam estar conectadas com infraestrutura e serviços de energia, água, saneamento e reciclagem, não poluindo o meio ambiente e, ao mesmo tempo, protegidas da poluição externa. Sua construção utiliza materiais e tecnologias acessíveis economicamente e de baixa demanda energética. Com isso, o resultado construtivo deve ser resiliente a desastres naturais e aos impactos das mudanças do clima. Para resultar em bem-estar econômico e social, essas habitações necessitam estar próximas de geradores de emprego e de serviços, como saúde e educação, adequadamente integradas no tecido social, cultural e econômico da cidade. Ao longo de seu ciclo de vida, além da adequada operação de suas instalações, devem receber a necessária manutenção corretiva ou preventiva, o que pode incluir serviços de renovação ou *retrofit* (UN-HABITAT, 2012).

A inovação requerida para alcançar a sustentabilidade no ambiente construído não pode estar restrita tão somente à otimização ou à melhoria de produtos ou processos. Mudanças sistêmicas são requeridas, incluindo a revisão de valores associados a padrões de consumo e produção. Nesse sentido, não é apenas o ambiente construído ou o planejamento urbano que está sujeito ao debate, mas o estilo de vida (KLUNDER, 2013).

A perspectiva contemporânea considera todas as interações entre o ambiente natural, construído e socioeconômico. Consequentemente, políticas, programas e projetos necessitam adotar uma perspectiva ampliada para além de ênfases meramente tecnológicas (DENG *et al.*, 2019). A habitação tem papel crítico na transição para um futuro mais sustentável. Para realização de seu potencial, é necessário não só soluções e inovações de caráter tecnológico, mas, muito importante, profundas mudanças na forma como as habitações são produzidas e reguladas (DOYON; MOORE, 2020).

O Acordo de Paris para as Mudanças do Clima estabeleceu o objetivo de redução de 80% do nível de emissões no padrão de 1990 até 2050 (ALLEN *et al.*, 2020). Limitar o aquecimento global a 1,5 °C requer alcançar a neutralidade de carbono entre 2045 e 2060 (WIENDENHOFE *et al.*, 2018). Um desafio global trata da redução das emissões causadas direta ou indiretamente pelas habitações nas cidades. Habitação sustentável é tema mais amplo do que a simples redução do consumo de recursos ou dos benefícios econômicos e sociais decorrentes do provimento de moradias (MOORE; DOYON, 2018). Para alcançar o ambiente construído mais sustentável, requerem-se cidades mais inovadoras, resilientes, compactas, verdes, inclusivas, seguras e com melhor governança (UN-HABITAT, 2016).

1. Motivações para um ambiente construído mais sustentável

Mais da metade das pessoas no mundo vivem em áreas urbanas ou cidades e deverá chegar a cerca de 60% em 2030 (MACLACHLAN *et al.*, 2021). Cidades são sistemas complexos de serviços interconectados (UN-HABITAT, 2012) e integrados em uma rede global de produção e consumo e, dessa forma, seus impactos transcendem suas fronteiras administrativas.

O planejamento do ambiente construído sustentável, na maioria das cidades, chegou a um ponto de inflexão, pois o crescimento do tráfego e da população tornou-se uma pressão tremenda sobre o meio ambiente e as pessoas (WEY, 2018). Cerca de 65% das emissões de carbono devido a combustíveis fósseis e à produção de cimento são atribuídas às habitações (WIENDENHOFE *et al.*, 2018). De acordo com a Agência Internacional de Energia, a energia utilizada para aquecer ou resfriar habitações responde por cerca de 30% do consumo global de energia (IEA, 2009).

Diante da falta de medidas de mitigação no setor de edificações, as emissões podem aumentar significativamente no futuro, considerando a alta probabilidade de ampliação das temperaturas externas, com ondas de calor mais frequentes e longevas e, conseqüentemente, aumento da demanda por energia para resfriamento (IPCC, 2014). De maneira similar, estações mais frias estão elevando as temperaturas em ritmo maior do que as estações mais quentes, o que deve resultar em redução do consumo de energia para aquecimento nesse período (ALTMANN, 2014).

Renda é um fator definidor do impacto ambiental nas habitações e, dessa forma, a desigualdade nos níveis de renda tem impacto direto na diferenciação dos impactos ambientais de acordo com os vários extratos sociais da sociedade. Em 2010, por exemplo, 10% das habitações mais afluentes respondiam por 34% das emissões globais, enquanto 50% da população nas faixas de menor renda respondiam por 15% das emissões (WIENDENHOFE *et al.*, 2018). Há relação direta, também, entre o tamanho da habitação e a pegada de carbono *per capita*.

Estima-se que os edifícios consomem cerca de 50% dos recursos globais, 40% da energia e sejam responsáveis por 33% das emissões globais de gases do efeito estufa (MARTIN; PERRY, 2019; EURIMA, 2019). A indústria da construção também é um grande consumidor de recursos naturais, com aproximadamente 3 bilhões de toneladas de matérias-primas naturais (40% -50% do fluxo total na economia global) sendo usadas, a cada ano, na fabricação de produtos e componentes de construção em todo o mundo. Estima-se que os edifícios em uso também sejam responsáveis por 12% do uso global de água (MARTIN; PERRY, 2019). Os recursos primários, fontes de energia fóssil, bem como minerais e outros materiais virgens, estão se esgotando. Vários metais se tornarão escassos antes de 2050, enquanto outros estão desigualmente espalhados pelo planeta e o acesso aos recursos será dificultado por barreiras políticas e macroeconômicas. Devido à escassez, recursos alternativos serão usados, preferencialmente recursos renováveis (EURIMA, 2019).

2. Método de pesquisa

Este documento é resultado da aplicação integrada dos métodos Revisão Bibliográfica Sistemática (RBS) e do Método Heurístico. A RBS buscou estabelecer o estado da arte sobre o tema a partir da consulta em artigos revisados por pares, publicados em periódicos internacionais entre 2016 e 2021. A abordagem para realização desta revisão adotou a proposição de três filtros de leitura propostos por Carlos e Capaldo (2009): a) filtro 1: leitura do título, palavras-chave e resumo; b) filtro 2: leitura da introdução e conclusão do artigo, novamente lê-se o título, palavra-chave e resumo; e c) filtro 3: leitura completa do texto. A busca foi centrada nos periódicos disponíveis na plataforma www.periodicos.capes.gov.br, tendo sido utilizado na busca de 10 *strings* com duas ou três palavras-chave. A aplicação dos filtros ocorreu nos 40 artigos mais relevantes obtidos a partir de cada *string*. Nos artigos que passaram pelo filtro 3, buscou-se a revisão de conceitos e princípios e o contexto global das iniciativas no tema, bem como dados e informações de natureza quantitativa que possibilitassem subsidiar os argumentos de tomadores de decisão.

Os exemplos de soluções realizadas no âmbito das cidades, eventualmente encontrados nos artigos, foram catalogados a partir de informações, como o título genérico e a descrição da solução, a localização geográfica e os dados da fonte bibliográfica. A análise para essas soluções seguiu o método heurístico, o qual trata da explicitação de conhecimento tácito associado a soluções de problemas realizadas no mundo real (MOUSTAKAS, 1990). A lógica de análise utilizada é predominantemente indutiva, buscando generalizar soluções e respectivas políticas em ciclos continuados de abstração do significado dessas evidências por meio de codificação, conceituação e categorização. Essas codificações foram agrupadas e cada um desses grupos resultou na proposição de temáticas para políticas públicas que estruturam o documento. Este processo segue a lógica da identificação de saturações teóricas, em que há maior densidade de códigos e categorias. O resultado, ao final de vários ciclos, segundo Holton (2008), é uma teoria densa alicerçada integralmente nos dados coletados em campo. Portanto, o método alinha-se à lógica da *grounded theory* proposta por Glaser (1965) e Glaser e Strauss (1967), posto que as políticas identificadas derivam do agrupamento de soluções efetivamente presentes em cidades ao redor do mundo, o que implica que sua formulação já tem intrinsecamente a validação externa. As categorias de políticas identificadas foram comparadas com as políticas oficiais, no intuito de identificar eventuais lacunas no contexto nacional.

Com o propósito de buscar a validação externa do conteúdo, incluindo a identificação de eventuais inconsistências técnicas e aperfeiçoamentos epistemológicos, uma versão 1.0 do relatório da pesquisa foi submetida a um painel de especialistas por meio de um *workshop*. Os especialistas (mínimo 6 / máximo 8) foram selecionados a partir da base *Lattes*, tendo como critério-base de seleção: a) doutores atuando na área; b) líderes de grupos de pesquisa; e c) bolsistas de produtividade. Os *workshops* foram organizados em uma etapa assíncrona e uma etapa síncrona. Na etapa assíncrona, os participantes realizaram a avaliação do documento, tanto por meio de comentários realizados diretamente nos relatórios, quanto por meio de um formulário encaminhado juntamente a todos os participantes. Estes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O resultado da etapa assíncrona

foi utilizado para estabelecer o foco da discussão na etapa síncrona em que se debateu com os(as) mesmos(as) a completude do documento, as eventuais inconsistências terminológicas, bem como a validade dos postulados para o contexto brasileiro.

A versão 2.0 do relatório, integrando os resultados do *workshop* com os especialistas, foi então submetida para avaliação da equipe do OICS. A versão 3.0 integra o *feedback* obtido da equipe do OICS. Note-se que o aperfeiçoamento continuado do documento inclui, também, aspectos, como estrutura, harmonização da linguagem, padrões visuais para infográficos, buscando reduzir eventuais redundâncias ou salientando, onde for pertinente, conexões com os outros resumos executivos.

3. Taxonomia de políticas para um ambiente construído mais sustentável

A Figura 1 apresenta o elenco das políticas identificadas a partir da revisão bibliográfica sistemática e que é utilizada neste documento para classificar as soluções voltadas para obtenção de um ambiente construído mais sustentável nas cidades. Nas seções subsequentes, cada uma dessas políticas é explicada em detalhe, incluindo a apresentação de respectivas soluções encontradas na literatura e/ou presentes na base OICS.



Figura 1 – Visão geral das políticas voltadas ao ambiente construído mais sustentável nas cidades
Fonte: Elaboração própria.

3.1. Política voltada à maior eficiência na fase de uso do ambiente construído

Esta política trata da promoção de programas, projetos e ações que busquem a eficiência no consumo de recursos associados à fase de uso do ambiente construído e, também, a neutralização da quantidade de gases de efeito estufa (GEE) que são emitidos, direta ou indiretamente, nessa fase do ciclo de vida. A adoção dessa política vem sendo crescentemente observada em todo o mundo, repercutindo na adoção de modelos inovadores de desenvolvimento sustentável para enfrentar as mudanças do clima (PAN; PAN, 2021; ICLEI, 2009; IRENA; IEA; REN21,2018; AKADIRI *et al.*, 2019; RED, 2021). Demanda-se que a legislação e as regulamentações municipais (códigos de obra) passem a adotar, de maneira efetiva, os critérios e parâmetros das normas de desempenho da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), como, por exemplo, transmitância térmica e atraso térmico.

A descarbonização do ambiente construído e, por decorrência, das cidades depende não só da revisão de suas fontes de energia e das especificações dos materiais empregados, mas também de transformações na configuração urbana, nos padrões de consumo durante a fase de uso da habitação, nas práticas sociais cotidianas (WIENDENHOFE *et al.*, 2018) e também das características de projeto do ambiente construído. Incluem-se aqui as estratégias de adoção de conforto passivo do ambiente construído, a **implementação de soluções ativas mais eficientes e o posicionamento do ambiente construído**  [Ciclovias geradoras de energia elétrica](#) | [Banheiro público tecnológico com sistema de reaproveitamento de água e gramíneas no teto](#) | [Sistema de resfriamento de espaços públicos via evaporação da água](#) (base OICS, 2021) como espaço para captação e geração de recursos necessários à própria operação do ambiente construído. É importante notar que essas soluções constantes na base OICS não são de aplicação geral, sendo condicionadas à viabilidade de aplicação no contexto local. Sistemas de resfriamento evaporativo, por exemplo, são aplicados em alguns tipos específicos de clima.

No contexto do ambiente construído, as edificações são apontadas como a maior oportunidade de se reduzir as emissões de carbono. Assim, uma das estratégias para se buscar a implantação desta política é a busca pela concepção de habitações de interesse social de **carbono zero (ZCB)**  [Folha BioSolar para captação de CO₂](#) | [Concreto Carbonado](#) | [Filtro biotecnológico para limpeza e monitoramento do ar](#) | [Sistema construtivo de laje leve](#) | [Sistemas Construtivos em Bambu](#) (base OICS, 2021) ou, alternativamente, de baixo carbono. Enfatiza-se aqui a utilização de tecnologias de base local, biocompatíveis e utilizando recursos de fontes renováveis.

A busca por uma habitação de interesse social carbono zero pode ser auxiliada com a **redução das barreiras regulatórias para a energia renovável** e com a **implementação de infraestrutura de suporte**, apoiada pela **adoção de processos ágeis e transparentes para o licenciamento de iniciativas em energia renovável** (FEU, 2018; LINDBERG, *et al.*, 2019). O estímulo para a disseminação dessas estratégias pode ocorrer pela **promoção de benefícios econômicos e legislativos**  [IPTU Verde](#) (base OICS, 2021) para empreendimentos que envolvam a oferta de edificações com certificações de carbono zero (OPOKU, 2019; PAN; PAN, 2021), certificações que valorizem a proteção ambiental e cultural dos espaços urbanos (LILLEVOLD; HAARSTAD, 2019) ou, ainda, demais esforços para **redução de emissões na atmosfera a partir do ambiente construído**  [Certificação LEED](#), [Certificação da Madeira, Etiquetagem PBE Edifica](#) (base OICS, 2021) (BRE, 2006). Uma ação necessária para viabilizar essas estratégias é estimular o **desenvolvimento de competências** locais para implementação de edificações de carbono zero (PAN; PAN, 2021).

Destaca-se aqui a **estratégia de promoção da busca pelo conforto ambiental passivo**  [Estratégia bioclimática de ventilação natural](#), [Biofilia](#) (base OICS, 2021), isto é, o conforto (térmico, lumínico, acústico, higrotérmico) provido pelas próprias características da habitação de interesse social, com o mínimo de demanda de energia adicional (LOVELL, 2004; BOERI *et al.*, 2016). Altmann (2014) estima que, ao considerar as mudanças do clima futuras, a implementação de soluções passivas e ativas, para maior eficiência no consumo de recursos pelas edificações, pode alcançar até 38% de redução no consumo de energia. A **aplicação de critérios de desempenho passivo**  [Janelas sustentáveis](#) | [Azulejos de madeira que absorvem ruídos e garantem a qualidade acústica](#) (base OICS, 2021) (ABNT NBR 15575, 2021) na habitação de interesse social inclui **estímulo à maximização do uso da luz solar nas**

edificações (BRE, 2006); estímulo à qualidade do isolamento das aberturas (portas, janelas)  [Telhas de Argila Reciclada para Resfriamento Natural](#) (base OICS, 2021); estímulo para se implementar níveis adequados de isolamento térmico de paredes e teto (KLUNDER, 2013); adoção de telhados verdes  [Telhado verde](#) (base OICS, 2021) (MACLACHLAN *et al.*, 2021). O tema é de tal relevância que vários países e governos têm demandado a avaliação e divulgação do nível eficiência energética de edificações já no processo de venda ou aluguel de imóveis (ALTMANN, 2014).

Outro espectro de soluções voltadas ao uso mais racional de recursos na fase de uso da habitação de interesse social enfatiza a eficiência das soluções ativas para obtenção de conforto. Inclui-se aqui o **estímulo para adoção de soluções automatizadas** de iluminação eficientes energeticamente (SHITTU, 2020) e, de forma mais abrangente, a disseminação de soluções “economizadoras”, analógicas ou digitais, que permitam ajuste pelo próprio usuário das taxas de consumo ou, ainda, imposição de níveis máximos de consumo de forma automática e analógica (SHITTU, 2020) (torneiras com desligamento automático). Nesse escopo de soluções, integram-se os esforços de **encorajamento para aquisição de produtos de alta eficiência energética** (BRE, 2006). Além de contribuírem na redução do consumo de energia, optar por esses equipamentos têm impactos na busca pelo conforto térmico da edificação. Equipamentos mais eficientes em lugares de clima frio podem ampliar a demanda por aquecimento em até 20% ao mesmo tempo que reduzir a demanda por resfriamento em 40% (TETTEY *et al.*, 2017), ao mesmo tempo que em lugares de clima quente e úmido a energia total demandada pode reduzir em até 23% (ALTMANN, 2014; SHIBUYA; CROXFORD, 2016).

Finalmente, enquanto se amplia a eficiência no consumo de recursos na habitação de interesse social – seja via abordagens ativas ou passivas –, a habitação de interesse social pode ser também posicionada como espaço para captação e geração de recursos. Nesse sentido, a estratégia de **promover a geração de energia renovável e menos poluente, gerada de forma distribuída**  [Geração de energia solar distribuída através de sistema de compensação energética – Net Metering](#) (base OICS, 2021) (BRE, 2006; ALTMANN, 2014), alinha-se a essa política. De fato, a instalação de sistemas de energia renovável distribuída (eólica, fotovoltaica, bombas de calor, etc.) podem reduzir ou até completamente mitigar os níveis de emissão das edificações. Uma possibilidade para essa estratégia é a conexão do ambiente construído com sistemas distritais de geração de energia, com geração de fontes renováveis (BRE, 2006; ALTMANN, 2014). Outro exemplo de insumo que é passível de receber contribuições do próprio ambiente construído é a água, implicando na adoção de estratégias voltadas ao **estímulo da coleta de água da chuva**  [Pavimentos Permeáveis | Tec Garden: Sistema de irrigação por capilaridade](#) (base OICS, 2021) (BRE, 2006), à contenção do fluxo de chuvas torrenciais, além da **reciclagem e/ou reúso da água cinza**  [Reúso de água em edificação](#) (base OICS, 2021).

3.2. Política para maior adaptabilidade do ambiente construído

Esta política trata da promoção de programas, projetos e ações que busquem a extensão ou otimização do ciclo de vida do ambiente construído, com vistas à adequação às contínuas mudanças nas necessidades de seus usuários. Trata-se essencialmente de disseminar a aplicação do conceito de adaptabilidade do ambiente construído, com a aplicação de conceitos, como flexibilidade, conversibilidade e expansibilidade ao longo do ciclo de vida (LARCHER, 2005).

A repercussão dessa política está ligada diretamente à redução da obsolescência ou redundância do ambiente construído, viabilizando sua reutilização adaptativa ou reutilização criativa (MANEWA *et al.*, 2016). Isso resulta em impactos de natureza social, econômica e ambiental em função da extensão do ciclo de vida, destacando-se a redução da necessidade de extração de matéria-prima da natureza (KLUNDER, 2013). Os benefícios incluem a eventual diminuição de custos ao longo do ciclo de vida (particularmente quando demandado atualizações estéticas, tecnológicas ou funcionais) e a manutenção do valor cultural associado à retenção de estilo e herança cultural de uma comunidade. Os custos iniciais podem se apresentar maiores, mas esses são contrabalançados pela ampliação da durabilidade, pela redução de custos de manutenção e pela maior facilidade de ajuste às necessidades do usuário, além da redução dos riscos para empreendedores.

A implementação dessa política na habitação de interesse social demanda a promoção da integração do conceito de adaptabilidade já a partir do projeto da habitação, incluindo seus componentes e subsistemas, possibilitando a adequação do estoque existente para novas necessidades de seus usuários. Habitações adaptáveis permitem a personalização dos espaços e, muito importante, sua adequação às variações de necessidades estéticas e funcionais de seus ocupantes ao longo do ciclo de vida. Quando projetada com esse conceito, a habitação de interesse social tem possibilitado as adaptações ao longo do ciclo de vida com custo comparativamente menor (MANEWA *et al.*, 2016). Portanto, demanda-se **estímulo para adoção de soluções que facilitem a montagem, desmontagem e transportabilidade de componentes e subsistemas de edificações** (BOERI *et al.*, 2016), o que, por consequência, envolve promover a **adoção da coordenação modular no projeto de edificações**  **Modelagem da Informação da Construção (BIM)** (base OICS, 2021) (BOERI *et al.*, 2016). Essas estratégias podem estar integradas em **programas de requalificação urbana** aderentes a novos paradigmas socioeconômicos (CLARKE *et al.*, 2019). O Quadro 1 apresenta algumas das heurísticas¹ relevantes para ampliação da adaptabilidade da habitação de interesse social.

Quadro 1 – Heurísticas para ampliação da adaptabilidade de edificações

Grupo de estratégias	Heurísticas
Arranjo espacial	<ul style="list-style-type: none"> • Acompanhar as mudanças no ciclo familiar. • Permitir as adaptações funcionais permanentes. • Possibilitar alterar as funções espaciais e o <i>layout</i>. • Sobrepor as atividades diurnas e noturnas. • Permitir a mudança da tipologia habitacional. • Permitir a mudança de uso da edificação. • Criar espaços de trabalho/lazer/coabitação com acesso independente. • Prever cômodo independente sem articulação com os espaços privativos. • Possibilitar a alteração simplificada de um cômodo ao longo do tempo. • Disponibilizar excedente do pé-direito para ampliação vertical. • Prever cômodos independentes para locação. • Aumentar a possibilidades de uso dos ambientes. • Permitir as ampliações na metragem quadrada da edificação. • Promover o uso de ambientes neutros na edificação.

¹ “[História] Ramo da História que se dedica à pesquisa de documentos que tem por objeto a descoberta de fatos. Hipótese que, numa pesquisa, leva a uma descoberta científica; método analítico para a descoberta de verdades científicas. Método educacional que busca ensinar o aluno autonomamente, para que ele descubra e aprenda tendo em conta a sua experiência, com os próprios erros e acertos. [Informática] Método investigativo e de pesquisa que se pauta na aproximação, através da quantificação, de um determinado objeto.” Fonte: Dicionário Online de Português. Disponível em: < <https://www.dicio.com.br/heuristica/> >. Acesso em: 15 jun. 2022.

Grupo de estratégias	Heurísticas
Esquadrias e vãos de abertura	<ul style="list-style-type: none"> • Permitir a variabilidade no número de vedações permitidas. • Empregar os painéis removíveis e as divisórias operacionais.
Cobertura e estruturas	<ul style="list-style-type: none"> • Promover o uso de sistemas estruturais que permitam grandes vãos. • Eliminar as alvenarias internas. • Promover o uso de arquitetura aberta (plantas, sistemas construtivos, entre outros). • Aplicar a coordenação modular no projeto e no sistema construtivo.
Instalações e mobiliário	<ul style="list-style-type: none"> • Prever o mobiliário multifuncional e retrátil. • Prever o uso de fachadas flexíveis e dinâmicas. • Promover o uso de divisórias leves. • Prever o uso de núcleos de serviços.

Fonte: Adaptado de Borges (2021).

A integração da adaptabilidade na habitação de interesse social demanda uma perspectiva compreensiva de seu ciclo de vida, desde o planejamento, construção, uso/operação, manutenção/readequação e, eventualmente, até a demolição (LARCHER, 2005). Nesse sentido, princípios pertinentes ao projeto adaptável incluem a **independência dos espaços, a *upgradability* (capacidade de receber atualizações), a adoção de ciclos de vida compatíveis entre materiais, componentes e subsistemas e, muito importante, a integração de informação em seus espaços** para permitir que os moradores compreendam o mecanismo de adaptação do espaço (LARCHER, 2005). Tais estratégias podem repercutir em decisões, como a **previsão de carga extra nas fundações; a aplicação da coordenação modular; a previsão de alterações na superestrutura; a adoção de soluções construtivas que viabilizam independência entre vedações e estrutura; o projeto de instalações dimensionadas com folga; a definição de espaços com dimensões maiores e com ambiguidade de função**. Sua implementação é melhor articulada quando realizada dentro do conceito de *open building*, com a maior possibilidade de customização funcional e espacial da habitação (MANEWA *et al.*, 2016).

A reforma, a restauração, a renovação ou *retrofit*, uma vez facilitadas pelo conceito de adaptabilidade, têm amplo espectro de possibilidades, desde a mera **renovação estética com a substituição de superfícies até mudanças substanciais no interior e exterior para adaptar o ambiente construído para novos usos**  [Técnicas e processos de revitalização de edificações para adequação a padrões de sustentabilidade – Retrofit](#) (base OICS, 2021) (LIU *et al.*, 2020). Inclui a **previsão e facilitação da atualização ou inclusão de subsistemas com grande impacto ambiental na fase de uso**, como a coleta de energia solar, a coleta de água da chuva, a reciclagem da água cinza (SHIKDER; MONJUR, 2012) e a **realização de reformas no envelope da edificação**. Esta última envolve a **realização de melhorias no isolamento térmico das vedações e a ampliação da massa térmica**, melhorando o fluxo de calor entre o exterior e o interior da edificação de tal maneira a se demandar menor quantidade de energia para se alcançar o conforto térmico (ALTMANN, 2014). Radhi (2009) identificou, em seu estudo em Bahrein, que a ampliação da massa térmica pode reduzir as demandas por aquecimento ou resfriamento em cerca de 26,4% e 12,6%, respectivamente. Entretanto, a utilização de critérios de isolamento e massa térmica no Brasil necessitam considerar as particularidades de cada região posto que podem prejudicar o desempenho térmico, particularmente naquelas regiões com clima quente e úmido e com pouca oscilação térmica.

No processo de atualização funcional de edificações, destacam-se as possibilidades oferecidas pelas tecnologias digitais emergentes. Essas inovações têm possibilitado a maior responsividade de componentes, subsistemas e sistemas da edificação, particularmente pela automação voltada a garantir a qualidade ambiental (umidade) no ambiente construído (IEQ – *Indoor Environmental Quality*). Esses sistemas têm impactado na maior eficiência energética da edificação e no conforto do usuário (VAZ *et al.*, 2016). Ademais, com a difusão de sistemas, como arduino e *raspberry Pi*, abre-se a oportunidade de aplicação também na habitação de interesse social, possibilitando maior qualidade construtiva e uso de sistemas passivos.

3.3. Política para a promoção de saúde e bem-estar no projeto do ambiente construído

Essa política trata da promoção de programas, projetos e ações que busquem a promoção da saúde e do bem-estar das pessoas a partir do projeto do ambiente construído. Saúde é considerada um indicador-chave do desenvolvimento sustentável de uma cidade, necessitando estar no centro do planejamento urbano (WHO, 2015) e na definição essencial esperada do ambiente construído. Admite-se nessa política que as características do ambiente construído têm impacto direto na saúde, por exemplo: na obesidade, a inatividade física, o estresse psicológico, a ansiedade mental, o isolamento social e a nutrição deficiente. A qualidade do desempenho lumínico, por exemplo, influencia diretamente na manutenção do ciclo circadiano, ou seja, o ritmo temporal biológico que é influenciado pela luz do dia (HEINRICH, 2011). O ambiente construído também contribui, de forma direta, no fomento a estilos de vida sedentários que podem resultar em doenças crônicas, como diabetes, condições cardíacas e respiratórias e depressão (PAINE; THOMPSON, 2017). Portanto, essa política procura desenvolver e implantar soluções que revertam esse quadro, convertendo o ambiente construído em espaço para manutenção e aprimoramento da saúde e do bem-estar de seus moradores.

A habitação de interesse social pode ser tanto instrumento de melhoria da saúde de seu morador quanto de origem de patologias. De fato, há uma série de doenças que são desencadeadas pela proliferação de micro-organismos infecciosos e partículas químicas em edificações, sendo esse fenômeno denominado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como Síndrome do Edifício Doente (SED). As manifestações dessa síndrome incluem, entre outras, dificuldades respiratórias, dor nas articulações, dor de cabeça, coceira, irritação de olhos, irritação ou infecção nas vias respiratórias, fadiga mental, náusea, pele seca e sonolência (BURGE, 2004). Para eliminar ou mitigar problemas dessa natureza, são necessárias medidas, como: a) **promover melhor estanqueidade das habitações**, reduzindo a umidade no ambiente construído, uma das maiores fontes de formação de fungos, doenças respiratórias e outras complicações; b) **utilização de parâmetros de desempenho acústico** para componentes da construção, como fachadas, coberturas, entrelpis e paredes; c) **exigência de manutenção de níveis aceitáveis de material particulado em suspensão, micro-organismos, bactérias e gases tóxicos**; d) **utilização de padrões que evitem a contaminação por insetos e roedores no ambiente construído**; e) **provimento de espaços suficientes no ambiente construído** (BRE, 2006; ABNT NBR15575, 2021).

A saúde na habitação de interesse social inclui o **conforto antropodinâmico** que ocorre pelo respeito a parâmetros de deformabilidade de pisos, declividade de rampas, velocidade de elevadores, entre outros (BRE, 2006; ABNT NBR15575, 2021). Quando os espaços da habitação de interesse social não são acessíveis, apresentando impedimentos de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, particularmente à pessoa com deficiência, reduz-se a possibilidade de plena e efetiva integração das pessoas na sociedade. A acessibilidade trata da possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização, com segurança e autonomia, das funcionalidades oferecidas pelo ambiente construído. Os requisitos para sua aplicação no ambiente construído são regulamentados pela ABNT NBR 9050 de 2015 “Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos”.

A **promoção de maior acessibilidade na habitação de interesse social** tem como objetivo alcançar maior equidade e igualdade nos parâmetros mínimos de condições de vida da população, em particular às pessoas com mobilidade reduzida. Alguns aspectos – como forma e força necessárias para acionar os dispositivos no ambiente construído, altura e posicionamento desses dispositivos – são determinantes para garantir a ergonomia e usabilidade da moradia (ABNT NBR15575, 2021). Dadas as alterações demográficas do Brasil, destacam-se os esforços para **reduzir os riscos de quedas dos idosos moradores de habitações de interesse social**. Conforme pesquisa do Hospital Albert Einstein, cerca de 30% dos idosos caem, pelo menos, uma vez ao ano – entre as pessoas acima de 85 anos, 70% dos casos ocorrem em ambientes domiciliares (ALBERT EINSTEIN, 2012). A mitigação do problema no ambiente construído envolve ações no âmbito da iluminação e seleção de cores para os ambientes, na definição do *layout* dos cômodos, na disposição e forma dos móveis e, também, na supressão de objetos e superfícies escorregadias.

3.4. Política para promoção de saúde e bem-estar por meio de critérios para uso do solo

Esta política trata da promoção de programas, projetos e ações que busquem a promoção da saúde e do bem-estar das pessoas por meio de políticas de uso do solo associadas à habitação de interesse social. Soluções voltadas à saúde no ambiente construído, em associação com o delineamento do planejamento urbano, influenciam o bem-estar em várias instâncias da vida, como lazer, segurança, trabalho, relacionamentos sociais, respostas emocionais e saúde (MOURATIDIS, 2021). Na dimensão da saúde mental, por exemplo, o ambiente construído pode contribuir com a ampliação da coesão e das interações sociais, reduzindo o risco de doenças mentais, particularmente depressão (PAINE; THOMPSON, 2017). Os espaços abertos verdes atrativos, por exemplo, podem prover o suporte necessário para interações sociais organizadas ou incidentais, em que residentes podem se encontrar e se desenvolver. Encontros em pequena escala com a natureza e com as pessoas são tão significantes quanto encontros em grande escala, particularmente em zonas urbanas de grande densidade (UNSW, 2011).

A qualidade do estado de saúde e bem-estar do morador de habitação de interesse social, assim como em outras modalidades de moradia, é afetado não apenas por fatores pessoais (sexo, idade, *status* social e econômico e estilo de vida), mas também por outros fatores (qualidade do meio ambiente,

poluição do ar, facilidade de acesso a espaços verdes e parques, instalações de recreação do bairro, segurança e oportunidades para aumentar a atividade física) (CHAREHJOO; HOORIJANI, 2020). A eventual carência da atividade física pode ser reforçada por políticas de uso do solo deficientes associados à habitação de interesse social. Conforme argumenta Charehjoo e Hoorijani (2020), hábitos sedentários podem ser formados com a falta de acesso a utilitários esportivos e, em consequência, esses hábitos podem levar a uma diversidade de problemas de saúde como problemas cardíacos e obesidade. Impacto similar ocorre em se tratando do desenho urbano da cidade. As pessoas podem preferir dirigir veículos motorizados individuais devido às longas distâncias entre suas acomodações, resultando em ampliação da emissão de CO₂ (DENG *et al.*, 2019).

A saúde pública não se limita, portanto, à atuação dos profissionais do campo da saúde propriamente dita, demandando o envolvimento de várias outras disciplinas do conhecimento, o que inclui o planejamento e o *design* urbano, o planejamento de transportes e a arquitetura e paisagismo (CHAREHJOO; HOORIJANI, 2020). **Normas e regulamentos derivados do planejamento urbano** afetam diretamente a saúde no ambiente construído, como, por exemplo, a criação de zonas de emissão ultrabaixa de carbono ou a restrição do acesso e circulação de veículos com ruído excessivo (MOURATIDIS, 2021). Inserem-se nessas ações, em prol da saúde do morador de habitação de interesse social, a **destinação de terrenos baldios para interesses criativos ou econômicos comunitários**  [Intervenção em espaços degradados](#) | [Aproveitamento de espaços urbanos abandonados para práticas agrícolas](#) | [Método para transformação de antigas áreas de mineração e atividade industrial em Parques Urbanos](#) (base OICS, 2021) (CHAREHJOO; HOORIJANI, 2020) e a **oferta de espaços comuns de alta qualidade para complexos residenciais** (MOURATIDIS, 2021).

De maneira mais específica, o incentivo à atividade física pode ocorrer por meio do **projeto de calçadas no entorno da habitação de interesse social, de alta qualidade, equipadas com o mobiliário urbano necessário, valorizando as qualidades estéticas dos espaços** (CHAREHJOO; HOORIJANI, 2020). Nos percursos entre a habitação de interesse social e os locais de trabalho, essa estratégia pode **incluir o provimento de instalações de final de percursos (chuveiros, lockers, estacionamentos)** (UNSW, 2011). Para que se perpetue a atratividade desses espaços, é necessário **garantir a limpeza e conservação dos caminhos destinados a caminhadas** (UNSW, 2011), equipando esses locais com **iluminação adequada para aumentar a visibilidade e a segurança à noite** (CHAREHJOO; HOORIJANI, 2020). Ainda, sempre que possível, é bom **prover ciclovias e calçadas nos dois lados das ruas, sendo as mesmas separadas da rua quando a velocidade máxima excede 50 km/hora**  [Zona 30 e Segurança de Trânsito em Londres – Inglaterra](#) | [Plano Cicloviário de Curitiba](#) (base OICS, 2021) (UNSW, 2011).

Alcançar um viver mais saudável para o morador de habitação de interesse social demanda ações que garantam serviços e infraestrutura em seu entorno que propiciem tal condição. Nesse sentido, **garantir a proximidade e a diversidade de instalações recreativas e esportivas** é um incentivo eficaz à atividade física (UNSW, 2011). Uma diretriz para tais iniciativas é utilizar a escala humana na concepção dos espaços, especialmente caminhos e dimensões dos quarteirões (CHAREHJOO; HOORIJANI, 2020), ofertando, sempre que possível, acesso a necessidades cotidianas em distâncias de até 1 km (BRE, 2006). Encoraja-se a **adoção de soluções de mobilidade ativa, com o provimento de caminhos seguros, confortáveis e atrativos**  [Ruas integrais – Complete streets, Implementação](#)

[de grupos de caminhada utilitária para escola](#) (base OICS, 2021) (BRE, 2006; MOURATIDIS, 2021). A mobilidade ativa apresenta relação direta com a redução nos índices de obesidade e, ao mesmo tempo, cidades que apresentam índices elevados de utilização de carros apresentam altos índices de obesidade. Com o aumento da intensidade da mobilidade ativa, há uma tendência em se ampliar a segurança das pessoas, justamente devido à ampliação das demandas por maior segurança (PEACOCK-MCLAUGHLIN *et al.*, 2018).

Além da saúde física, o provimento de soluções de fácil acesso – socialmente inclusivas, seguras e com boa manutenção e organização, que estimulam a mobilidade ativa e a interação social – contribui, de forma direta, na saúde mental das pessoas (UNSW, 2011; MOURATIDIS, 2021). Atividades cotidianas nas circunvizinhanças da habitação de interesse social podem ser agrupadas para ampliar a conveniência e estimular a socialização. As interações sociais incidentais, que ocorrem nos espaços privados e públicos, dentro e fora do ambiente construído, são relevantes para se alcançar maior coesão social nas cidades (UNSW, 2011). O suporte para alcançar tal condição pode envolver e **proporcionar espaços abertos de multiúso e infraestrutura cultural e recreativa, de forma equitativa, aos moradores da cidade**  [Método de avaliação da rua \(MAR\)](#) (base OICS, 2021) (BRE, 2006; CHAREHJOO; HOORIJANI, 2020).

Note-se que a obtenção desse senso de comunidade, com maior intensidade de interações sociais, é menos provável de acontecer se não houver uma percepção de segurança no espaço urbano e na própria habitação. A **aplicação de conceitos e de princípios de Design contra o Crime** no projeto de soluções para o ambiente construído mostra-se efetiva em contribuir na melhoria dessa percepção (UNSW, 2011; CHAREHJOO; HOORIJANI, 2020).

O planejamento urbano à volta da habitação de interesse social necessita incluir a dimensão dos alimentos, pela **ampliação equitativa das opções de alimentação saudável**  [Mercados Públicos](#) (base OICS, 2021) (feiras semanais com produtores locais), contribuindo para reduzir a obesidade e os problemas cardíacos e cancerígenos (PAINE; THOMPSON, 2017). **Expor os moradores de habitação de interesse social a opções saudáveis de alimentação**, particularmente em regiões mais frágeis economicamente, contribui, de maneira direta, na sua integração nos hábitos e comportamentos (UNSW, 2011). De especial relevância são as opções de alimentação no interior e no entorno das escolas circunvizinhas à habitação de interesse social. Algumas cidades têm estabelecido normas que **restringem a publicidade ou, até mesmo, a presença de ofertas de fast food** nesses locais (UNSW, 2011). Nessa temática, destacam-se os esforços para **avaliar os espaços urbanos e periurbanos com potencial para a agricultura urbana**  [Agricultura urbana](#) (base OICS, 2021), integrados a iniciativas de regulamentação no zoneamento urbano e a incentivo à adesão da população.

Os padrões dos deslocamentos do morador da habitação de interesse social pela cidade são influenciados diretamente pela facilidade de acesso ao trabalho de cada residência individualmente (JIN, 2019). A **ampliação da conectividade da habitação de interesse social com os caminhos ao longo do sistema de mobilidade** impacta diretamente na redução das distâncias e tempos de viagens na cidade. Este atributo pode ser avaliado por variáveis, como densidade das ruas, número de interseções, percentagem de ruas sem saída, proporção de interseções com quatro vias

(JIN, 2019). A distribuição espacial do mercado de trabalho e das habitações impacta diretamente nos padrões de uso do transporte público, embora se admita que a dimensão do mercado de trabalho tenha maior impacto (JIN, 2019). Assim, **a presença de fontes de emprego próximas à habitação de interesse social**, com ciclovias e calçadas seguras e atrativas, reduz a intensidade no uso de veículos motorizados (JIN, 2019). A definição de critérios para localização e indução de edificações que abrigam grandes geradores de emprego afeta diretamente a eficiência do fluxo de transportes na cidade. Essas organizações constituem-se também em oportunidade para aceleração na adoção de soluções mais ecoeficientes, como sistemas de mobilidade compartilhada (HE *et al.*, 2020). Com a adoção de configurações mistas para o uso do solo, integrando funções de trabalho, lazer, saúde, habitação, comércio (WEY, 2018; CLARKE *et al.*, 2019), obtém-se a aproximação das oportunidades de emprego em relação à moradia (BOLGER; DOYON, 2019). Essa proximidade das fontes de emprego, do sistema de mobilidade e dos serviços de saúde tem sido apontada com os 5D do planejamento (densidade, diversidade, *design*, distância de transporte e destino acessível) (JIN, 2019).

A maior facilidade de acesso do morador de habitação de interesse social à infraestrutura e serviços necessários às atividades cotidianas é facilitada pelo **desenvolvimento urbano que busca a densidade ótima e com pouca dispersão** (CHAREHJOO; HOORIJANI, 2020). O espalhamento do crescimento das cidades causa muitos problemas urbanos, como a ampliação da dependência em veículos individuais, a ampliação de congestionamentos e a poluição atmosférica (JIN, 2019). A configuração urbana e a densidade populacional são globalmente apontados como fatores-chave para possibilitar a reduzir o consumo de energia e as emissões advindas de edificações (economia de escala urbana), devido principalmente ao impacto do consumo colaborativo e da otimização no uso de infraestruturas mais eficientes (WIEDENHOFER *et al.*, 2018). A densidade urbana está fortemente relacionada ao aumento no uso de transporte público e à redução na utilização de veículos individuais (JIN, 2019). Com **formulações de desenvolvimento orientado para o trânsito compacto**  [Cidade compacta – Quarteirão fechado | Planejamento integrado de núcleos urbanos interligados por rodovias](#) (base OICS, 2021), as cidades podem se tornar mais flexíveis, inclusivas e sustentáveis à população de baixa renda.

Paradoxalmente, com planejamento deficiente, a maior densidade de edificações e o correspondente aumento da massa térmica podem impactar negativamente no microclima local. De fato, a disposição das edificações na cidade pode alterar a direção de ventos, a incidência solar e os níveis de umidade, além de afetar a formação de neblina e mudanças nos regimes de precipitação das chuvas. Estratégias para mitigar essas ilhas de calor no meio urbano incluem a **especificação de superfícies no ambiente construído que auxiliam na redução das amplitudes térmicas e na ampliação das áreas verdes**  [Sistema urbano de drenagem sustentável | Parque Urbano Multifuncional](#) (base OICS, 2021) (XING *et al.*, 2017). Dessa forma, o **planejamento adequado da configuração urbana**  [Placemaking](#) (base OICS, 2021) é um dos elementos-chave na redução do consumo de energia e geração de emissões associadas à mobilidade e habitação (WIENDENHOFE *et al.*, 2018), contribuindo para ventilação, incidência solar, disponibilidade de água (PAINE; THOMPSON, 2017), entre outros impactos relevantes na habitação de interesse social.

3.5. Política voltada à proteção do patrimônio cultural presente no ambiente construído

Esta política trata da promoção de programas, projetos e ações que busquem a proteção e valorização da herança cultural associada ao ambiente construído. Nas cidades, os ambientes construídos configuram-se como a “paisagem da memória”, artefatos estáveis que registram o contexto e evolução histórica das cidades. A história de uma cidade está ligada à materialidade de seu ambiente construído e à capacidade de registro e preservação da memória conectada a seu patrimônio local (LILLEVOLD; HAARSTAD, 2019). Portanto, ao considerar as conexões sociais e históricas possibilitadas pelo patrimônio histórico, este pode ser posicionado como ativo importante no contexto de iniciativas voltadas à revisão e melhoria dos padrões locais de consumo e produção.

No escopo da Política de Patrimônio Cultural Material (IPHAN, 2018), inserem-se diretrizes como: a educação patrimonial, contribuindo para construção participativa dos demais processos de preservação do patrimônio cultural material; a localização e caracterização dos bens culturais materiais; o reconhecimento (via tombamento) dos valores e a significação cultural atribuídos aos bens materiais; a proteção via tombamento, o cadastro e a aplicação de proibições de exportação; a normatização, estabelecendo procedimentos, parâmetros e sistemas de gestão que garantam a preservação do patrimônio cultural material; o estabelecimento de princípios, práticas e procedimentos que regulam a atividade administrativa vinculada à permissão ou autorização de exploração, circulação, manipulação ou intervenção em bens protegidos; avaliação do impacto do patrimônio material; fiscalização e vigilância do patrimônio cultural material; conservação e preservação dos valores e da significação cultural do patrimônio cultural material protegido (IPHAN, 2018).

O patrimônio histórico, quando existente junto a comunidades de baixa renda, age como mecanismo de pertencimento das pessoas ao lugar e, dessa forma, pode ser vetor de ampliação da coesão social. Nesse sentido, Lillevold e Haardstad (2019) chamam a atenção de que, para alcançar equidade a todos os moradores da cidade, a proteção ao patrimônio histórico deve **incluir em seu escopo a periferia urbana**.

A compreensão do sistema mais amplo de avanços, retrocessos e perturbações sociais e ambientais que afetaram a cidade, ao longo do tempo, é instrumentalizada por meio do patrimônio histórico. Dessa forma, necessita ser compreendido não apenas como o que resta do passado, mas como artefatos que transmitem valores e significados que fazem parte da identidade cultural da população local. As narrativas e os “significados de lugar” ajudam a qualificar, caracterizar, compreender e valorizar os aspectos humanos das cidades. Dessa forma, **o reparo e a revisão de valores e crenças podem ser estimulados pela interação com o patrimônio cultural** (CLARKE *et al.*, 2019).

Nas dimensões econômica e ambiental, a contribuição da proteção ao patrimônio cultural é diversa e inclui a ampliação de formas mais desmaterializadas de geração de emprego e renda (turismo urbano), fator-chave para a ascensão econômica dos moradores de habitações de interesse social. Além da geração de emprego viabilizada pela **atração de visitantes** (LILLEVOLD; HAARSTAD, 2019), o patrimônio histórico pode realizar contribuição econômica aos moradores de habitação de interesse social por meio da **ampliação do valor das propriedades no seu entorno**.

3.6. Política para ampliação do acesso econômico à moradia

Esta política trata da promoção de programas, projetos e ações que busquem o acesso econômico à moradia, com foco em especial às populações mais vulneráveis social e economicamente. Essa política é via de regra direcionada à população de baixa renda e inclui ações voltadas para ampliação do acesso aos serviços públicos, contribuindo, de forma direta, para a melhoria da equidade social. Portanto, seu escopo é centrado nas necessidades das famílias que não têm a capacidade de suportar os custos do mercado convencional. A definição dessa capacidade leva em conta a proporção que os custos com habitação ocupam no orçamento da família, de maneira a viabilizar que outras necessidades básicas continuem sendo supridas (CZISCHKE; VAN BORTEL, 2018; MOURATIDIS, 2021).

O espectro de iniciativas pode integrar desde os moradores de rua e com grande vulnerabilidade social em um extremo, até pessoas de baixa renda que não se encontrem efetivamente em situação de grande vulnerabilidade social no outro extremo. De maneira correspondente, o nível de assistência provida pelo governo para esses diferentes públicos vai, respectivamente, do provimento de serviços de emergência (*vouchers* de aluguel, abrigos de emergência) até a mera indução mercadológica por meio de legislação e incentivos financeiros e fiscais (GOLUBCHIKOV; BADYINA, 2012).

A implementação dessa política demanda iniciativas como a **implantação de normas e incentivos** para empreendimentos voltados à habitação de interesse social; **desenvolvimento de soluções de financiamento alternativas e mais acessíveis economicamente**; **provimento de terrenos e infraestrutura de suporte** para projetos habitacionais voltados à população de baixa renda; regulamentação e estímulo a **soluções de autoconstrução ou de aperfeiçoamento do ambiente construído**  [Assistência técnica gratuita para habitação de interesse social](#) | Reforma de Habitações Populares (base OICS, 2021); **modificação de códigos de edificações**  [Modelos de desenhos técnicos de projetos arquitetônicos para habitação de interesse social](#) | [Casas Modulares](#) | [Sistemas Construtivos em Contêiner](#) (base OICS, 2021), regulamentos e protocolos de maneira a contribuir na **redução de custos de implantação de empreendimentos**; **incentivo a iniciativas comunitárias e sem fim lucrativo**  [Modelos de desenhos técnicos de projetos arquitetônicos para habitação de interesse social](#) | [Casas Modulares](#) | [Sistemas Construtivos em Contêiner](#) (base OICS, 2021) para construção ou aluguel de habitações; parcerias entre governo local/estadual/federal, empresas e outros atores para **realização de empreendimentos voltados à habitação de interesse social**; **fortalecer a indústria voltada à fabricação de materiais e componentes mais acessíveis**  [Intervenção urbana em favela](#) (base OICS, 2021) à habitação de interesse social (GOLUBCHIKOV; BADYINA, 2012).

Note-se que a busca por habitações de interesse social economicamente mais acessíveis não trata tão somente das soluções voltadas à propriedade desses imóveis, mas também de alternativas que resultem em aluguéis mais acessíveis. Isto implica criar incentivos econômicos para conferir efetivo uso aos cerca de 7,9 milhões de imóveis vagos no País (FJP, 2018). A busca por habitações de interesse social, economicamente mais acessíveis, demanda ações coordenadas para **ampliar as opções providas tanto pelo setor público, quanto por organizações sem fins lucrativos** (UNEP, 2011).

As soluções para maior sustentabilidade ambiental do ambiente construído podem contribuir para sua maior viabilidade econômica, tanto na fase de construção quanto na fase de uso e manutenção. Exemplos incluem as soluções para **redução dos dispêndios de energia (isolamento térmico), geração de energia (microgeração), coleta da água da chuva, reciclagem da água cinza (wetlands)**  [Escadas Drenantes](#) | [Estruturas em bambu para coleta da água atmosférica](#) | [Jardim de chuva](#) | [Canteiro pluvial](#) | [Biovaleta \(valeta vegetada\)](#) | [Alagados construídos](#). (base OICS, 2021) e **emprego de materiais locais** [Sistemas de Construção sob o conceito Earthship](#) (base OICS, 2021) (agregados oriundos do processamento de demolições).

É importante entender que a inclusão socioeconômica oferecida pela habitação interesse social não se restringe à habitação *per se*. Uma parcela significativa de seus moradores realiza atividades de geração de renda no seu interior, desde comércio até a prestação de serviços presenciais (conserto de roupas) ou remotos (*telemarketing*). Este trabalho remoto oferece impactos potenciais sob a perspectiva da sustentabilidade, como a redução da demanda por transporte, maior valorização da economia local, além de possibilitar maior coesão social. Embora essas atividades econômicas realizadas no interior da habitação estejam frequentemente inseridas no mercado informal, é relevante considerar as mesmas como elemento adicional na viabilização do acesso à moradia (UNEP, 2011). Isto pode implicar a necessidade de **integração do home-office no projeto da habitação de interesse social**, concebido de maneira que confira qualidade de vida no trabalho e amplie a capacidade de geração de valor econômico. A geração de renda pode estar associada com o próprio ambiente construído, com iniciativas que **possibilitem o direto envolvimento desta população no provimento de serviços** (pintura) e na **produção de materiais e componentes para construção** (montagem de sistemas de coleta da água da chuva).

3.7. Política de regeneração e proteção da biodiversidade

Esta política trata da promoção de programas, projetos e ações que busquem a contribuição do ambiente construído na regeneração e proteção da biodiversidade. Sob uma perspectiva antropocêntrica, a biodiversidade sustenta serviços ecossistêmicos que são essenciais ao bem-estar humano. Esforços para preservar e ampliar a presença de áreas verdes e a biodiversidade no meio urbano, incluindo a restauração responsável de áreas degradadas, contribuem, de forma direta, para o funcionamento saudável dos ecossistemas (XING *et al.*, 2017; BIRKELAND, 2018). A vegetação, por exemplo, contribui na mitigação da poluição, dado sua capacidade de quebrar alguns compostos poluentes, como hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HPA) (DIAS, 2015).

A incorporação da biodiversidade no desenvolvimento do ambiente construído é estratégia-chave para o cumprimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). O ODS 15 trata especificamente da preservação dos ecossistemas terrestres, das florestas e da biodiversidade. Dessa forma, tem alto impacto com ODS 3 (Boa saúde e bem-estar), ODS 6 (Água limpa e saneamento), ODS 11 (Cidades e comunidades sustentáveis), ODS 12 (Consumo e produção sustentáveis) e ODS 13 (Ação climática).

O respeito à biodiversidade é frequentemente negligenciado em empreendimentos voltados à habitação de interesse social, resultando na fragmentação e perda da qualidade do *habitat*. Dessa forma, iniciativas voltadas à conservação da biodiversidade, por meio da habitação de interesse social, tem como objetivo reverter essa realidade por meio da **realização de soluções que permitam restabelecer e aumentar a população de espécies e habitats agora e no futuro**. Para tanto, são necessárias a integração e ampliação dos espaços verdes de suporte à biodiversidade nos empreendimentos habitacionais e em seu entorno, fornecendo oportunidades para as pessoas se conectarem com a natureza. Isto pode ocorrer, por exemplo, pelo **estímulo à aplicação da biofilia** (base OICS, 2021) no projeto de edificações (OPOKU, 2019; MOURATIDIS, 2021): paredes verdes podem ser utilizadas como estratégia para isolamento acústico em edificações, com contribuições na redução das ondas sonoras da ordem de 15 dB. O mesmo fenômeno é observado em telhados verdes, com fatores de redução do ruído variando entre 20% e 63% (CONNELLY; HODGSON, 2015).

O planejamento do uso do solo associado à habitação de interesse social pode contribuir com a ampliação da biodiversidade no meio urbano pelo encorajamento para o **aproveitamento de terrenos com relativo baixo valor para a vida selvagem em detrimento daqueles que apresentam maior valor** (BRE, 2006) e a **previsão de infraestrutura em áreas onde há degradação e desertificação da terra** (OPOKU, 2019), a **implantação de vegetação e elementos naturais nas calçadas de pedestres** (CHAREHJOO; HOORIJANI, 2020) e a **integração da biodiversidade no paisagismo urbano**  [Canteiro pluvial](#) | [Biovaleta \(valeta vegetada\)](#) | [Alagados construídos](#) (base OICS, 2021) (OPOKU, 2019). Com a maior presença de áreas verdes, contribui-se com a redução da demanda por energia para o condicionamento do ar e, em consequência, na redução da demanda pela emissão de CO₂ na geração de energia. A contribuição na redução da poluição ocorre também por meio da redução na temperatura das superfícies, através da transpiração e das suas sombras, reduzindo as reações fotoquímicas que produzem poluentes (XING *et al.*, 2017). O carbono pode ser sequestrado em plantas e no solo. O estudo de Jo e McPherson (1995) apontou que jardins domésticos podem sequestrar em média 23 kg/m² a 26 kg/m² de carbono, sendo 83% no solo, 16% nas árvores e 0,6% em grama e plantas herbáceas. A fixação de carbono depende de um número de variáveis, como a concentração de carbono na atmosfera, a extensão da iluminação natural e artificial e a idade das árvores. As plantas jovens tendem a apresentar taxas de sequestro de carbono mais elevadas do que plantas mais antigas, muito embora se deva levar em conta que árvores antigas têm papel importante na preservação de várias espécies de insetos e plantas (XING *et al.*, 2017).

Paradoxalmente, as cidades podem ser mais ricas em diversidade de plantas do que áreas rurais dominadas por monoculturas. Essa condição confere ao meio urbano o potencial para contribuir na conservação de espécies raras e nativas (XING *et al.*, 2017). No caso de abelhas nativas, por exemplo, a ausência de pesticidas no meio urbano, quando combinada com esforços para ampliação do pasto apícola, permite a realização de projetos orientados à preservação de espécies nativas. Esse contexto reforça a **implantação de práticas de conservação e manejo de espaços verdes que sustentem a fauna e a flora nativas**, promovendo *habitats* alternativos à vida selvagem que se encontra em risco, assim como **corredores ecológicos** [Corredor ecológico](#) (base OICS, 2021) (OPOKU, 2019), **conexão de redes ecológicas** (BIRKELAND, 2018), **paisagens e habitats** (BIRKELAND, 2018).

A proteção da biodiversidade pode também estar associada a ações voltadas à **promoção da agricultura urbana**  [Agricultura urbana](#) (base OICS, 2021), seja no terreno da própria habitação, seja em áreas externas, **paredes ou telhados**  [Jardim Vertical](#) (base OICS, 2021).

Dessa forma, alia-se à proteção da fauna e flora com a melhoria da qualidade da dieta com uma fonte de alimentos frescos, o que pode contribuir também para redução do custo de vida, além de resultar em melhoria na coesão do tecido social urbano (XING *et al.*, 2017). Fazendas urbanas, fazendas verticais, paisagismos produtivos, fábricas de plantas, banco de alimentos são exemplos de conceitos que podem ser integrados ao ecossistema da agricultura urbana voltada ao morador de baixa renda.

Com o investimento em biodiversidade, abrem-se novas oportunidades de emprego e renda no meio urbano, tanto para a manutenção propriamente dita desses espaços, quanto para a cadeia de atividades necessárias para viabilizar sua manutenção (estufas, gestão) (XING *et al.*, 2017). Esses empregos podem ser gerados também a partir do turismo e de atividades de educação ambiental. Esse impacto econômico pode ser ampliado com a **implantação de compensações fiscais e econômicas para iniciativas de restauração de ecossistemas** (BIRKELAND, 2018).

O impacto da proteção da biodiversidade no entorno da habitação de interesse social pode ser de natureza social também. As características naturais do espaço urbano, muitas vezes, são fatores de conexão de seus residentes com o local, o que contribui para facilitar a interação com outros residentes e ampliar a coesão social. Parques e praças verdes são espaços socialmente inclusivos, onde pessoas de diferentes etnias, religiões e interesses podem se encontrar e desenvolver a tolerância às diferenças (XING *et al.*, 2017). De maneira mais direta, áreas verdes contribuem para o ser humano na redução de obesidade, de problemas mentais, de dores de cabeça e de irritações na pele (XING *et al.*, 2017). Um fator de sucesso na implantação dessa política é o ativo **engajamento da população**, particularmente em zonas densamente ocupadas e com reduzida presença de áreas verdes. Nesses ambientes, as oportunidades de contribuição à biodiversidade adentram o espaço privado. **Incentivos fiscais e econômicos** têm sido utilizados por cidades ao redor do mundo para implantação de iniciativas, como jardins verticais e telhados verdes. Além disso, **unidades de aconselhamento ao cidadão oferecem informações técnicas para aqueles interessados em se envolver diretamente em atividades locais de regeneração e proteção da natureza** (XING *et al.*, 2017). O engajamento da sociedade pode ocorrer pelo **estímulo a parcerias entre as várias partes interessadas para realizar a renovação urbana em prol da sustentabilidade** (GUO *et al.*, 2018).

3.8. Política de estímulo a comportamentos sustentáveis no ambiente construído

Esta política trata da promoção de programas, projetos e ações que busquem comportamentos mais sustentáveis associados ao ambiente construído. Comportamento sustentável pode ser entendido como aquele em que ocorre a satisfação das necessidades humanas, ao mesmo tempo que se mitiga o impacto ambiental, social e econômico do consumo decorrente. Portanto, esse comportamento caracteriza-se pelo respeito à resiliência ambiental, pela opção por práticas econômicas justas e, muito importante, pela promoção de uma sociedade mais equânime e coesa (GARCIA, 2019). Alcançar

esses comportamentos mais sustentáveis, no âmbito dos municípios, envolve desde ações voltadas ao próprio morador da cidade até ações voltadas à formação de competências entre os funcionários públicos das prefeituras.

Há vários modelos acerca da mudança de comportamento que auxiliam a compreender como essa política pode ser estruturada e operacionalizada. No modelo de Prochaska e Velicer (1997), por exemplo, o processo de adoção de comportamento sustentável é composto de cinco fases: 1) pré-contemplação, 2) contemplação, 3) preparação, 4) ação e 5) manutenção. Na fase de pré-contemplação, o indivíduo não tem pretensão em agir, estando, muitas vezes, desinformado ou mal-informado sobre as consequências do seu comportamento. Na fase de contemplação, o indivíduo pretende agir, pois compreende benefícios da mudança e os malefícios de manter o seu comportamento atual. Na fase de preparação, o indivíduo começa a traçar planos e objetivos para concretizar a ação mais sustentável. Na sequência, na fase de manutenção, é onde se demandam esforços para consolidar o novo comportamento, buscando convertê-lo em hábito (PROCHASKA; VELICER, 1997).

As estratégias para promover o comportamento sustentável, no âmbito da habitação de interesse social, podem ser agrupadas em três grupos:

Guiar a mudança: este primeiro grupo trata de ampliar a compreensão e consciência sobre as repercussões holísticas ambientais, sociais e econômicas decorrentes das escolhas de consumo do morador da habitação de interesse social. Conforme Chen *et al.* (2017), quando há maior compreensão sobre os impactos holísticos de práticas mais sustentáveis de consumo e produção, criam-se condições para se alcançar maior suporte e adesão a essas práticas no cotidiano. Portanto, nesse grupo, enquadram-se estratégias, como: **promoção de ações de educação em sustentabilidade**  [Espaço prisional feminino com finalidade sócio-educativa](#) (base OICS, 2021) (SHITTU, 2020); **persuasão via campanhas** de comunicação em mídia digital ou impressa ou via encontros face a face (THONDHLANA; KUA, 2016; BOLGER; DOYON, 2019; FODEN *et al.*, 2019); oferta de **material instrucional e guias sobre melhores práticas** na obtenção do conforto passivo, ou formas mais ecoeficientes de operação e manutenção da habitação (DOYON; MOORE, 2020; BRE, 2006); **educação e capacitação para ampliar as competências no uso de materiais reutilizados e reciclados** (GALLEGO-SCHMID *et al.*, 2020); **integração de sinalização e informação que apresente os comportamentos esperados ou desejados** (UNSW, 2011). Os moradores podem ser auxiliados em suas escolhas com a **adoção e com os programas de etiquetagem ou acreditação** (ISO, LEED, BREEAM), aplicados de forma voluntária ou compulsória, fornecendo informações sobre o desempenho dos produtos, considerando atributos como a eficiência energética (INMETRO, 2021; DOYON; MOORE, 2020; GOH *et al.*, 2020; DOYON; MOORE, 2020); complementarmente, podem ser oferecidas **ferramentas para avaliar a performance da habitação e seu entorno**  [Índice de Felicidade Interna Bruta \(FIB\) ou Gross National Happiness \(GNH\)](#) (base OICS, 2021), utilizando dados históricos da habitação ou, ainda, utilizando dados coletados em tempo real via Internet das Coisas (IoT) (DOYON; MOORE, 2020);

- **Manter a mudança:** este grupo trata de estímulos que ampliem a motivação dos moradores da habitação de interesse social a consolidar comportamentos sustentáveis, o que pode incluir tanto abordagens gamificadas até penalizações de ordem financeira. Na esfera econômica, por exemplo, pode-se **contabilizar os ganhos socioeconômicos de habitações pautadas pela sustentabilidade** (BIRKELAND, 2018); **realizar a**

regulação de preços de forma a beneficiar soluções mais sustentáveis (SHITTU, 2020); **contribuir para ampliar o valor econômico associado ao meio ambiente em terrenos** (BRE, 2006) ou, ainda, **ampliar a oferta de financiamentos verdes**, com taxas mais atrativas para opções que resultem em eficiência energética e hídrica (HEAD *et al.*, 2013). As características de interação com o ambiente construído podem contribuir na motivação dos moradores. Isso pode ser alcançado, por exemplo, **integrando conexões emocionais a práticas mais sustentáveis** (SHITTU, 2020) ou **tornando mais atrativos aspectos do ambiente construído** que conduzam a hábitos mais saudáveis (tornando escadas visualmente mais atrativas, seguras e acessíveis) (UNSW, 2011).

- **Garantir a mudança:** este grupo inclui medidas de caráter mais coercitivo, impedindo práticas consideradas inadequadas ou, alternativamente, impondo as desejáveis. Como exemplo, o ambiente construído pode ser dotado de **sensores (IoT) e inteligência artificial de maneira a se acionar automaticamente os controles do sistema para que se alcance as metas de consumo racional de recursos**.

O comportamento dos moradores da habitação de interesse social é manifestado não só a partir da busca pela satisfação de necessidades práticas, mas, também, de expectativas que consubstanciam valores estéticos sobre o mundo à sua volta. Conforme Saldanha (2013), essas expectativas podem ser construídas por experiências anteriores, aprendizado em família, informações obtidas de fabricantes, publicidade, redes sociais, entre outros. Nessa perspectiva, a mera ampliação da consciência das pessoas acerca das mudanças do clima e a ampliação do conhecimento acerca de estilos de vida mais sustentáveis não necessariamente conduzem ao efetivo engajamento em comportamentos mais sustentáveis. Da mesma forma, a mera disponibilização de informações sobre os níveis de consumo e seus impactos pode não ter o impacto desejado, com as pessoas mantendo escolhas com horizonte de curto prazo. Práticas socioculturais interconectadas e fatores, como renda e ampla disponibilidade de soluções mais sustentáveis, muitas vezes, influenciam os padrões de consumo em níveis mais complexos e profundos (SHITTU, 2020).

3.9. Política voltada à aplicação da economia circular no ambiente construído

Esta política trata da promoção de programas, projetos e ações que busquem a promoção da economia circular, possibilitando reter ao máximo os recursos circulando, mantendo ou ampliando seu valor econômico, de maneira que não seja necessário extrair novos recursos da natureza. A economia circular pode ser definida como um sistema regenerativo pautado por ciclos biológicos (materiais orgânicos e biodegradáveis) e ciclos técnicos (materiais inorgânicos e não biodegradáveis). Desses, ressalta-se a ênfase na redução ao mínimo da demanda por recursos, no aumento da eficiência no seu uso (ÇIMEN, 2021) e na minimização das emissões e perdas de energia (JOENSUU *et al.*, 2020). Os princípios para sua operação são usualmente sintetizados nos 4Rs (reduzir, reutilizar, reciclar, recuperar) e em energia e materiais (JOENSUU *et al.*, 2020; ÇIMEN, 2021), podendo integrar outras heurísticas como *substituir* (um material por outro mais sustentável), atualizar, restaurar, reformar e reparar (ÇIMEN, 2021).

Sua implementação ocorre por meio da circularidade *slow*, fechada ou otimizada. A **circularidade *slow*** de recursos envolve estratégias, como reuso de produtos, com o desenvolvimento de produtos mais duráveis e alinhados ao ciclo de vida, aplicação de conceitos, como o ***design para desmontagem*** (*design for disassembly*) ou, no caso de edificações, a reforma do ambiente construído. A **circularidade fechada** implica buscar o *upcycling*, que pode ser definido como um processo de reciclagem no qual os materiais são convertidos em sua segunda vida em soluções de valor igual ou superior. A **circularidade otimizada** envolve prolongar e intensificar o uso de produtos ao longo do ciclo de vida, ao mesmo tempo, buscar reintegrar resíduos e desenvolver soluções ecoeficientes para reduzir a intensidade de recursos (GALLEGO-SCHMID *et al.*, 2020).

Na construção voltada à habitação de interesse social, a fragmentação da cadeia produtiva, a carência de competências, a falta de conscientização e os incentivos econômicos estão entre os principais entraves para avanço da economia circular. Ao mesmo tempo, a economia circular é amplamente aceita como uma das estratégias de resposta a megatendências, como rápida urbanização, sendo medida necessária para contemplar o impacto das mudanças do clima. Tem sido apontada, também, como uma estratégia para reduzir a dependência das cidades de recursos não renováveis externos, resultando em um metabolismo urbano mais resiliente e sustentável (JOENSUU *et al.*, 2020). As cidades oferecem um contexto promissor para iniciativas voltadas à economia circular devido à alta concentração de recursos, capital, infraestrutura e competências. Para realizar esse potencial no âmbito da habitação de interesse social, é importante que o planejamento urbano estratégico seja orientado a prover as condições infraestruturais, econômica e legais (BOLGER; DOYON, 2019).

O modelo econômico dominante na construção de habitações de interesse social não é circular, posto que materiais e componentes seguem um fluxo usualmente linear da extração, fabricação, utilização até o descarte. Esse modelo é caracterizado pelo elevado consumo de materiais e pela pouca recuperação dos mesmos ao longo do ciclo de vida. Conforme Guerra e Leite (2021), o problema é exacerbado considerando que o setor é o que mais consome materiais globalmente. Em contraste, na economia circular, há ênfase na restauração, na regeneração, no reuso e na reciclagem de materiais, buscando-se alternativas para que os recursos sejam reutilizados ou renovados, ou devolvidos com segurança à natureza. Para alcançar efetividade, essa abordagem necessita **ser implementada em conjunção com esforços para reduzir os níveis de consumo para os limites biofísicos do planeta**  [Metodologia de planejamento baseado no metabolismo circular](#) (base OICS, 2021) (BOLGER; DOYON, 2019). Nessa perspectiva, materiais descartados na construção de habitações de interesse social não deveriam ser entendidos como desperdício, mas como matéria-prima a ser reintegrada na cadeia de valor. Conforme argumenta Guerra e Leite (2021), ações como **reparo, reforma, remanufatura ou reciclagem ao final do ciclo de vida** são essenciais para viabilizar o reingresso desses materiais ou componentes na cadeia de valor.

A variedade de ciclos de vida dos materiais e componentes utilizados na construção de edificações impõe a necessidade de se integrar no projeto a aplicação de estratégias como: a) **ampliar a *upgradability***, ou seja, a capacidade de receber atualizações funcionais ou estéticas; b) **minimização dos recursos materiais utilizados** por meio, por exemplo, da miniaturização de componentes, redução de espessuras, uso de superfícies nervuradas; c) **digitalização de componentes analógicos**; d) **otimização do ciclo de vida pela ampliação do compartilhamento**

com outros usuários; e) substituição de materiais por materiais mais ajustados ao ciclo de vida requerido; f) extensão do ciclo de vida por meio de operações, como restauro, reúso ou reciclagem; g) aumento da eficiência de produção e distribuição (SANTOS *et al.*, 2011; KLUNDER, 2013; GUERRA; LEITE, 2021).

As ações voltadas a essa política tem maior efetividade quando envolvem vários atores ao longo da cadeia de valor e são iniciadas a partir do projeto, com a adoção de estratégias orientadas à **maior facilidade de montagem e desmontagem de componentes e subsistemas construtivos, aliadas à aplicação dos conceitos de adaptabilidade, *upgradability* e manutenibilidade**  [Plastic Road](#) | [Tijolos de Plástico Reciclado](#) | [Telhas ecológicas em papel reciclado](#) | [Sistema estrutural: Wood Frame](#) (base OICS, 2021) (GUERRA; LEITE, 2021; JOENSUU *et al.*, 2020). A manutenibilidade trata da facilidade de realização de atividades de manutenção corretiva, preventiva ou preditiva em materiais, componentes ou subsistemas (RAHLA *et al.*, 2021). Sua adoção, em conjunção com as outras estratégias, contribui para estender o ciclo de vida da habitação e facilitar a recuperação de recursos (GUERRA; LEITE, 2021), requerendo a adoção de práticas, como coordenação modular, pré-fabricação e padronização de materiais.

Com o projeto mais flexível da habitação de interesse social, são facilitadas as atividades de restauro e/ou mudança na função de edificações existentes para novos propósitos (ÇIMEN, 2021; GALLEGO-SCHMID *et al.*, 2020). Nesses projetos, busca-se adequar e adaptar as propriedades mecânicas e geométricas dos materiais, evitando acabamentos inadequados para operações de reúso e *upcycling* ao longo do ciclo de vida do ambiente construído (GALLEGO-SCHMID *et al.*, 2020). No projeto, também, deve-se considerar a capacidade dos materiais de serem reutilizados ao final do ciclo de vida do componente, do subsistema ou de toda a edificação (RAHLA *et al.*, 2021).

A **seleção de materiais**  [Concreto ecológico](#) | [Madeira Engenheirada](#) (base OICS, 2021) utilizados na construção da habitação de interesse social. ocupa posição estratégica na viabilização da economia circular. Deve-se priorizar critérios, como compatibilidade ao ciclo de vida da edificação, biocompatibilidade; durabilidade; qualidade; atoxicidade; demandas energéticas para extração, processamento, transporte e instalação, dando sempre que possível prioridade a materiais de base local (BRE, 2006; BOERI *et al.*, 2016). Incluem-se também o conceito de biodegradabilidade ou a capacidade de elementos da edificação de retornar ao ambiente natural sem prejuízos ecológicos (RAHLA *et al.*, 2021). Busca-se **redirecionar resíduos destinados a aterros**, seja da construção ou outros setores industriais, para produção de componentes da construção habitacional, com ênfase na redução da exploração de recursos não renováveis e/ou poluidores. Dessa forma, os materiais podem ter origem em demolições ou desmontagens, seja em circuitos fechados ou abertos (GUERRA; LEITE, 2021). A prática mais frequente tem sido a geração de agregados para produção de argamassas e concretos. O reúso de materiais na construção necessita superar desafios com respeito a garantias, qualidade, desempenho e, especialmente, capacidade estrutural (MUNARO *et al.*, 2020). No limite, os resíduos podem converter-se em fonte alternativa de energia para habitação de interesse social (KLUNDER, 2013), como a produção de **biogás**  [Aproveitamento energético do biogás proveniente do tratamento de resíduos sólidos orgânicos](#) | [Aproveitamento energético do biogás gerado em aterros de resíduos sólidos urbanos](#) (base OICS, 2021) (PETIT-BOIX; LEIPOLD, 2018).

Demanda **incentivar fluxos de resíduos entre empresas**, incluindo estímulo econômico para a produção de novos materiais relevantes para a habitação de interesse social, obtidos a partir da reciclagem em circuito fechado. Sua implementação exige esforços para atualização tecnológica, buscando melhoria da eficiência produtiva, incluindo tecnologias inovadoras para manufatura, construção e demolição. Da mesma forma, demanda a **implantação de infraestrutura e capacidades básicas para coleta e recuperação de resíduos do setor**  [Aproveitamento de resíduos para desenvolvimento de produtos](#) | [Prestação de serviços aos municípios de coleta e tratamento de resíduos sólidos por cooperativas de catadores de materiais recicláveis](#) (base OICS, 2021) (JOENSUU *et al.*, 2020) .

Para alcançar esses propósitos, uma estratégia pertinente é a **busca pela colocalização industrial**, buscando a maior simbiose entre empresas voltadas à produção de materiais e componentes para a construção habitacional, por meio de maior compartilhamento de recursos ativos industriais. Conforme Çimen (2021), essa estratégia pode resultar na implementação de parques industriais voltados à economia circular. Resíduos de outros setores são utilizados como matéria-prima para manufatura de componentes para a construção habitacional, respeitadas as características de desempenho desses materiais e os requisitos esperados dos produtos finais (JOENSUU *et al.*, 2020).

A operacionalização desse e de outros modelos voltados à economia circular é facilitado com a **disponibilização de bases de dados, mercados on-line e bancos de materiais com resíduos disponíveis para os mercados de reuso e reciclagem; a rastreabilidade através da etiquetagem de materiais; a ampla disseminação do uso de Building Information Modelling (BIM)**  [Modelagem da Informação da Construção \(BIM\)](#) (base OICS, 2021). Criam-se condições para a promoção de novos modelos de negócio que resultem em maior interesse dos fabricantes pelo ciclo de vida dos materiais e componentes (PETIT-BOIX; LEIPOLD, 2018; GALLEGRO-SCHMID *et al.*, 2020).

Uma importante barreira para especificações e gestão orientadas ao ciclo de vida é a dimensão dos custos, que muitas vezes resultam em critérios orientados ao curto prazo em detrimento de soluções mais vantajosas ambiental e economicamente no longo prazo (HAL, 2007). A adoção de estratégias circulares para o final do ciclo de vida da habitação de interesse social tem como desafios as taxas de aterros, o estado da indústria local de reciclagem, os custos de mão de obra para demolição, a existência ou não de um mercado de materiais usados, os custos de logística e de recuperação dos materiais (GUERRA; LEITE, 2021). Requer-se, portanto, o **desenvolvimento de incentivos econômicos e fiscais para encorajar a circularidade** (estabelecer um mínimo de conteúdo reciclado) e a **cooperação ou competição entre atores de mercados de reuso ou reciclagem** (GALLEGO-SCHMID *et al.*, 2020). O próprio sistema de suprimentos municipais necessita ser pautado por critérios orientados à economia circular (PETIT-BOIX; LEIPOLD, 2018) para que ela alcance um nível de consolidação, também vantajoso para a construção em empreendimentos voltados à habitação de interesse social.

3.10. Políticas para inteligência orientada ao ambiente construído

Essa política trata da promoção de programas, projetos e ações que busquem a integração de inteligência no ambiente construído. No escopo dessa política, estão as ações voltadas à disseminação do conceito de ambiente construído inteligente. As tecnologias digitais emergentes (IoT, *blockchain*, inteligência artificial) permitem a avaliação mais veloz e acurada da *performance* do ambiente construído e, desta forma, possibilitam melhorar o alcance, a profundidade e a confiabilidade da aquisição de dados.

O monitoramento, a coleta, o compartilhamento e análise de dados ambientais em tempo real pode incluir amplo espectro de variáveis, como emissão de poluentes, meteorologia, padrões de mobilidade e até o estado de saúde das pessoas. Com isso, governos e sociedade civil podem adotar processos de decisão baseados em dados, com a possibilidade de acompanhar, em tempo real, a evolução das metas estabelecidas (GUO *et al.*, 2018).

Um elemento essencial para a atividade de inteligência é o acesso a dados. Dessa forma, essa política pode ser instrumentalizada com a ampliação da **disponibilização de dados abertos relevantes para a melhoria da eficiência do projeto e operação de habitações de interesse social**  [Monitoramento de Eficiência Hídrica em Unidade de Saúde](#) (base OICS, 2021), como o sensoriamento remoto sobre o aquecimento urbano e mapas interativos de vento/temperatura com corredores de resfriamento (MABON *et al.*, 2019; MACLACHLAN *et al.*, 2021). Com ações desta natureza, é possível, por exemplo: a) simular características de temperatura segundo diferentes cenários de configurações do tecido urbano; b) auxiliar no processo de planejamento pela determinação do posicionamento ideal de árvores para um (re)desenvolvimento urbano; c) dados de observação da Terra (EO) coletados, usando imagens de satélite, podem ser processados para identificar o desenvolvimento urbano (não) sustentável por meio de avaliações de mudanças na cobertura da Terra, ao lado de várias outras variáveis ambientais (temperatura, elevação); d) dados de EO podem ser utilizados para medir e monitorar a urbanização, fornecendo escalas espaço-temporais localizadas e necessárias para direcionar sistematicamente as políticas de planejamento para mitigação de ilhas de calor no meio urbano (MACLACHLAN *et al.*, 2021).

Essa política trabalha, portanto, com o cenário de habitações de interesse social integradas ao conceito de *smart houses*, com o intenso uso de tecnologias em rede que conectam diversos *hardwares* e *softwares* de maneira a permitir a gestão presencial ou remota de funções da habitação, por meio da coleta e gestão de dados, informação, conhecimento e inteligência (LOVELL, 2004). Pelo maior acesso à inteligência, particularmente a partir do advento da tecnologia 5G, abrem-se possibilidades para o **desenvolvimento de novos serviços de suporte à sustentabilidade na habitação de interesse social**  [Gestão Ambiental Monitorada](#) (base OICS, 2021). As categorias desses novos serviços incluem: a) criação de novos serviços não oferecidos anteriormente (sistemas de automação residencial voltados à maior eficiência energética (BOERI *et al.*, 2016); monitoramento remoto de vazamentos nas habitações de interesse social); b) novos canais de entrega de serviço já existente; c) criação de novas interações com os consumidores como forma de melhoria de um serviço existente (integração de sistemas de iluminação com sensores de movimento e monitoramento remoto (LOVELL, 2004)); d) integração de novas tecnologias, em particular as digitais, possibilitando a ampliação do valor oferecido por um serviço (ajuste automático da intensidade da iluminação artificial em relação à luz natural externa).

3.11. Política de mitigação do impacto das mudanças do clima

Essa política trata da promoção de programas, projetos e ações que busquem a contribuição do ambiente construído na prevenção de impactos ambientais devido às mudanças do clima. As análises realizadas pelo *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) (2021), acerca das mudanças do clima, aponta para uma série dos desafios ao ambiente construído, como: a) drástica redução das chuvas em áreas áridas e semiáridas do País, repercutindo em drástica diminuição na recarga de lençóis freáticos; b) aumento das chuvas no Sudeste com impacto direto na agricultura e no aumento da frequência e da intensidade de inundações nos grandes agrupamentos urbanos da região; e c) aumento da temperatura na região Centro-Oeste do País, acompanhada de reduções na intensidade das chuvas e no aumento da estiagem. Nesse contexto, essa política trata de desenvolver resiliência no ambiente construído, ou seja, a capacidade de resistir e adaptar-se a crises e catástrofes de natureza climática (MALALGODA *et al.*, 2016).

Uma cidade mais resiliente é caracterizada por um urbanismo climaticamente orientado e, muito importante, por edificações com menor vulnerabilidade a catástrofes, possibilitando que a sociedade continue operando econômica e socialmente mesmo em tais circunstâncias (MALALGODA *et al.*, 2013). Dadas as consequências econômicas potencialmente perturbadoras das mudanças do clima, há diversos esforços no âmbito global para contribuir com a preparação das cidades, como o Marco de Sendai para a Redução de Riscos de Desastres 2015-2030, estabelecendo metas e prioridades de ação, e o Marco de Resiliência das Cidades (CRF, na sigla em inglês, *Cities Resilience Framework*) (TYLER; MOENCH, 2012; ROCKFELLER FOUNDATION, 2021). Alguns dos temas pertinentes a essa política com repercussões diretas na habitação de interesse social são: a) perigos naturais devidos a chuvas torrenciais e enchentes; b) pressão sobre os recursos hídricos; c) problemas de saúde devido ao aumento da temperatura; e d) redução da biodiversidade. As ações de mitigação inicialmente tratam do **estudo de potenciais efeitos das mudanças do clima** de maneira a subsidiar os tomadores de decisão, o que pode envolver simulações térmicas, hídricas, eólicas, entre outras. Dessa forma, o uso de sensoriamento remoto no meio urbano contribui para ampliar a compreensão da efetividade das ações presentes e identificar tendências futuras (MABON *et al.*, 2019).

A habitação de interesse social, foco do presente documento, necessita estar cada vez mais preparada para eventos climáticos extremos. Nesse sentido, quando a habitação de interesse social se encontra posicionada em contextos harmonicamente integrados ao ecossistema, considerando a proteção da biodiversidade, há também o fortalecimento de medidas de proteção às mudanças do clima, por exemplo, na melhoria da qualidade hídrica. De fato, conforme Birkeland (2018), a proteção e a **criação de habitats e serviços ecossistêmicos** aumentam a resiliência da cidade. Como exemplo, a transpiração de plantas contribui, de forma significativa, e com menor custo financeiro, para regulação dos fluxos de água para a atmosfera, além de promover a difusão da poluição pela retenção de sedimentos (elemento central do conceito de cidades esponja). Jardins e parques podem ser integrados no projeto associado à habitação de interesse social como parte dos sistemas de drenagem de água pluvial ou do tratamento de água cinza (*wetlands*). **Telhados verdes**  [Telhado verde](#) (base OICS, 2021) podem atuar na redução da velocidade do fluxo da água durante tempestades, contribuindo na **redução de alagamentos no meio urbano**  [Escadas Drenantes](#) | [Estruturas em bambu para coleta da água atmosférica](#) | [Jardim de chuva](#) | [Canteiro pluvial](#) | [Biovaleta \(valeta vegetada\)](#) | [Alagados construídos](#)

(base OICS, 2021) (XING *et al.*, 2017; OPOKU, 2019). A implementação de ambos é mais efetiva se apoiada no **mapeamento de risco da biodiversidade local** e na consideração de seu conteúdo quando do **desenvolvimento de soluções de mitigação do impacto das mudanças do clima**.

Note-se que, além das ações pertinentes a áreas verdes, há amplo espectro de **soluções para mitigação dos problemas devido a volumes excessivos de chuva**  [Sistema urbano de drenagem sustentável | Pavimentos Permeáveis](#) (base OICS, 2021) que vão da utilização de superfícies permeáveis para redução da carga nos sistemas pluviais (BRE, 2006), implantação de lagos de represamento de chuvas torrenciais (MABON *et al.*, 2019), até encorajar o desenvolvimento de empreendimentos em regiões com menor risco de alagamentos (BRE, 2006).

As mudanças do clima já estão desencadeando a **introdução de novas práticas de gestão do meio urbano diante da alteração nas amplitudes térmicas**  [Sistema de resfriamento de espaços públicos via evaporação da água | Estratégia bioclimática de ventilação natural](#) (base OICS, 2021), particularmente em regiões com elevada densidade de habitações de interesse social. Entre essas práticas, destacam-se os alertas sobre risco de derrame em horários com temperaturas elevadas; provimento de informação em tempo real sobre riscos associados a temperaturas elevadas; promoção de implantação de corredores verdes no meio urbano, incluindo paredes e telhados; implantação de corredores de ventilação; provisão de abrigos ao calor em espaços públicos; monitoramento do fluxo de doenças infecciosas via insetos. Áreas verdes, sejam aquelas mantidas por atores públicos ou privados, contribuem para redução das ilhas de calor e seus impactos no meio urbano (MABON *et al.*, 2019).

As **medidas de prevenção de riscos relacionados às mudanças do clima**, de maneira similar a desastres de outra natureza, necessitam ser amplamente divulgadas, de forma equitativa, a toda a população. Esta é uma medida necessária para se alcançar efetivo engajamento de toda a população (MABON *et al.*, 2019). Assim, integram-se nessa política estratégias que vão do aconselhamento sobre medidas de conservação da água/energia até a divulgação de mapas de risco (deslizamentos, alagamentos) (MABON *et al.*, 2019). Demanda atenção e prioridade para as habitações situadas em áreas de riscos em acíves e sem sistema de drenagem, incluindo a definição de critérios e protocolos para eventual remoção da população dessas regiões.

3.12. Política para o planejamento participativo voltado ao ambiente construído

Esta política trata da promoção de programas, projetos e ações que busquem a implementação de práticas de planejamento voltadas à concepção, ao desenvolvimento, à implantação e operação de um ambiente construído mais sustentável. Cidades socialmente inclusivas e coesas, que respeitam os limites do meio ambiente e alcançam uma economia socialmente mais justa, requerem um processo de planejamento eficiente e com participação equitativa de todos os segmentos da sociedade (TSENKOVA, 2016). O Estatuto da Cidade já exige a gestão democrática em seu artigo 2º, “[...] por meio da participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade na formulação, execução e acompanhamento de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano” (BRASIL, 2001). Portanto, alcançar a equidade da participação das pessoas no processo de

planejamento envolve a inclusão da cidade informal no processo de decisão, como a população que habita regiões caracterizadas pela autoconstrução.

Note-se que essa é uma política transversal a todas, pois é, a partir dela, que as outras políticas são concebidas, detalhadas, implantadas e monitoradas. Além de buscar a integração e articulação entre as diversas políticas voltadas a um ambiente construído mais sustentável, o próprio processo de realização desse planejamento requer a adoção de estratégias de participação da população que ampliem o senso de corresponsabilidade pelo resultado. Doyon e Moore (2020) defendem a noção de que esse planejamento deve seguir uma progressão de intervenções incrementais de maneira a se alcançar uma transição para um cenário mais sustentável a longo prazo.

Convencionalmente, o planejamento voltado à sustentabilidade visa, em grande parte, a apenas **mitigar ou aliviar os impactos adversos dos padrões de consumo e produção. Estabelecer no planejamento metas de reintegração de resíduos de construção e demolição** é exemplo dessa perspectiva (GALLEGO-SCHMID *et al.*, 2020). No entanto, o planejamento pode almejar avanços sociais e ecológicos mais profundos e com um horizonte de mais longo prazo. No âmbito da habitação de interesse social, isto requer que o **projeto urbano não apenas integre a natureza, mas crie novos espaços e condições para a base ecológica** (capacidade de suporte ecológico, biodiversidade, serviços ecossistêmicos, etc.), para a **propriedade pública ou acesso universal aos meios de sobrevivência**  [Planejamento integrado de núcleos urbanos interligados por rodovias](#) (base OICS, 2021) (serviços essenciais, sistemas de apoio social, justiça ambiental, etc.) (BIRKELAND, 2018).

Governança e participação do morador de habitação de interesse social, em projetos de proteção do meio ambiente, ampliam as chances de efetividade de tais iniciativas. Inclusividade é um princípio-chave, devendo-se antecipar **soluções que viabilizem a participação de públicos marginalizados e fragilizados**. Isto pode implicar, inclusive, no envolvimento de crianças no planejamento das soluções orientadas à sustentabilidade (UNSW, 2011). O governo local tem a capacidade de integrar nesse planejamento empresas, organizações sem fins lucrativos e grupos comunitários (BOLGER; DOYON, 2019). De maneira geral, é necessário **estabelecer uma estrutura local e regional de gestão adaptativa para ecologia urbana** (BIRKELAND, 2018). As tecnologias digitais contemporâneas possibilitam que essa participação vá além da mera definição de prioridades, permitindo atuação dessa multidão na cocriação (*crowd-design*) e, até mesmo, no detalhamento e na implantação das soluções (DICKIE, 2018).

A instrumentalização desse planejamento requer a **utilização de ferramentas de avaliação da sustentabilidade no universo dos moradores de habitações de interesse social**. Embora os empreendimentos de habitações de interesse social possam, por exemplo, exportar energia renovável ou água reciclada entre propriedades, isso não necessariamente compensa os impactos ambientais adversos devido aos processos de extração, construção e operação desses recursos, nem aumenta os ecossistemas e a biodiversidade em termos de sistema completo. Dessa forma, com a integração de ferramentas de avaliação continuada, é possível, por exemplo, acompanhar a evolução da relação da habitação de interesse social com a biodiversidade urbana, definindo demandas de melhoria ou criação de *habitats* (BIRKELAND, 2018; OPOKU, 2019). A repercussão pode ser a determinação de áreas de proteção ambiental a serem protegidas por leis e regulamentos (GUO *et al.*, 2018).

Outros temas – como gestão da água, resíduos e energia – necessitam fazer parte desse monitoramento e planejamento continuado. Efeitos adversos de elevações anormais da temperatura no âmbito local, por exemplo, permitem avaliar a efetividade e o progresso em direção às metas de redução de ilhas de calor urbanas (MACLACHLAN *et al.*, 2021; MOURATIDIS, 2021). A própria governança no planejamento também é beneficiada com o acesso a dados, permitindo interagir com – e quantificar numericamente – ações voltadas à sustentabilidade ambiental, social e econômica no âmbito da habitação de interesse social.

4. Considerações finais

As políticas constantes neste documento, embora apresentadas de forma individual, constituem um todo coeso. Dessa maneira, seu maior impacto ocorre quando da aplicação integrada e sistêmica, tendo em vista suas intrínsecas interdependências. A aplicação isolada de uma determinada política pode resultar em baixa eficácia quando não são implementadas ações requeridas de outras políticas complementares. A ampliação da eficiência na operação do ambiente construído, por exemplo, demanda conscientização da população quanto aos benefícios individuais e coletivos de tal postura.

Ressalta-se a necessidade de customização da política tanto para a realidade e as necessidades presentes, quanto para as perspectivas de longo prazo de cada município. O presente documento deixa claro que essa customização demanda considerar tanto os aspectos intramuros, confinados ao interior da edificação, como aspectos voltados ao meio urbano de maneira geral, tendo em vista que ele também faz parte da definição de ambiente construído. Ressalta-se que não há um delineamento único e universal de como essas políticas devem ser configuradas e implementadas na busca por um ambiente construído mais sustentável e, de maneira mais particular, de uma habitação de interesse social mais sustentável. Questões, como a cultura local, a zona bioclimática, os recursos disponíveis, o histórico de iniciativas anteriores e o nível de educação da população, são exemplos de variáveis que afetam essa customização.

Finalmente, ressalta-se que as políticas apresentadas neste documento demandam uma compreensão holística do tomador de decisão sobre as implicações ambientais, sociais e econômicas, tanto na esfera local quanto na global, de realização de esforços na busca por um ambiente construído mais sustentável. Conclui-se como absolutamente estratégico o desenvolvimento de competências no tema entre os tomadores de decisão no âmbito dos municípios brasileiros.

Referências

ABIKO, A. K. **Introdução à Gestão Habitacional**. São Paulo: EPUSP, 1995a. Texto técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, TT/PCC/12. Disponível em: http://www.pcc.poli.usp.br/files/text/publications/TT_00012.pdf

AKDIRI, S. S.; ALOLA, A. A.; AKADIRI, A. C.; ALOLA, U. V. Renewable energy consumption in EU-28 countries: Policy toward pollution mitigation and economic sustainability, **Energy Policy**, v. 132, p. 803-810, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.06.040>.

ALBERT EINSTEIN. Sociedade Beneficente Israelita Brasileira. **Como prevenir a queda de idosos?** 2012.

ALLEN, P.; BUTANS, E.; ROBINSON, M.; VARGA, L. Sustainability from household and infrastructure innovations. **Sustainability Science**, v. 15, n. 6, p. 1753-1766, 2020. Springer Japan. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11625-020-00830-w>

ALTMANN, E. Apartments, Co-ownership and Sustainability: Implementation Barriers for Retrofitting the Built Environment. **Journal of Environmental Policy and Planning**, v. 16, n. 4, p. 437-457, 2014. Taylor & Francis. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/1523908X.2013.858593>

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 15575: Edificações Habitacionais – Desempenho 2013 Emenda 1: 2021**.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. 2015. Disponível em: http://accessibilidade.unb.br/images/PDF/NORMA_NBR-9050.pdf

BEM, G. **Sistemas responsivos em edificações destinadas a ambientes de escritório**. 2019. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2019.

BIRKELAND, J. Challenging policy barriers in sustainable development. **Bulletin of Geography. Socio-economic Series**, v. 40, n. 40, p. 41-56, 2018. Disponível em: <http://doi.org/10.2478/bog-2018-0013>

BHAMRA, Tracy; LILLEY, Debra; TANG, Tang. Design for sustainable behaviour: Using products to change consumer behaviour. **The Design Journal**, v. 14, n. 4, p. 427-445, 2011. DOI: 10.2752/175630611X13091688930453

BOERI, A.; GIANFRATE, V.; LONGO, D. Green buildings and design for adaptation: Strategies for renovation of the built environment **International Journal of Energy Production and Management**, v. 1, n. 2, p. 172-191, 2016. Disponível em: <http://doi.org/10.2495/EQ-V1-N2-172-191>

BOLGER, Kathleen; DOYON, Andréanne. Circular cities: exploring local government strategies to facilitate a circular economy, **European Planning Studies**, v. 27, n. 11, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09654313.2019.1642854>

BORGES, A. V. **Avaliação da flexibilidade arquitetônica para a evolução projetual de edificações residências unifamiliares em Light Steel Frame**. 219 p. 2021. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal de Santa Catarina, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/229873/PARQ0429-D.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Estatuto da Cidade. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação – MCTIC. **Projeto CITInova**. Observatório de inovação para cidades sustentáveis – OICS. Brasília: 2019. Disponível em: <https://citinova.mctic.gov.br/observatorio-de-inovacao-para-cidades-sustentaveis/>

BUILDING RESEARCH ESTABLISHMENT – BRE. **Energy use in homes 2006** – a series of reports on domestic energy use in England. Energy Efficiency Report. Department of Energy and Climate Change, 2006. Disponível em: https://www.bre.co.uk/filelibrary/pdf/rpts/Energy_Efficiency_2006.pdf

BURGE, P.S. Sick building syndrome. **Occupational and Environmental Medicine**, v. 61, p. 185-190, 2004. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1136/oem.2003.008813>.

CHAREHJOO, F; HOORIJANI, N. Evaluating the effective physical indicators of built environment on promotion of sustainable transportation: the case of Sanandaj City. **Education and Urban Society**. v. 52, n. 5, p. 774-799, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1177%2F0013124519884931>

CHEN, F; CHEN, H.; HUANG, X. *et al.* Public response to the regulation policy of urban household waste: Evidence from a survey of Jiangsu Province in China. **Sustainability (Switzerland)**, v. 9, n. 6, 2017. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/9/6/1034/pdf>

ÇIMEN, Ö. Construction and built environment in circular economy: A comprehensive literature review. **Journal of Cleaner Production**, v. 305, 2021. DOI: 10.1016/j.jclepro.2021.127180

CLARKE, N. J.; KUIPERS, M. C.; ROOS, J. Cultural resilience and the Smart and Sustainable City. **Smart and Sustainable Built Environment**, v. 9, n. 2, p. 144-155, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/SASBE-09-2017-0041>

CONFORTO, E.C.; AMARAL, D.C. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO - CBGDP, 8., Porto Alegre, 2011. **Trabalho apresentado...** Porto Alegre, 2011. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2205710/mod_resource/content/1/Roteiro%20para%20revis%C3%A3o%20bibliogr%C3%A1fica%20sistem%C3%A1tica.pdf

CONFORTO, E.C.; AMARAL, D.C. Applying agile project management approach to NDP: the case of a small technology-based enterprise. *In: INTERNATIONAL PRODUCT DEVELOPMENT MANAGEMENT CONFERENCE*, 16., Enschede. 2009. **Proceedings...** 2009.

CONNELLY, M.; HODGSON, M. Experimental investigation of the sound absorption characteristics of vegetated roofs. **Building Environment**, v. 92, p. 335-346, 2015. Disponível em: <https://commons.bcit.ca/greenroof/files/2012/01/MConnelly-Green-Roof-Absorption.pdf>

CZISCHKE, D.; VAN BORTEL, G. An exploration of concepts and policies on 'affordable housing' in England, Italy, Poland and The Netherlands. **Journal of Housing and the Built Environment**, p. 1-21, 2018. Springer Netherlands. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10901-018-9598-1>.

DENG, Wu; PENG, Zhen; TANG, Yu-ting. A quick assessment method to evaluate sustainability of urban built environment: Case studies of four large-sized Chinese cities, **Cities**, v.89, p.57-69, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.01.028>.

DIAS, A. P. L. **Aporte e remoção de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos em fragmentos florestais na região metropolitana de Campinas – SP**. 201 p. Tese (Doutorado em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) – Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo, 2015.

DICKIE, I. B. **Crowd-design for sustainability: proposition of a reference model**. Tese de doutorado: Programa de Pós-Graduação em Design, UFPR, 2018.

DOYON, A.; MOORE, T. The Role of mandatory and voluntary approaches for a sustainable housing transition: Evidence from Vancouver and Melbourne. **Urban Policy and Research**, v. 38, n. 3, p. 213-229, 2020. Routledge. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/08111146.2020.1768841>.

EUROPEAN COMMISSION – EU. **Renewable energy directive - RED**. 2021. Disponível em: https://ec.europa.eu/energy/topics/renewable-energy/directive-targets-and-rules/renewable-energy-directive_en. Acesso em: 19 jul. 2021.

EUROPEAN INSULATION MANUFACTURERS ASSOCIATION – EURIMA. **The future of the European built environment - A forward-looking description of Europe in 2030 and 2050**. 2019. Disponível em: <https://www.eurima.org>

FRIENDS OF THE EARTH EUROPE – FEU. **CE Delft: The potential of energy citizens in the European Union**, 2018. Disponível em: <https://friendsoftheearth.eu/publication/ce-delft-the-potential-of-energy-citizens-in-the-european-union>. Acesso em: 19 jul. 2021.

FODEN, M.; BROWNE, A.L.; EVANS, D.M.; SHARP, L.; WATSON, M. The water–energy–food nexus at home: New opportunities for policy interventions in household sustainability. **Geographical Journal**, v. 185, n. 4, p. 406–418, 2019. Disponível em: https://eprints.whiterose.ac.uk/126839/23/Foden_et_al-2018-The_Geographical_Journal.pdf

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO – FJP. **Déficit Habitacional no Brasil 2015**. Diretoria de Estatística e Informações (DIREI). Estatísticas e informações, Belo Horizonte, 2018. Disponível em: <http://www.bibliotecadigital.mg.gov.br/consulta/verDocumento.php?iCodigo=76871&codUsuario=0>

GALLEGO-SCHMID, A.; CHEN, H. M.; SHARMINA, M.; MENDOZA, J. M. F. Links between circular economy and climate change mitigation in the built environment. **Journal of Cleaner Production**, v. 260, p. 121-115, 2020. Elsevier Ltd. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121115>

GARCIA, A. M. **Consumo sustentável e o hábito de tomar banho: metaconceitos de sistemas produto+serviço sustentáveis para a habitação de interesse social**. 244 p. Dissertação (Mestrado em Design) – Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal do Paraná, 2019.

GLASER, B. The constant comparative method of qualitative analysis. **Society for the Study of Social Problems**, Oxford University Press, v. 12, n. 4, p. 436-445, 1965. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/David_Morgan19/post/Has_anyone_used_the_constant_comparative_method_Any_tips/attachment/59d6259779197b8077983e71/AS:318237135310850@1452885054267/download/Glaser+65+Constant+Comparative+Analysis.pdf

GLASER, B.; STRAUSS, A.L. **Discovery of grounded theory: strategies for qualitative research**. Routledge, 1967. Disponível em: http://www.sxf.uevora.pt/wp-content/uploads/2013/03/Glaser_1967.pdf

GLASER, B. G. The constant comparative method of qualitative analysis. **Social Problems**, v. 12, n. 4, p. 436-445, 1965. Disponível em: <https://doi.org/10.1525/sp.1965.12.4.03a00070>

GLASER, B. STRAUSS, A. **The Discovery of grounded theory: strategies for qualitative research**. Mill Valley, CA: Sociology Press, 1967. Disponível em: http://www.sxf.uevora.pt/wp-content/uploads/2013/03/Glaser_1967.pdf

GOH, C. S.; JACK, L.; BAJRACHARYA, A. Qualitative study of sustainability policies and guidelines in the built environment. **Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction**, v. 12, n. 2, 2020. Disponível em: https://pure.hw.ac.uk/ws/portalfiles/portal/27097926/LADR_AAM_2019.pdf

GOLUBCHIKOV, O.; BADYINA, A. **Sustainable housing for sustainable cities**. 2012. Disponível em: http://capacitybuildingunhabitat.org/wp-content/uploads/workshops/2019-innovative-approaches-to-deliver-affordable-housing-options-for-asia/Readings/SHSC_UNHabitat_2012.pdf

GUERRA, B.C.; LEITE, F. Circular economy in the construction industry: An overview of United States stakeholders' awareness, major challenges, and enablers. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 170, 2021. DOI: 10.1016/j.resconrec.2021.105617

GUO, R.; DING, Y.; SHANG, L.; WANG, D.; CAO, X.; WANG, S.; WANG, L. Sustainability-oriented urban renewal and low-impact development applications in China: case study of Yangpu District, Shanghai. **Journal of Sustainable Water in the Built Environment**, v.4, n.1, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1061/JSWBAY.0000840>.

HAL, Van. A labeling system as a stepping stone for incentives related to the profitability of sustainable housing. **Journal of Housing and the Built Environment**, v. 22, n. 4, p. 393-408, 2007. Disponível em: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.468.33&rep=rep1&type=pdf>

HE, B.Y.; ZHOU, J.; MA, Z.; CHOW, J.Y.J.; OZBAY, K. Evaluation of city-scale built environment policies in New York City with an emerging-mobility-accessible synthetic population. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, v. 141, p. 444-467, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2020.10.006>.

HEAD, L.; FARBOTKO, C.; GIBSON, C.; GILL, N.; WAITT, G. Zones of friction, zones of traction: The connected household in climate change and sustainability policy. **Australasian Journal of Environmental Management**, v. 20, n. 4, p. 351-362, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/14486563.2013.835286>.

HEINRICH, J. Influence of indoor factors in dwellings on the development of childhood asthma. **International Journal of Hygiene and Environmental Health**, 214, issue 1, p. 1-25, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijheh.2010.08.009>

HOLTON, J. A. Grounded theory as a general research methodology. **Grounded Theory Review: An International Journal**, v. 7, n. 2, June 2008. Disponível em: <http://groundedtheoryreview.com/2008/06/30/grounded-theory-as-a-general-research-methodology/>

HOLTON, Judith. Grounded theory as a general research methodology. **The Grounded Theory Review**, n. 7, p. 67-93, 2008.

ICLEI. Local Governments for Sustainability. **Sustainable urban energy planning – handbook for cities and towns in developing countries**. ICLEI, UN-HABITAT e UNEP. 2009, 22p. Disponível em: https://www.mypsup.org/library_files/downloads/Sustainable%20Urban%20Energy%20Planning.pdf

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL – IPHAN. **Política de patrimônio cultural material**. Documental legal nº 375, de 17 de agosto de 2018. Departamento de Patrimônio Material e Fiscalização: Ministério da Cultura, 2018. Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/publicacao_politica_do_patrimonio.pdf

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA – INMETRO. **Programa Brasileiro de Etiquetagem**. Disponível em: <https://www.gov.br/inmetro/pt-br/assuntos/avaliacao-da-conformidade/programa-brasileiro-de-etiquetagem/conheca-o-programa>. Acesso em: 13 ago. 2021.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. **Alterações climáticas 2014:** impactos, adaptação e vulnerabilidade - resumo para decisores. Contribuição do Grupo de Trabalho II para o Quinto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas, 2014. Disponível em: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar5_wg2_spmport-1.pdf

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. **Climate change 2021:** the physical science basis. Contribuição do Grupo de Trabalho I para o Sexto Ciclo de Avaliação (AR6), 2021. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-i/> Acesso em: 24 out. 2021.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY – IEA. **Cities, towns and renewable energy – yes in my front yard.** Paris: OECD/IEA, 2009. Disponível em: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/53bca3ab-9c2f-4c4e-93bd-5e0034df7124/Cities2009.pdf>

IRENA; IEA; REN21. **Renewable Energy Policies in a Time of Transition.** IRENA, OECD/ IEA, REN21, 2018. Disponível em: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Apr/IRENA_IEA_REN21_Policies_2018.pdf. Acesso em: 3 abr. 2022.

JIN, J. The effects of labor market spatial structure and the built environment on commuting behavior: Considering spatial effects and self-selection. **Cities**, v. 95, n. June, p. 102392, 2019. Elsevier. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.102392>.

JO, H. K.; MCPHERSON, G. E. Carbon storage and flux in urban residential greenspace. **J. Environ. Manag.**, v. 45, p. 109-133, 1995. Disponível em: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.473.3979&rep=rep1&type=pdf>

JOENSUU, T.; EDELMAN, H.; SAARI, A. Circular economy practices in the built environment. **Journal of Cleaner Production**, v. 276, p. 124215, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124215>.

KLUNDER, G. The search for the most eco-efficient strategies sustainable Dutch lessons construction; housing. **Journal of Housing**, v. 19, n. 1, p. 111-126, 2013. Disponível em: <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.532.7472&rep=rep1&type=pdf>

LARCHER, J. V. M. **Diretrizes visando a melhoria de projetos e soluções construtivas na expansão de habitações de interesse social**, 188 p. 2005. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Pós-Graduação em Construção Civil, do Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná. 2005. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/3514/larcher.pdf?sequence=1>

LILLEY, Debra. Design for sustainable behaviour: strategies and perceptions. **Design Studies**, v. 30, n. 6, p. 704-720, 2009. Disponível em: https://repository.lboro.ac.uk/articles/journal_contribution/Design_for_sustainable_behaviour_strategies_and_perceptions/9346976/1/files/16956029.pdf

LILLEVOLD, Karin; HAARSTAD, Håvard. The deep city: cultural heritage as a resource for sustainable local transformation, **Local Environment**, v. 24, n. 4, p. 329-341, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/13549839.2019.1567481>

LINDBERG, M.B.; MARKARD, J.; ANDERSEN, A.D. Policies, actors and sustainability transition pathways: A study of the EU's energy policy mix, **Research Policy**, v. 48, n. 10, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.09.003>

LIU, J.; BENGTSOON, B.; BOHMAN, H.; PAULLI, K.S. A system model and an innovation approach toward sustainable housing renovation. **Sustainability (Switzerland)**, v. 12, n. 3, p. 1-16, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Jju-Liu-7/publication/339073427_A_System_Model_and_An_Innovation_Approach_toward_Sustainable_Housing_Renovation/links/5fc643aca6fdcce95269d254/A-System-Model-and-An-Innovation-Approach-toward-Sustainable-Housing-Renovation.pdf

LIU, C.; NGUYEN, T. T. Evaluation of household food waste generation in Hanoi and policy implications towards SDGs target 12.3. **Sustainability (Switzerland)**, v. 12, n. 16, 2020. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/16/6565/pdf>

LOVELL, H. Framing sustainable housing as a solution to climate change. **Journal of Environmental Policy and Planning**, v. 6, n. 1, p. 35-55, 2004. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Heather-Lovell/publication/248925802_Framing_sustainable_housing_as_a_solution_to_climate_change/links/odeec52f54a3e5aebc00000/Framing-sustainable-housing-as-a-solution-to-climate-change.pdf

MABON, L.; KONDO, K.; KANEKIYO, H.; HAYABUCHI, Y.; YAMAGUCHI, A. Fukuoka: Adapting to climate change through urban green space and the built environment? **Cities**, v. 93, p. 273-285, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2019.05.007>

MACLACHLAN A.; BIGGS E., ROBERTS G.; BORUFF B. Sustainable City Planning: A Data-Driven Approach for Mitigating Urban Heat. **Front. Built Environ.** v. 6, n. 519599, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fbuil.2020.519599>

MALALGODA, C.; AMARATUNGA, D.; HAIGH, R. Creating disaster resilient built environment in urban cities: the role of local governments in Sri Lanka. **International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment**, v. 4, n. 1, p. 72-94, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/17595901311299017>

MALALGODA, C.; AMARATUNGA, D.; HAIGH, R. Overcoming challenges faced by local governments in creating a resilient built environment in cities. **Disaster Prevention and Management**, v. 25, n. 5, p. 628-648, 2016. DOI: 10.1108/DPM-11-2015-0260

MANEWA, Anupa; SIRIWARDENA, Mohan; ROSS, Andrew; MADANAYAKE, Upeksha. Adaptable Buildings for sustainable built environment, **Built Environment Project and Asset Management**, v.6, n.2, p.139-158, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1108/BEPAM-10-2014-0053>.

MARTIN, Loosemore; PERRY, Forsythe. Chapter 11 – Sustainable construction Technology Adoption. TAM, Vivian W.Y.; LE, Khoa N. (Ed.). **Sustainable Construction Technologies**, Butterworth-Heinemann, p. 299-316, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811749-1.00009-2>

MOORE, T.; DOYON, A. The uncommon Nightingale: sustainable housing innovation in Australia. **Sustainability (Switzerland)**, v. 10, n. 10, p. 1-18, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/327947538_The_Uncommon_Nightingale_Sustainable_Housing_Innovation_in_Australia/fulltext/5baed0a692851ca9ed2e56da/The-Uncommon-Nightingale-Sustainable-Housing-Innovation-in-Australia.pdf

MOURATIDIS, Kostas. Urban planning and quality of life: A review of pathways linking the built environment to subjective well-being, **Cities**, v.115, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103229>.

MOUSTAKAS, C.E.. **Heuristic research: Design, methodology, and applications**. Sage Publications, Inc.1990.

MUNARO, M.R.; TAVARES, S.F.; BRAGANÇA, L. Towards circular and more sustainable buildings: A systematic literature review on the circular economy in the built environment. **Journal of Cleaner Production**, v. 260, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121134>

OBSERVATÓRIO DE INOVAÇÃO PARA CIDADES SUSTENTÁVEIS – OICS. **Soluções e casos**. 2021. Disponível em: <https://oics.cgge.org.br/solucoes-e-casos/solucoes>.

OFFICE, B.; GARSTON, B.R.E.; WD, W.; TEL, X.X. **Ecohomes 2006** – The environmental rating for homes. 2006. Disponível em: https://tools.breeam.com/filelibrary/Technical%20Manuals/EcoHomes_2006_Guidance_v1.2_-_April_2006.pdf

OPOKU, A. Biodiversity and the built environment: Implications for the Sustainable Development Goals (SDGs). **Resources, Conservation and Recycling**, v. 141, p.1-7, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.10.011>.

PAINE, G.; THOMPSON, S. What is a Healthy Sustainable Built Environment? Developing Evidence-Based Healthy Built Environment Indicators for Policy-Makers and Practitioners. **Planning Practice and Research**, v. 32, n. 5, p. 537-555, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/02697459.2017.1378972>

PAN, Wei; PAN, Mi. Drivers, barriers and strategies for zero carbon buildings in high-rise high-density cities, **Energy and Buildings**, v. 242, n. 110970, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2021.110970>.

PEACOCK-MCLAUGHLIN, C.; LARGO-WIGHT, E.; WLYUDKA, P. S.; JOHNSON, T. M.; MERTEN, J. W. The built environment, transportation policy, and population health: a comparison of two cities. **Urban Research and Practice**, v. 11, n. 3, p. 193-199, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/17535069.2017.1322134>.

PETIT-BOIX, A.; LEIPOLD, S. Circular economy in cities: Reviewing how environmental research aligns with local practices. **Journal of Cleaner Production**, v. 195, p. 1270-1281, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.05.281>.

PROCHASKA, J. O., VELICER, W. F. The Transtheoretical Model of Health Behavior Change. **American Journal of Health Promotion**, v. 12, n. 1, p. 38-48, 1997. Disponível em: <https://doi.org/10.4278/0890-1171-12.1.38>.

RADHI, H. Can envelope codes reduce electricity and CO₂ emissions in different types of buildings in the hot climate of Bahrain? **Energy**, v. 34, p. 205-215, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.energy.2008.12.006>

RAHLA, K.M.; MATEUS, R.; BRAGANÇA, L. Selection criteria for building materials and components in line with the circular economy principles in the built environment – a Review of current trends. **Infrastructures**, v. 6, n. 4, p. 49, 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Kamel-Rahla/publication/350360253_Selection_Criteria_for_Building_Materials_and_Components_in_Line_with_the_Circular_Economy_Principles_in_the_Built_Environment-A_Review_of_Current_Trends/links/605bdda4458515e8346c71fe/Selection-Criteria-for-Building-Materials-and-Components-in-Line-with-the-Circular-Economy-Principles-in-the-Built-Environment-A-Review-of-Current-Trends.pdf

ROCKFELLER FOUNDATION. **Resilient Cities Network**. R100. Disponível em: <https://www.100resilientcities.org>. Acesso em: 18 ago. 2021.

SALDANHA, Carlos. **Os consumidores das camadas de baixa renda e o valor percebido de seu consumo: uma abordagem qualitativa**. 98 p. 2013. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <http://docplayer.com.br/77831240-Os-consumidores-das-camadas-de-baixa-renda-e-o-valor-percebido-do-seu-consumo-uma-abordagem-qualitativa.html>

SANTOS, AGUINALDO DOS; SATO, S. P.; PAULERT, R.; ALPENDRE, B.; ROCHA, G.; CARBONI, M. H. S.; BALDESSAR, S. Dematerialization of the built environment. In: HELSINKI WORLD SUSTAINABLE BUILDING CONFERENCE, 2011, Helsinki. **SB11**. Helsinki: VTT Technical Research Centre of Finland, 2011. v. 1. p. 1. Disponível em: <https://www.yumpu.com/en/document/view/8683286/2011-helsinki-world-sustainable-building-conference-full-paper>

SHIBUYA, Takashiro; CROXFORD, Bem. The effect of climate change on office building energy consumption in Japan. **Energy and Buildings** n. 117, p. 149-159, 2016.

SHIKDER, Shariful; MOURSHED, Monjur; PRICE, A. Summertime impact of climate change on multi-occupancy british dwellings. **Open House International**. n. 37. p. 50-60. 2012. 10.1108/OHI-04-2012-0006. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Monjur-Mourshed/publication/277055872_Summertime_Impact_of_Climate_Change_on_Multi-Occupancy_British_Dwellings/links/5b9ae7e8a6fdccd3cb52c64c/Summertime-Impact-of-Climate-Change-on-Multi-Occupancy-British-Dwellings.pdf

SHITTU, O. Emerging sustainability concerns and policy implications of urban household consumption: A systematic literature review. **Journal of Cleaner Production**, v. 246, p. 119034, 2020. Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119034>.

TETTEY, U.Y.A. *et al.* Design strategies to minimise heating and cooling demands for passive houses under changing climate. In: ECEEE 2017 SUMMER STUDY – CONSUMPTION, EFFICIENCY & LIMITS. ECEEE summer study proceedings... 2017. p. 1185-1195. Disponível em: https://www.eceee.org/library/conference_proceedings/eceee_Summer_Studies/2017/5-buildings-and-construction-technologies-and-systems/design-strategies-to-minimise-heating-and-cooling-demands-for-passive-houses-under-changing-climate/2017/5-342-17_Tetty.pdf

THONDHLANA, G.; KUA, H. W. Promoting household energy conservation in low-income households through tailored interventions in Grahamstown, South Africa. **Journal of Cleaner Production**, v. 131, p. 327-340, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.026>.

TSENKOVA, S. Sustainable housing and liveable cities: European habitat & The New Urban Agenda. **Urban Research and Practice**, v. 9, n. 3, p. 322-326, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/17535069.2016.1240514>.

TYLER, S.; MOENCH, M. A framework for urban climate resilience. **Climate and development**, v. 4, n. 4, p. 311-326, 2012. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17565529.2012.745389?scroll=top&needAccess=true>

UNITED NATIONS ENVIRONMENTAL PROGRAM – UNEP. **Towards a green economy: pathways to sustainable development and poverty eradication**. Nairobi, 2011. Disponível em: <https://www.unep.org/explore-topics/green-economy>

UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME – UN-Habitat. **Sustainable housing for sustainable cities: A policy framework for developing countries**. Nairobi: UN-Habitat, 2012. Disponível em: <https://unhabitat.org/sites/default/files/download-manager-files/Sustainable%20Housing%20for%20Sustainable%20Cities.pdf>

UNITED NATIONS HUMAN SETTLEMENTS PROGRAMME – UN-Habitat. **Urbanization and development: emerging futures World Cities Report**, UN-Habitat, 2016. Disponível em: <https://unhabitat.org/sites/default/files/download-manager-files/WCR-2016-WEB.pdf>

UNIVERSITY OF NEW SOUTH WALES – UNSW. **Healthy built environments: a review of literature**. The Healthy Built Environments Program (HBEP), City Futures Research Centre, 2011. Disponível em: <https://cityfutures.be.unsw.edu.au/documents/162/HBEPFactSheetKit.pdf>

VAZ, C. E. V.; SOUSA, J. P. M.; PINTO, H. R. DE S.; CARDOSO, A. R. B.; QUEIROZ, N. O desenvolvimento de elementos de proteção de fachada responsivos – exploração e controle de um processo. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, v. 11, n. 2, p. 73, 2016. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/118346/119158>

XING, Y.; JONES, P.; DONNISON, I. Characterisation of nature-based solutions for the built environment. **Sustainability (Switzerland)**, v. 9, n. 1, p. 1-20, 2017. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/9/1/149/pdf>

WEY, W-M. A Commentary on Sustainably Built Environments and Urban Growth Management. **Sustainability**, v. 10, n. 11, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su10113898>.

WIEDENHOFER, D.; SMETSCHKA, B.; AKENJI, L.; JALAS, M.; HABERL, H. Household time use, carbon footprints, and urban form: a review of the potential contributions of everyday living to the 1.5 °C climate target. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, v. 30, p. 7-17, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2018.02.007>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. **Healthy cities: good health is good politics**. 2015. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1247033/retrieve>

Siglas e abreviaturas encontradas nesta publicação

- ABNT | Associação Brasileira de Normas Técnicas
- BIM | Modelagem da Informação da Construção (em inglês *Building Information Modelling*)
- CGEE | Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
- CRF | Marco de Resiliência das Cidades (em inglês *Cities Resilience Framework*)
- EO | observação da Terra
- FIB | Índice de Felicidade Interna Bruta
- GEE | gases de efeito estufa
- GNH | *Gross National Happiness*
- HIS | Habitação de Interesse Social
- HPA | hidrocarbonetos aromáticos policíclicos
- IEQ | Indoor Environmental Quality
- IoT | Internet das Coisas
- IPCC | Intergovernmental Panel on Climate Change
- MAR | método de avaliação da rua
- MCTI | Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação
- ODS | Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
- OICS | Observatório de Inovações para Cidades Sustentáveis
- OMS | Organização Mundial da Saúde
- RBS | Revisão Bibliográfica Sistemática
- SED | Síndrome do Edifício Doente
- SNCTI | Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
- UFPR | Universidade Federal do Paraná
- ZCB | carbono zero

