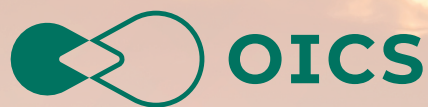




Resumo executivo



Observatório de inovação para cidades sustentáveis

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!

Observatório de inovação para cidades sustentáveis

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

Luiz Arnaldo Pereira da Cunha Junior

Regina Maria Silverio

Edição: Aline Adolphs/Contexto Gráfico

Diagramação: Contexto Gráfico

Capa e Infográficos: Contexto Gráfico

Projeto Gráfico: Núcleo de design gráfico do CGEE

Coordenação da Comunicação Integrada: Jean Marcel da Silva Campos

Apoio técnico ao projeto | Kátia Regina de Araújo Alencar; Patrícia Reis Ferreira de Andrade

Catálogo na fonte

C389o

Observatório de inovação para cidades sustentáveis. Brasília, DF:
Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2022.

44 p.

ISBN 978-65-5775-041-4

1. Soluções Urbanas. 2. Sustentabilidade. 3. Desafios Urbanos. 4.
Brasil. I. CGEE. II. Título.

CDU -022.316 (81)

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), SCS, Qd. 9, Lote C, Torre C, 4º andar, Salas 401 a 405, Ed. Parque Cidade Corporate, CEP 70.308-200, Brasília-DF, Tel.: (61) 3424 9600, <http://www.cgee.org.br>, @cgee_oficial.

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. Observatório de inovação para cidades sustentáveis. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2022. 44 p.

Esta publicação é parte integrante das atividades desenvolvidas no âmbito do Projeto GEF/PNUMA - Promovendo cidades sustentáveis no Brasil através de planejamento urbano integrado e de investimentos em tecnologias inovadoras - Observatório de Inovação para Cidades Sustentáveis - Centro de custo: 800160 – CGEE GEF/PNUMA (8.12.53.01.03.01).

Observatório de inovação para cidades sustentáveis

Resumo executivo

Supervisão

Regina Maria Silverio

Coordenação no CGEE

Marco Aurélio Lobo Júnior

Equipe técnica do CGEE

Raiza Gomes Fraga

Monique Pinheiro Santos

Gabriel Siqueira de Sousa Breves (Estagiário)

Ian Igor Reis Dias (Estagiário)

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

Luíz Henrique Mourão (Diretor nacional)

Ana Lucia Stival (Coordenadora nacional)

Mariana Chrisostomo (Gerente de projeto)

Isabela Melo (Assistente de projeto)

Angélica Griesinger (Coordenadora Técnica)

Patrícia Negrão (Assessora de Comunicação)

PNUMA

Denise Hamú (Representante no Brasil)

Regina Cavini (Oficial de Programas)

Asher Lessels (Gestor de Portfólio)

Consultora

Beatriz Vilela Santos

Os textos apresentados nesta publicação são de responsabilidade dos autores.





Sumário

APRESENTAÇÃO	7
1. INTRODUÇÃO	9
2. CIDADES SUSTENTÁVEIS	11
3. AGENDA CLIMÁTICA	13
4. INOVAÇÃO	15
4.1. Inovação para cidades sustentáveis	17
4.2. Atores da inovação	17
4.3. Categorias de inovação	18
5. BANCO DE SOLUÇÕES E ESTUDOS DE CASO	21
6. TEMAS E DESAFIOS	23
7. TIPOLOGIAS	25
7.1. Cidade-região	25
8. SISTEMA DE INDICADORES	31
8.1. Visão geral conceitual	31
8.2. Indicadores de sustentabilidade	32
9. MAPA DAS TIPOLOGIAS – SIG WEB OICS	35
10. CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
REFERÊNCIAS	39
LISTA DE FIGURAS	43
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS ENCONTRADAS NESTA PUBLICAÇÃO	44





Apresentação

O Observatório de Inovação para Cidades Sustentáveis (OICS) é uma plataforma colaborativa de mapeamento e divulgação de soluções urbanas contextualizadas ao território nacional por meio de tipologias de cidades-regiões.

O principal objetivo do Observatório é articular gestores públicos, sociedade civil, empresas e academia em prol da agenda urbana, cocriando alternativas para a transição de nossas cidades rumo à sustentabilidade.

Esse espaço foi desenvolvido por meio de estudos e caracterização do território brasileiro, acessando dados biogeofísicos e indicadores temáticos. Também realizamos o mapeamento e a divulgação de alternativas para grandes desafios urbanos, utilizando para tanto, processos de levantamento de dados e consultas a especialistas, gerando conhecimento e convocando o setor público, privado e a sociedade civil a atuar em prol da sustentabilidade urbana.

Neste documento, você poderá conhecer um pouco mais sobre os conceitos de inovação e sustentabilidade, bem como compreender as etapas de trabalho do OICS junto ao projeto CITInova do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), e os processos metodológicos que embasam o nosso trabalho.

Se você tiver qualquer dúvida ou quiser colaborar, não hesite em nos contatar.

Estamos abertos para parcerias, colaborações e sugestões que promovam espaços urbanos mais sustentáveis!

Equipe OICS

cidades.sustentaveis@cgee.org.br

Observatório de inovação para cidades sustentáveis

1. Introdução

Diante de um contexto de urbanização acelerada, de mudança do clima e de crescente necessidade da transição para o desenvolvimento sustentável, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) direcionou seus esforços para explorar desafios que pudessem contribuir para a melhoria da qualidade de vida e do bem-estar dos brasileiros. Mediante articulações e parcerias que promovessem a transição das cidades para urbanização sustentável, foi iniciada, em 2016, a concepção do projeto *Promoção de Cidades Sustentáveis por meio de Planejamento Urbano Integrado e Investimentos em Tecnologias*. Em 2018, o projeto começou a ser executado e passou a ser chamado de CITInova - Planejamento Integrado e Tecnologias para Cidades Sustentáveis (RAPOSO et al., 2020).

Com prazo de quatro anos para a sua execução, o CITInova é um projeto multilateral, financiado pelo Fundo Global para o Meio Ambiente - da sigla em inglês Global Environment Facility (GEF) - e implementado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma). A Coordenação Geral do Clima e Sustentabilidade (CGCL), da Secretaria de Pesquisa e Formação Científica (Sepref) do MCTI, é responsável por sua realização e a execução se dá em parceria com a Agência Recife para Inovação e Estratégia (Aries); o Porto Digital; o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE); o Programa Cidades Sustentáveis (PCS) e a Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Distrito Federal (Sema/DF).

O Observatório de Inovação para Cidades Sustentáveis (OICS) é desenvolvido pelo CGEE no âmbito do projeto CITInova, e atua como uma plataforma virtual de mapeamento e divulgação de soluções urbanas inovadoras, contextualizadas ao território nacional por meio de tipologias de cidades-regiões. Organizadas de acordo com desafios urbanos específicos, as tipologias de cidades-regiões são uma caracterização do território, utilizando dados geobiofísicos e indicadores alinhados aos **Objetivos de**

Desenvolvimento Sustentável (ODS), integrados em um Sistema de Informações Geográficas. Por sua vez, o levantamento de soluções envolve análises de *Big Data*, processos de cocriação e consulta a especialistas. As iniciativas mapeadas se concentram nas áreas de água, resíduos sólidos, mobilidade, energia, ambiente construído e soluções baseadas na natureza, buscando promover uma visão de futuro de cidades sustentáveis que atenda às agendas globais em sustentabilidade.

O Observatório tem como objetivo acelerar a inovação nas cidades brasileiras e apoiar a tomada de decisão com base em evidências. Em vista disso, a construção desse espaço virtual é realizada de maneira colaborativa, com engajamento e participação de especialistas em sustentabilidade urbana de vários setores e instituições. A proposta do OICS é articular gestores públicos, sociedade civil, empresas e academia em prol da agenda urbana, cocriando alternativas para a transição de nossas cidades rumo à sustentabilidade.

Posto isso, o presente documento apresenta o debate em torno dos principais conceitos utilizados pelo Observatório, visando estabelecer uma base teórica comum para todos os usuários desse espaço virtual. Entendemos que a Plataforma é um espaço de construção contínua por parte de diversos atores e que está sendo constantemente atualizada, por isso, é fundamental reunir um marco inicial de conceitos e referências, que são elencados no texto a seguir.

2. Cidades sustentáveis

Em um mundo cada vez mais interconectado, chegamos aos anos 2020 com mais da metade da população mundial vivendo em áreas urbanas. No ano de 2018, 55% da população global concentrou-se em áreas urbanas, ou seja, já existem mais pessoas vivendo nelas do que em áreas rurais (UN, 2018). Em seis décadas, entre o ano de 1950 e 2010, a população urbana cresceu 4,9 vezes, enquanto a população mundial cresceu 2,8 vezes. A projeção é de que, até o ano de 2050, as áreas urbanas sejam o lar de 70% da população mundial, com um crescimento estimado de 2,5 bilhões de pessoas, com a maior parcela desse crescimento ocorrendo nos países em desenvolvimento (UN HABITAT, 2016).

Ao passo que o processo de urbanização em todo o mundo continua a se expandir, os desafios socioambientais e econômicos que deveremos enfrentar serão cada vez mais concentrados nas **idades**. As áreas urbanas respondem a dois terços do consumo de energia elétrica e pela geração de 75% dos resíduos sólidos e, ao mesmo tempo, representam 80% do Produto Interno Bruto (PIB) mundial e são os espaços centrais para geração de emprego e renda (UN HABITAT, 2016). Há ainda os impactos dos modelos de uso e ocupação do solo e o grande desafio de reduzir a desigualdade socioespacial, testemunhada nas ocupações irregulares e periferias sem acesso a serviços básicos, como saneamento e mobilidade urbana (FRAGA et al., 2020).

Além disso, o enfrentamento de diversos problemas globais, como as mudanças climáticas, a falta de segurança e a pobreza, passa pela escala local e pelas capacidades do ambiente urbano, sua gestão e infraestrutura para responder a esses desafios. Atualmente, as cidades são responsáveis por cerca de 70% das emissões totais de gases do efeito estufa, são lar da maioria dos pobres no mundo e registram as mais altas taxas de homicídios (UN HABITAT, 2016).

As cidades terão, portanto, que superar grandes desafios a fim de manter seu crescimento sem esgotar os recursos naturais tão essenciais para a vida humana e sem aprofundar as desigualdades já existentes em nossa sociedade. Os **desafios** provocados pelo processo de urbanização inspiram a busca por mudanças e modelos alternativos de ocupação do espaço urbano. E as cidades apresentam ao mesmo tempo o desafio e as oportunidades para realizar essa transição. É a partir do modelo econômico, por exemplo, base do desenvolvimento das cidades, que podem ser direcionados os investimentos, as novas tecnologias e a inteligência necessária para a promoção de cidades mais sustentáveis (CAGNIN et al., 2015).

O tema da **sustentabilidade** funciona como potencial integrador das questões da ciência com a humanização necessária ao presente século, pois considera aspectos econômicos, materiais, naturais e humanos de maneira indissociável. Além disso, a perspectiva da sustentabilidade entende o meio ambiente de forma ampliada, considerando o relacionamento entre seres humanos, com outros seres vivos e com o planeta, na tentativa de encontrar formas de convivência mais inteligentes, articuladas e inovadoras, que causem o menor impacto possível (FRAGA et al., 2020).

A temática de “cidades sustentáveis” implica em reconhecer a necessidade de implementação de políticas públicas que respeitem e preservem o meio ambiente. A ocupação desordenada das áreas urbanas traz como consequências a crescente degradação da qualidade de vida nas cidades e o aumento dos impactos negativos da ação humana sobre o meio ambiente. Para reverter esse quadro e rever tendências hoje observadas nas cidades, é necessário haver uma correspondente reação dos poderes constituídos, que precisam contar com instrumentos de apoio e diretivas de inovação orientadoras na tomada de decisão (FRAGA et al., 2020).

Uma definição de **cidades sustentáveis**, do ponto de vista do Observatório de Inovação para Cidades Sustentáveis, passa, necessariamente, por soluções de CTI que sejam capazes de endereçar, simultaneamente, os desafios ambientais, sociais e econômicos, atuais e futuros, de forma sustentável. Envolve, portanto, ações de pesquisa e inovação, incluindo o desenvolvimento, a aplicação e a transferência de tecnologia e conhecimento, para promover a melhoria da qualidade de vida nas cidades e a resolução dos problemas associados aos desafios mencionados, tendo como foco de atuação a cidade ou o contexto local, embora de forma sistêmica, ou seja, considerando as relações da cidade com o município, a região, o país e o planeta. Em última análise, tais soluções devem ser contextualizadas e adaptadas às condições locais para serem capazes de promover o bem-estar, a saúde e o desenvolvimento socioeconômico inclusivo, conservando e restaurando os ecossistemas e a biodiversidade, além de serem eficientes, resilientes e sustentáveis em termos de recursos naturais, humanos e financeiros (CAGNIN et al., 2015).

3. Agenda climática

As cidades transformaram-se em prioridade global com a inclusão desse tema nos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, apresentados pela Organização das Nações Unidas (ONU). Os ODS foram lançados no ano de 2015, enquanto parte da Agenda 2030 da ONU, com metas a serem alcançadas pelos países signatários. Os ODS representam uma agenda global com 17 objetivos e 169 metas para o alcance do desenvolvimento sustentável e, com a maioria da população mundial vivendo em ambientes urbanos, o debate sobre cidades vem se destacando como uma possibilidade de transição em direção a um ambiente mais justo, que visa o atendimento das necessidades de todos os cidadãos quanto à qualidade de vida e à justiça social.

A relevância do papel das cidades foi reconhecida com a inclusão do Objetivo 11 dos ODS que visa: “construir cidades e assentamentos humanos inclusivos, seguros e sustentáveis”. O ODS 11 prevê um maior investimento na melhoria da infraestrutura urbana, enfatizando a necessidade da construção de moradias adequadas, seguras e acessíveis, juntamente com o acesso a serviços básicos, a atenção aos espaços públicos e os investimentos em transporte coletivo de qualidade. Da mesma forma, esse ODS estimula o planejamento e a governança participativa na cidade para a tomada de decisões que realmente tenham efeitos positivos no bem-estar e no padrão de vida da população. A segurança e a resiliência dos espaços urbanos também são contemplados pelo ODS 11, que entende que a capacidade de enfrentamento das mudanças climáticas e a fragilidade das cidades depende muito das ações adotadas em escala local. Assim, o planejamento de risco de desastres, o investimento em infraestruturas resilientes e a proteção ambiental também são elementos importantes no objetivo referente às cidades, dialogando com o ODS 13, que confere importância à resiliência e à capacidade de adaptação dos agrupamentos urbanos frente aos riscos associados ao clima e às catástrofes naturais (CAGNIN et al., 2015).

A questão urbana, no entanto, é transversal a todos os 17 ODS e, assim, o papel dos **governos locais** se destaca pela oportunidade desses implementarem ações e estratégias que dialoguem com os ODS. A colaboração dos municípios e estados deve ser no sentido de incorporar os ODS às experiências territoriais, incentivando a criação de espaços de participação social e coordenando ações focadas no alcance das metas (CAGNIN et al., 2015). Assim sendo, é praticamente impossível conceber qualquer resposta mitigadora ou ação adaptativa sem enfrentar a discussão sobre cidades, urbanização e governança local (MARTINS & FERREIRA, 2011).

Na cúpula Habitat III sobre habitação e desenvolvimento urbano, realizada em Quito (Equador) em 2016, a ONU aprovou a **Nova Agenda Urbana** (NAU) para impulsionar um novo modelo global de urbanismo sustentável. O documento assessora os países sobre como lidar com os desafios da urbanização e sugere que orientem seus esforços em prol de um desenvolvimento urbano sustentável, tal como a própria ONU estabelece em seus objetivos para 2030, em especial no ODS 11. Ações planejadas de adaptação envolvem um conjunto enorme de medidas que variam de acordo com o contexto, características regionais e, sobretudo, características do sistema ou do setor que se pretende

adaptar. Nesse sentido, governos locais (e subnacionais) são fundamentais quando se consideram essas ações (MARTINS & FERREIRA, 2011).

Em geral, acredita-se que governos locais podem lidar de forma mais eficiente com a infraestrutura urbana e serviços públicos essenciais para o bem-estar da população, além de serem capazes de regular e controlar ações de indivíduos e empresas no nível local (SATTERTHWAITE et al., 2007). A evidência empírica mostra que governos locais são fundamentais para implementar políticas relativas à mudança climática, pois eles estão próximos de onde os impactos dessa mudança deverão ocorrer e têm o potencial de empreender ações tanto de mitigação quanto de adaptação (MARTINS & FERREIRA, 2011).

Nesse sentido, a gestão pública tem o papel de internalizar os desafios ambientais de maneira transversal, atravessando os diversos setores envolvidos na capacitação adaptativa (ARAUJO, 2019). Considerando a existência de conflitos de interesse e distribuição assimétrica de poder, faz-se necessário pensar o acesso aos recursos, as capacidades dos atores e as instituições.

Combinações de instrumentos políticos assumem diferentes formas e envolvem uma diferente combinação de atores dependendo do território em que se materializam (MILHORANCE, & BURSZTYN, 2019). Por isso, é importante também ressaltar a diversidade regional brasileira e as múltiplas realidades econômicas, sociais, geográficas, culturais e técnicas dos mais de cinco mil municípios brasileiros.

Devido a essa diversidade brasileira (incluindo as diferenças orçamentárias e de gestão) um elemento importante a ser considerado é a questão da contextualização ou tipificação do território nacional. Embora haja elementos comuns a todos os tipos de cidades brasileiras, é fundamental observar a realidade local, para identificar os desafios e soluções de forma contextualizada (CAGNIN et al., 2015). Desse modo, a perspectiva do Observatório de Inovação para Cidades Sustentáveis ao mapear soluções e localizá-las no território nacional, é fornecer inteligência estratégica para estimular o desenho de políticas de inovação adaptáveis a diferentes contextos brasileiros (CAGNIN et al., 2018).

4. Inovação

A inovação enquanto fenômeno em si não é algo novo, no entanto, pesquisas sobre o papel da inovação e da mudança social por ela gerada proliferaram nos últimos anos no âmbito das ciências sociais e humanas, sobretudo na área interdisciplinar. A inovação é um fenômeno multifacetado que não pode ser facilmente comprimido em um ramo particular das ciências. Consequentemente, a crescente literatura sobre inovação é caracterizada – e atravessada – por uma infinidade de perspectivas baseadas nas disciplinas e especializações existentes. Para obter uma visão abrangente sobre inovação é necessário combinar ideias de várias disciplinas (FAGERBERG, 2004).

A inovação é, por sua própria natureza, **um fenômeno sistêmico**, pois resulta da interação contínua entre diferentes atores e organizações (FAGERBERG, 2004, p. 4). Os **sistemas nacionais de inovação**¹ fundamentam-se na ideia de que muitos dos fatores que influenciam as atividades de inovação são nacionais, tais como fatores institucionais, culturais e valores. Ao mesmo tempo, é também claro que os processos de inovação são, em muitos sentidos, internacionais: tecnologias e conhecimentos circulam entre fronteiras, empresas nacionais interagem com empresas e universidades estrangeiras. Muitos mercados, em termos de empresas e seus competidores, são globais, e o uso maciço da internet aumentou muito as oportunidades de comunicação e de realização de negócios com empresas de outros países (OCDE, 2006, p. 48).

O processo de globalização afeta a inovação em muitos países por causa do aumento da competição internacional, dos fluxos de bens, serviços e conhecimentos entre as fronteiras nacionais, e das interações internacionais. Devido a vantagens em tecnologias e maiores fluxos de informação, o **conhecimento** é cada vez mais percebido como um condutor central do crescimento econômico e da inovação (OCDE, 2006, p. 30). A abordagem de sistemas para o conceito de inovação coloca o foco da política em direção a uma ênfase na **interação das instituições** e nos processos interativos no trabalho de criação de conhecimento e em sua difusão e aplicação (OCDE, 2006, p. 21).

O trabalho de Joseph Schumpeter, *Teoria do Desenvolvimento Econômico* (1934), central para o debate sobre inovação, postula que o desenvolvimento econômico é conduzido pela inovação por meio de um **processo dinâmico** em que as novas tecnologias substituem as antigas, em um processo por ele denominado “destruição criativa”. Segundo Schumpeter, inovações “radicais” engendram rupturas mais intensas, enquanto inovações “incrementais” dão continuidade ao processo de mudança (SCHUMPETER, 1934).

¹ Sistema Nacional de Inovação é um conjunto de instituições, atores e mecanismos em um país que contribuem para a criação, avanço e difusão das inovações tecnológicas. Destacam-se entre essas instituições, atores e mecanismos, os institutos de pesquisa, o sistema educacional, as firmas e seus laboratórios de pesquisa e desenvolvimento, as agências governamentais, a estrutura do sistema financeiro, as leis de propriedade intelectual e as universidades. A Constituição Federal de 1988 passou a tratar das atividades de ciência, tecnologia e inovação através da emenda constitucional nº 85. Entretanto, o termo normativo não é suficiente para garantir a devida realização da inovação, sendo necessária a aplicação conjunta de recursos econômicos e formas de organização próprias. Por isso, foi criado o Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI).

O *Manual de Oslo* (2006), consagrado no âmbito econômico, oferece diretrizes para a coleta e a interpretação de dados sobre inovação de maneira internacionalmente comparável e, em sua última edição, ressaltou a dimensão sistêmica da inovação, isto é, há uma maior ênfase no papel das interações com outras empresas e instituições no processo de inovação. O Manual lida com mudanças que envolvem um grau considerável de novidade para empresas. Isso exclui mudanças pequenas ou com grau de novidade insuficiente. Entretanto, uma inovação não precisa ser desenvolvida pela própria empresa, mas pode ser adquirida de outras empresas ou instituições por meio do processo de difusão. A difusão é o meio pelo qual as inovações se disseminam, através de canais de mercado ou não, a partir da primeira introdução para diferentes consumidores, países, regiões, setores, mercados e empresas. Sem difusão uma inovação não tem impacto econômico (OCDE, 2006, p. 24). Assim sendo, o Manual de Oslo define:

Uma inovação é a implementação de um produto (bens ou serviços) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas (OCDE, 2006, p. 55).

As atividades de inovação podem ser obstruídas por diversos fatores. Pode haver razões para que não sejam iniciadas atividades de inovação e fatores que refreiam tais atividades ou as afetam negativamente. Neste escopo incluem-se fatores econômicos, como custos elevados e deficiências de demanda, fatores específicos a uma empresa, como a carência de pessoal especializado ou de conhecimentos, e atores legais, como regulações ou regras tributárias (OCDE, 2006, p. 26).

No Brasil, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações vem desenvolvendo um arcabouço para o fortalecimento dos processos de inovação em território nacional. Em especial, no documento do *Novo Marco Legal da Inovação*, Lei nº 13.243/2016, no qual entende-se por inovação:

introdução de novidade ou aperfeiçoamento no **ambiente produtivo e social** que resulte em novos produtos, serviços ou processos ou que compreenda a agregação de novas funcionalidades ou características a produto, serviço ou processo já existente que possa resultar em melhorias e em efetivo ganho de qualidade ou desempenho (BRASIL, 2016a).

Para acontecer, a inovação resulta de um **processo colaborativo** que emerge da combinação ativa de **pessoas, conhecimento e recursos**. Portanto, é um processo de criação de **novas conexões** sociais entre as pessoas, suas ideias e recursos que elas carregam, de modo a produzir novas combinações e impulsionar o crescimento sustentável e apoiar o bem-estar da sociedade. É preciso vincular a inovação mais de perto às necessidades das pessoas, democratizá-la e até torná-la mais inclusiva. Alguns autores argumentam que instituições econômicas inclusivas aceleram a atividade econômica, o crescimento da produtividade e a prosperidade econômica, dessa forma, a combinação de inovação tecnológica e organizacional fornece um modelo de progresso econômico. A transição para modelos de desenvolvimento sustentável, isto é, que assegurem uma relação adequada do homem com a natureza e a continuidade da vida no planeta, requer inovação, e a inovação não pode ser dissociada da destruição criativa, que substitui o velho pelo novo no âmbito econômico e desestabiliza relações de poder consolidadas na política (ACEMOGLU & ROBINSON, 2012, p. 430; CARVALHO, 2018).

Posto isso, para os objetivos propostos pelo Observatório de Inovação para Cidades Sustentáveis toma-se como base a definição de inovação apresentada pelo *Novo Marco Legal da Inovação*, levando em consideração que o próprio conceito de inovação evoluiu para novas concepções, deixando de lado as visões mais centradas nas estruturas empresariais por outras que olham com maior atenção o tecido social ao seu redor, sem perder de vista o papel central que as empresas têm.

4.1. Inovação para cidades sustentáveis

Desde a aparência até a infraestrutura, a cidade é o lugar onde a cidadania se realiza, onde a vida acontece e, por conta disso, o planejamento e a gestão devem ser considerados uns dos principais pilares dessa transformação. Dessa forma, um dos principais fundamentos para alcançarmos a transição para cidades sustentáveis é a promoção de um desenho urbano que contemple uma rede de serviços básicos em todas as áreas da vida cotidiana (saúde, educação, cultura, esporte, lazer, trabalho, mobilidade, saneamento, entre outros) no território e o desenvolvimento de novas tecnologias é fundamental para alcançar os objetivos desejados. Se ações de planejamento, legislação e financiamento adequados forem alocados em prol do planejamento e implementação de soluções para os desafios urbanos, as cidades terão o potencial de transformar-se em motores da economia e da igualdade social.

O desafio é justamente o de conseguir equilibrar o crescimento econômico, o desenvolvimento social, a inclusão e o respeito ao meio ambiente. Nesse sentido, o investimento em **inovação** se apresenta como uma via de solução, para tanto, é preciso que estejam muito bem estabelecidos os marcos legais relativos às questões socioambientais e econômicas. Um bom planejamento para uma cidade sustentável deve promover um espaço urbano socialmente coeso, contribuindo para maior igualdade e diversidade, promovendo o uso sustentável e compartilhado dos recursos naturais. O desenho urbano é uma ação governamental que deve visar transformar as cidades em lugares mais humanos e inclusivos.

A possibilidade da emergência de cidades sustentáveis diz respeito, portanto, à capacidade dos governos – em particular os governos locais – de traduzir os aspectos da sustentabilidade para ações concretas no plano da gestão urbana. Nesse sentido, o Observatório elenca a inovação como um elemento de suma importância para o processo de desenvolvimento sustentável para as cidades, juntamente com a ideia de gestão territorial, ou gestão local, com uma visão integrada dos diversos setores da sociedade e um compromisso com o global. Uma gestão pública que respeite o local e se responsabilize pelo global.

4.2. Atores da inovação

O Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI) é compreendido por um conjunto amplo de atores com papéis diversos, alguns com níveis de atuação mais abrangentes, outros com funções mais restritas no funcionamento do Sistema. Diversos papéis devem ser desempenhados por esses atores: tomar decisões estratégicas, operar instrumentos, realizar pesquisas, elaborar programas etc. No arcabouço proposto na Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação atualmente em

vigor (ENCTI 2016-2022), esses atores são qualificados em três grupos: **atores políticos, agências de fomento e operadores de CT&I**. Enquanto aos atores políticos cabe o direcionamento estratégico que norteia as iniciativas do sistema, às agências de fomento compete a gestão dos instrumentos que viabilizam as decisões dos atores políticos e, por fim, aos operadores cabe a execução das atividades de PD&I planejadas (BRASIL, 2016b, p. 13-14).

Sendo a inovação um processo dinâmico e colaborativo entre diversos atores, o OICS reconhece ainda a participação de três tipos de atores fundamentais: **cidadãos, setor público e setor privado**. Os atores do setor público, aqui centralizados na figura do agente público, são responsáveis por implementar e legislar sobre as decisões estratégicas, exercendo por vezes um papel de *Advocacy*, com foco sobretudo na Agenda 2030. O setor privado diz respeito aos agentes fundamentais pela P&D, isto é, são os agentes que estão implantando as iniciativas inovadoras, sejam eles empresas, organizações sociais, atores híbridos etc. Ao cidadão é reconhecido um papel de intersecção, sendo o ator que está na ponta da cadeia de inovação e responsável por fornecer uma visão de baixo para cima ao sistema.

4.3. Categorias de inovação

Para além da divisão entre inovações “incrementais” ou “radicais”, Joseph Schumpeter (1934) propôs também uma distinção entre cinco tipos de inovação:

- a) introdução de novos produtos;
- b) introdução de novos métodos de produção;
- c) abertura de novos mercados;
- d) desenvolvimento de novas fontes provedoras de matérias-primas e outros insumos;
- e) criação de novas estruturas de mercado em uma indústria.

Inovações de **produto** envolvem mudanças significativas nas potencialidades de produtos e serviços. Incluem-se bens e serviços totalmente novos e aperfeiçoamentos importantes para produtos existentes. Inovações de **processo** representam mudanças significativas nos métodos de produção e de distribuição. Inovações de **mercado** dizem respeito a exploração de um novo mercado ou segmento de mercado, ou seja, venda de um produto em mercado anteriormente não contemplado. Entende-se por inovações em **matéria prima ou infraestrutura** a utilização de uma nova matéria prima ou de uma nova infraestrutura na produção de um bem (final ou intermediário). As inovações **organizacionais** referem-se à implementação de novos métodos organizacionais, tais como mudanças em práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas da empresa.

O *Manual de Oslo* (2006) acrescenta também as inovações de **marketing**, que envolvem a implementação de novos métodos de marketing, incluindo mudanças no design do produto e na

embalagem, na promoção do produto e sua colocação, e em métodos de estabelecimento de preços de bens e de serviço. Por sua vez, o Manual apresenta quatro tipologias de inovação definidas abaixo:

Uma **inovação de produto** é a introdução de um bem ou serviço novo ou significativamente melhorado no que concerne a suas características ou usos previstos. Incluem-se melhoramentos significativos em especificações técnicas, componentes e materiais, softwares incorporados, facilidade de uso ou outras características funcionais (OCDE, 2006, p. 57).

Uma **inovação de processo** é a implementação de um método de produção ou distribuição novo ou significativamente melhorado. Incluem-se mudanças significativas em técnicas, equipamentos e/ou softwares (OCDE, 2006, p. 58).

Uma **inovação de marketing** é a implementação de um novo método de marketing com mudanças significativas na concepção do produto ou em sua embalagem, no posicionamento do produto, em sua promoção ou na fixação de preços (OCDE, 2006, p. 59)

Uma **inovação organizacional** é a implementação de um novo método organizacional nas práticas de negócios da empresa, na organização do seu local de trabalho ou em suas relações externas (OCDE, 2006, p. 61).

Além dessas categorias, existe um outro aspecto ressaltado na definição de inovação do *Novo Marco Legal da Inovação*, que é o componente do aprimoramento social. No âmbito do Observatório de Inovação para Cidades Sustentáveis o conceito de inovação não se restringe apenas a inovações tecnológicas, em vista disso, acrescentam-se também as inovações **sociais**, isto é, mudanças que envolvem a melhor provisão de bens públicos e outros requisitos necessários para ampliar a qualidade de vida nas cidades e regiões. Diante do exposto, para fins de classificação das soluções mapeados pelo Observatório utilizam-se quatro tipologias de inovação mencionadas anteriormente, são elas:

- 1) Produto;
- 2) Processo ou Metodologia;
- 3) Organizacional ou Gestão/Modelo de Negócios;
- 4) Social.

Desse modo, o Observatório de Inovação para Cidades Sustentáveis considera transformações que modificam sensivelmente a forma de organizar as bases de produção e consumo da sociedade, combinando mudanças de processos e produtos e, também, de comportamentos e hábitos sociais (GALVÃO & MACEDO, 2020).

5. Banco de soluções e estudos de caso

O ambiente urbano é um tecido complexo que sustenta relações entre diferentes dimensões e temas. Portanto, pensar a cidade buscando os seus principais **desafios** e possíveis **soluções** não é uma tarefa trivial, pois envolve o mapeamento de debates que vão desde técnicas de construção sustentável, equipamentos de eficiência energética e sistemas de monitoramento e alarme para eventos climáticos, até discussões mais profundas sobre modelos econômicos, valores e construção da cidadania ou sensação de insegurança.

Sendo esses temas objetos em constante debate e construção, o trabalho realizado pelo Observatório não esgota as possibilidades de questionamento dos grandes desafios e muito menos enumera em totalidade as soluções adequadas para seu enfrentamento. Buscamos elaborar um mapeamento abrangendo as principais tendências para o debate de cidades sustentáveis, observando as melhores práticas e soluções associadas verificadas em ampla pesquisa bibliográfica sobre o tema. Ainda assim, cada tema observado comporta rica discussão ou aprofundamento com especialistas, fato que não diminui a importância de um mapeamento como o realizado pelo OICS. Nesse sentido, entendemos **soluções** como modelos replicáveis de alternativas sustentáveis para desafios urbanos e **estudos de caso** como aplicações práticas de soluções, detalhando contextos e implicações.

Buscando identificar as principais soluções e estudos de caso para o alcance de cidades mais sustentáveis no Brasil, o Observatório mapeia inovações em seis grandes temas, são eles: Ambiente Construído; Energia; Mobilidade; Saneamento Ambiental – Água; Saneamento Ambiental – Resíduos Sólidos e Soluções Baseadas na Natureza. O mapeamento realizado atualmente pelo OICS contempla soluções para desafios específicos dentro de cada tema indicado. Os desafios tentam contemplar a temática urbana mapeando soluções que a ciência, tecnologia e inovação respondem tendo em vista a busca por um futuro mais sustentável para o nosso país.

6. Temas e desafios

- Ambiente Construído: soluções para a descarbonização e maior eficiência da indústria da construção civil, bem como da infraestrutura das cidades, incluindo opções para moradia de interesse social e de baixo custo;
- Energia: soluções para sistemas de energia limpos, renováveis, descentralizados e eficientes, incluindo modelos associados de gestão e governança;
- Mobilidade: soluções para sistemas de mobilidade de baixo carbono e ampliação da acessibilidade dos cidadãos à cidade e na cidade;
- Saneamento Ambiental – Resíduos Sólidos: soluções para redução da geração de resíduos, tratamento e recuperação do lixo, e restauração de áreas contaminadas ou degradadas;
- Saneamento Ambiental – Água: soluções para acesso universal e uso racional e sustentável de água potável, e sistemas descentralizados e eficientes de tratamento de efluentes e resíduos;
- Soluções Baseadas na Natureza (NBS): soluções que utilizam e empregam as propriedades dos ecossistemas e os serviços que esses fornecem, projetadas com base em formas e processos encontrados na natureza e aplicados em infraestruturas verdes e azuis, entre outros, promovendo maior eficiência na utilização de recursos e resiliência às mudanças do clima.

7. Tipologias

Tipologia pode ser entendida como a ciência que estuda os tipos, para definir as distintas categorias que representam um fenômeno, agrupando casos similares a partir da classificação baseada em dados e indicadores. No Observatório de Inovação para Cidades Sustentáveis (OICS), o fenômeno que se busca melhor compreender é como estão as cidades brasileiras com relação à sustentabilidade nos temas Água, Resíduos Sólidos, Energia, Mobilidade, Ambiente Construído e Soluções baseadas na Natureza.

O objetivo essencial do OICS é disponibilizar uma ferramenta que possibilite aos usuários da plataforma encontrarem soluções mais adequadas para seu tipo de cidade-região. Para alcançar tal objetivo, as **tipologias** desenvolvidas pelo Observatório apresentam uma caracterização do território brasileiro por meio de um sistema de **indicadores temáticos** classificados em grupos, índices sintéticos e dados geobiofísicos que, relacionados aos temas e desafios do Observatório, visam traçar um panorama geral das cidades com respeito à sustentabilidade.

As tipologias propostas consideram a diversidade do meio urbano para indicar caminhos mais adequados para a replicação das experiências bem-sucedidas dos estudos de caso, levantados pelo Observatório, e disponibilizar soluções às distintas realidades do nosso vasto território. Essa relação só foi possível com a utilização da inteligência territorial promovida pelo uso e pela aplicação do **Sistema de Informações Geográficas (SIG)** para integrar e dinamizar o acesso aos resultados das tipologias associados aos estudos de caso e às soluções mapeadas. Dessa forma, o Observatório visa colaborar com os gestores das diferentes esferas e com a sociedade civil na implementação de soluções efetivas e na elaboração de políticas públicas mais assertivas que considerem a diversidade do país.

7.1. Cidade-região

O desafio de construir uma tipologia que caracterize o território nacional com relação à sustentabilidade das cidades esbarra inicialmente nas dimensões continentais do nosso país, com cerca de 8 milhões de km² e mais de 5 mil municípios. Para endereçar essa questão, o Observatório propõe como recorte geográfico para construção das tipologias as cidades-regiões – concentrações urbanas compostas por municípios onde se encontram as metrópoles e capitais regionais que reúnem aproximadamente 60% da população. O conceito de **cidade-região**, muito utilizado na literatura nacional e internacional para tratar questões de ordem sistêmica, considera as relações entre cidades próximas, com núcleos urbanos centrais que têm em comum questões econômicas, sociais, de infraestrutura e ambientais.

A escolha desse recorte se justifica na visão sistêmica do território, considerando que o metabolismo urbano ultrapassa os limites político-administrativos preestabelecidos e que os desafios em sustentabilidade são comuns a um grupo de municípios. Em outras palavras, a cidade-região é, portanto, na sua definição conceitual, um conjunto de municípios que se caracterizam pela conurbação

de metrópoles, cujos processos de urbanização se dão a partir de fluxos de pessoas, de serviços e de suas lógicas de produção (CGEE, 2020).

Como mencionado, a construção de uma tipologia para as cidades-regiões parte da necessidade de orientar a busca de soluções para a promoção da sustentabilidade em seus diversos aspectos. Estudos sobre a tipologia de cidades no Brasil podem ser encontrados nos trabalhos de Bitoun (2005 e 2009) e Bitoun e Miranda (2009), nos quais a classificação das cidades é feita com recorte populacional, agregando-se diversas informações socioeconômicas para refinar a tipologia adotada.

Para a análise da tipologia das cidades-regiões utilizou-se como ponto de partida a divisão do país em regiões geoeconômicas, conforme Geiger (1964), com ajustes para coincidir com os limites das unidades federativas. Essa divisão regional também é adotada pela equipe do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) para o detalhamento dos cenários climáticos para o Brasil (CHOU et al., 2004). Essa divisão territorial também foi utilizada para a seleção das cidades-regiões objeto do estudo do Observatório e deve ser considerada como alicerce para a concepção de tipologias que apreendam a diversidade e a desigualdade entre as regiões brasileiras. A Figura 1 apresenta as regiões geoeconômicas do Brasil.



Figura 1 – Regiões geoeconômicas do Brasil

Fonte: OICS (2020) com base na malha digital do IBGE.

A definição das cidades-regiões utilizada no Observatório foi pautada nos estudos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), órgão responsável pela maior parte das estatísticas oficiais e pelo mapeamento do país, com base nos estudos das categorias definidas nas Regiões de Influência de Cidades (IBGE, 2008) como metrópoles e capitais regionais (dos tipos A, B e C) (IBGE, 2017), que combinados com os Arranjos Populacionais e as Concentrações Urbanas (IBGE, 2017) definiu um conjunto de 106 metrópoles e/ou concentrações urbanas, aqui denominadas de cidades-regiões.

Somaram-se a estes estudos as definições mais recentes da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, também OECD, sigla do inglês), que procurou padronizar um recorte demográfico e territorial factível para efetuar comparações entre áreas urbanas de diferentes contextos nacionais. Foi proposta uma classificação das áreas urbanas em quatro tipos, de acordo com o tamanho da população:

- pequenas áreas urbanas, com população abaixo de 200 mil pessoas²;
- áreas urbanas de tamanho médio, com população entre 200 mil e 500 mil pessoas;
- áreas metropolitanas, com população entre 500 mil e 1,5 milhão de pessoas;
- grandes áreas metropolitanas, com população de 1,5 milhão ou mais (OECD, 2012, p. 34).

Com base nessa classificação, pode-se observar (Figura 2) que 62 cidades-regiões brasileiras formam áreas urbanas de tamanho médio ou intermediário, representando cerca de 15% da população das cidades-regiões selecionadas; 28 são áreas metropolitanas com 19% da população; e 16 são grandes áreas metropolitanas, concentrando 66% da população das cidades-regiões objeto do estudo do Observatório.

As cidades-regiões selecionadas compreendem 509 municípios, isto é, 9% do número de municípios brasileiros, onde residem 114 mil habitantes, correspondendo a 55,4% da população estimada e a 69,6% do produto interno bruto (PIB) municipal em 2016, identificadas a partir do corte de 200 mil habitantes para o Centro-Sul e de 150 mil habitantes para a Amazônia e o Nordeste (CGEE, 2020).

² No caso deste estudo, o corte foi definido para 150 mil habitantes para as cidades da Amazônia e do Nordeste, conforme definido em relatório anterior.

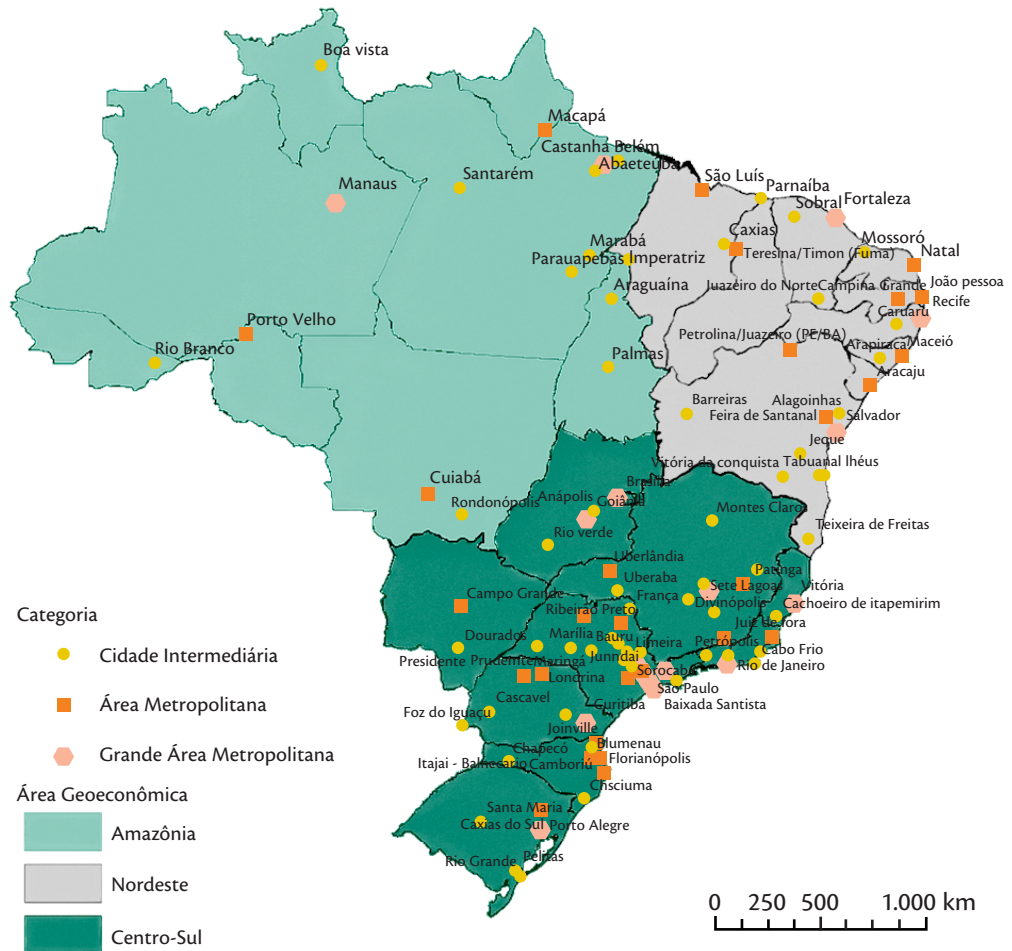


Figura 2 – Cidades-regiões por categoria de tamanho populacional e região geoeconômica (2018)

Fonte: OICS (2020) e IBGE (2017).

Outro aspecto importante na construção da tipologia é a divisão do Brasil em biomas e ecótonos de transição. A observação dos biomas complementa a visão das regiões geoeconômicas e permite maior aproximação com as condições ambientais, seja quanto à vulnerabilidade, seja quanto à resiliência das cidades-regiões às mudanças climáticas. Na Figura 3, pode ser observada a distribuição das cidades-regiões pelos biomas e ecótonos, incluindo a zona costeira, considerando tanto o bioma ou ecótono principal quanto o secundário. Desse modo, é possível constatar que 49 cidades-regiões estão localizadas nos biomas Mata Atlântica; 23 no Cerrado; 16 na Caatinga; 13 na Amazônia; 3 no Pampa; e 2 no ecótono da Zona dos Cocais (Transição Caatinga-Amazônia).

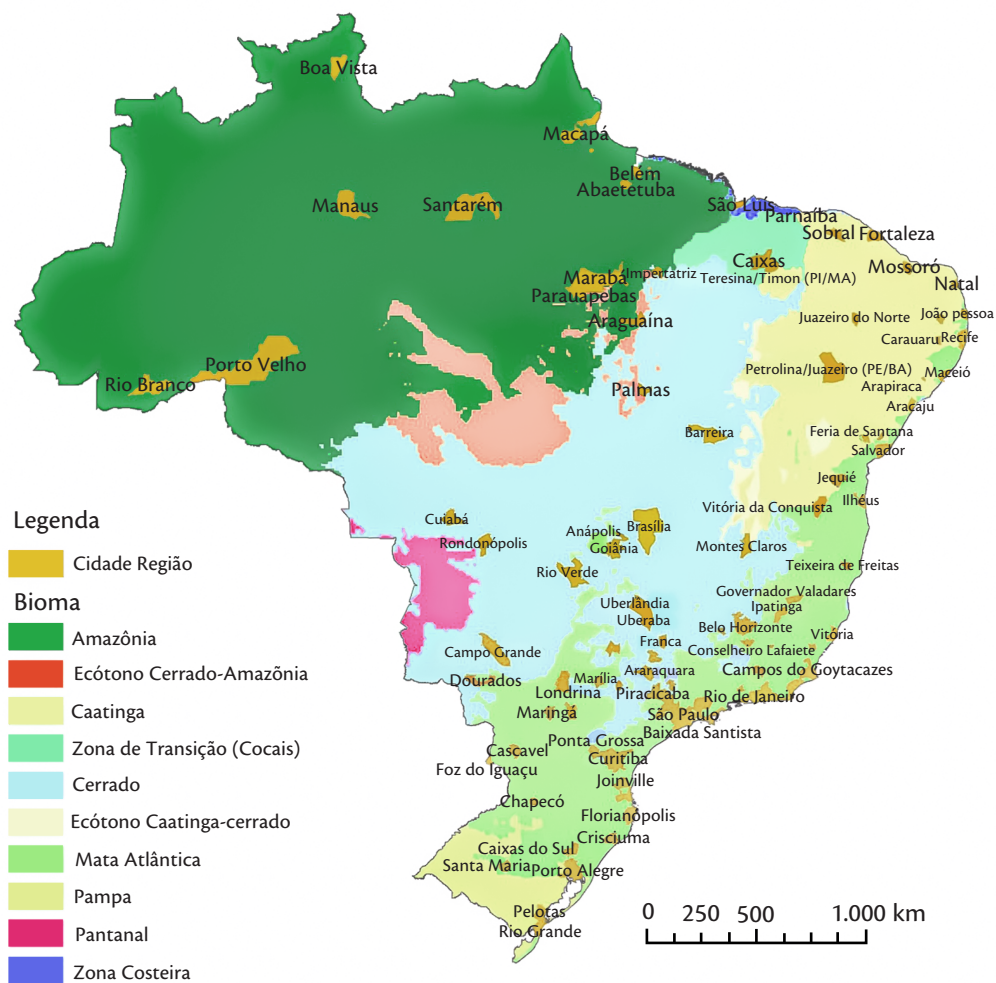


Figura 3 – Biomas, ecótonos e cidades-regiões selecionadas

Fonte: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama (2003) e OICS (2020).

8. Sistema de indicadores

A construção do Sistema de Indicadores do OICS foi desenvolvida a partir do levantamento de indicadores relacionados aos desafios das cidades rumo à sustentabilidade nos temas Água, Resíduos Sólidos, Energia, Mobilidade e Ambiente Construído e Soluções baseadas na Natureza. De forma transversal, também foram levantados indicadores voltados às temáticas de Visão e Planejamento e Inovação, temas estratégicos, que perpassam os demais e ampliam a visão de futuro com relação aos potenciais e às limitações encontrados na nossa sociedade para alcançar a transição sociotécnica necessária para transformar os centros urbanos em ambientes mais sustentáveis.

A construção desse Sistema consistiu em diferentes etapas: desde o amplo levantamento orientado por *template* de metadados; passando por avaliações de especialistas em oficinas temáticas; validação dos dados perante as fontes produtoras; análises de representatividade, de agrupamento e similaridade; e alinhamento com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS (ONU, 2015) e as metas relacionadas (CGEE, 2020).

8.1. Visão geral conceitual

O termo indicador é originário do latim *indicare*, que significa descobrir, apontar, anunciar, estimar. Os indicadores podem comunicar ou informar acerca do progresso em direção à determinada meta, como, por exemplo, o desenvolvimento sustentável, mas também podem ser entendidos como recurso que deixa mais perceptível uma tendência ou um fenômeno que não sejam imediatamente detectáveis. Hammond et al. (1995) apresentam uma pirâmide de informação (Figura 4) que relaciona dados primários com indicadores, e as etapas de trabalho desenvolvidas na construção do Sistema de Indicadores do Observatório.

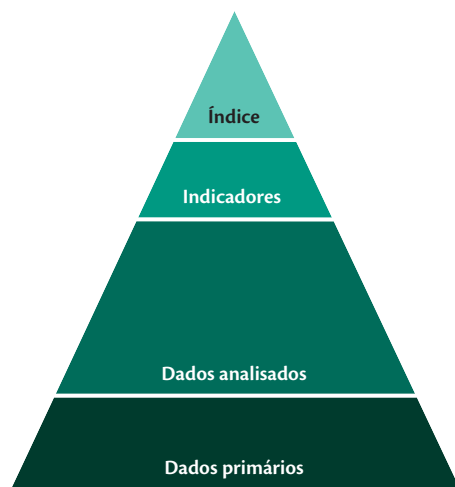


Figura 4 – Etapas de trabalho para elaboração de um Sistema de Indicadores

Fonte: Hammond et al. (1995).

Os indicadores, quando colocados de forma numérica, são valores medidos ou derivados de mensurações quantitativas e/ou qualitativas, passíveis de serem padronizados e, assim, comparados com as mesmas informações de outras áreas, regiões ou outros países. Dessa forma, possibilitam seleção das informações significativas, simplificação de fenômenos complexos, quantificação da informação e comunicação da informação entre coletores e usuários (JANNUZZI, 2001). Segundo o mesmo autor, as propriedades desejáveis dos indicadores, as quais se buscou atender no desenvolvimento do Sistema de Indicadores do Observatório, são:

- Relevância da temática: atributo que justifica a sua produção e legitima o seu emprego no processo de análise, formulação e implementação de políticas públicas;
- Validade: grau de proximidade entre o conceito e a medida, isto é, a capacidade de refletir o conceito abstrato a que o indicador se propõe a substituir ou operacionalizar;
- Confiabilidade: qualidade do levantamento dos dados usados no seu cálculo;
- Cobertura (espacial e populacional): adequar-se aos propósitos que se presta: sensível, reproduzível, específico, comunicável, atualizável;
- Sensibilidade: capacidade para refletir se as mudanças e as condições que afetam a dimensão referida se alterarem;
- Inteligibilidade: diz respeito à transparência da metodologia de construção dos indicadores;
- Historicidade: propriedade de se dispor de séries históricas extensas e comparáveis;
- Periodicidade na atualização e factibilidade de obtenção: informações necessárias à construção de um indicador proveniente de levantamentos com periodicidade regular e conhecida para permitir sua comparabilidade no tempo;
- Comunicabilidade: capacidade de ser compreensível para os demais atores envolvidos no seu emprego;
- Desagregabilidade: possibilidade de construção dos mesmos indicadores para espaços territoriais e grupos sociais específicos.

Um sistema de indicadores é um modelo da realidade, mas não pode ser considerado a própria realidade; entretanto, deve ser analiticamente legítimo e construído dentro de uma metodologia coerente de mensuração para tornar a comunicação acerca do fenômeno da sustentabilidade urbana mais compreensível e quantificável. Portanto, o objetivo principal dos indicadores levantados é o de agregar e quantificar informações nos temas pesquisados no Observatório para construir uma tipologia de cidades-regiões brasileiras relacionadas à sustentabilidade urbana (CGEE, 2020).

8.2. Indicadores de sustentabilidade

No contexto dos atuais desequilíbrios ambientais em que vive a sociedade, a necessidade de mensurar a sustentabilidade torna-se condição imprescindível para implementação mais assertiva de soluções sustentáveis de desenvolvimento. A identificação da informação relevante, capaz de esclarecer a existência de processos não sustentáveis de desenvolvimento na relação entre sociedade e meio ambiente, é algo possível somente se esta dispuser de instrumentos técnico-científicos e políticos construídos com essa finalidade.

Visando desenvolver um instrumento que possibilite maior operacionalização do debate sobre o assunto, o OICS empregou algumas técnicas para medir a sustentabilidade das cidades-regiões do país, de forma indireta e aproximada, por meio da utilização de indicadores. Composto por oito temas relacionados ao desenvolvimento sustentável das cidades, o OICS considera alguns objetivos essenciais para o desenvolvimento de um Sistema de Indicadores de Sustentabilidade:

- Caracterizar uma realidade, permitindo a regulação de sistemas integrados;
- Definir ou monitorar a sustentabilidade de uma realidade;
- Tornar perceptíveis as tendências e as vulnerabilidades;
- Sistematizar as informações, simplificando a interpretação de fenômenos complexos;
- Medir o progresso em direção à sustentabilidade;
- Facilitar o processo de tomada de decisão.

Esses objetivos podem contribuir para o aumento do nível de percepção social sobre a realidade local e oferecer informações que orientem a tomada de decisão e permitam a avaliação constante do processo de desenvolvimento, sendo os sistemas de indicadores ferramentas essenciais para guiar a ação e subsidiar o acompanhamento e a avaliação do progresso alcançado rumo ao desenvolvimento sustentável.

Outro aspecto amplamente discutido no que se refere aos indicadores que visam avaliar experiências de desenvolvimento sustentável é a questão da agregação dos dados na sua formulação. Muito embora indicadores desagregados sejam essenciais para que se possam tomar iniciativas específicas de ação, indicadores agregados são necessários para aumentar o grau de conhecimento e a consciência a respeito dos problemas ambientais.

Os complexos desafios associados à sustentabilidade urbana requerem sistemas interligados e agregação de diferentes indicadores para composição de índices que possibilitem melhor compreender os fenômenos relacionados à sustentabilidade, com base em aspectos específicos locais ou regionais. A crescente utilização de indicadores e de índices mostra que estes são importantes ferramentas para tomada de decisão e identificação das questões prioritárias, sendo úteis, portanto, na identificação dos dados mais relevantes, no estabelecimento de sistemas conceituais e para a compilação e análise de dados.

Considerando que não existem medidas que possam descrever corretamente todos os aspectos, a estrutura e a dinâmica do meio ambiente, os índices são ferramentas úteis na formulação de políticas públicas. Eles servem ainda como parâmetro de orientação e fortalecimento da ação de fiscalização dessas, bem como para elaboração de alternativas (CGEE, 2020).

9. Mapa das tipologias – SIG WEB OICS

De forma a integrar todas essas informações geradas na construção das tipologias, o Observatório desenvolveu um Sistema de Informação Geográfica, que usa a inteligência territorial para potencializar a exploração, acesso e disponibilização das tipologias, indicadores e dados geobiofísicos de forma interativa e dinâmica. O SIG Web OICS é uma ferramenta potente que disponibiliza aos gestores uma visão estratégica do país, permitindo consultas dinâmicas, integrando as informações das tipologias e soluções que, associadas às características do território, possibilitam ao usuário encontrar as soluções mais adequadas à sua realidade, conforme apresentado nas ilustrações das Figuras 5 e 6.



Figura 5 – Tela Inicial SIG WEB OICS, com lista dos temas disponíveis visível

Fonte: OICS (2020).

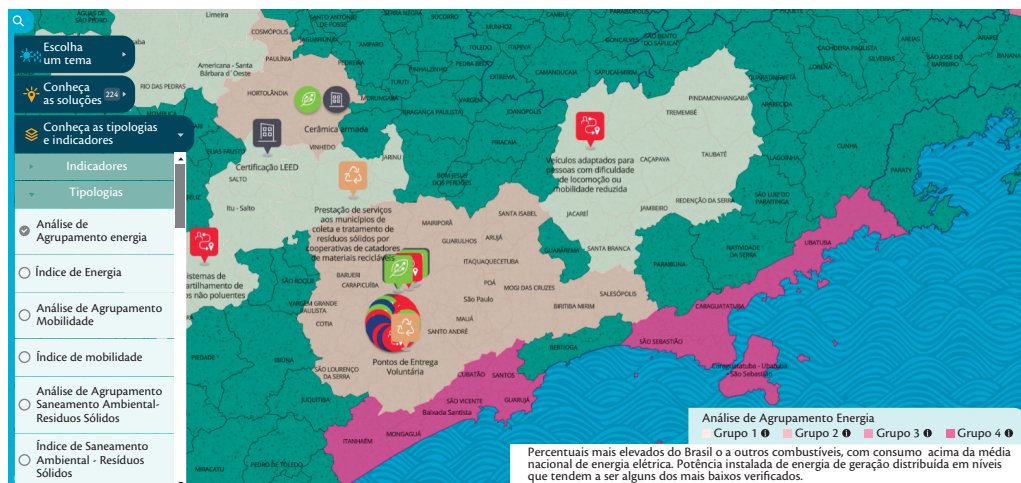


Figura 6 – Representação da tipologia de análise de agrupamento do Tema Energia, com soluções associadas aos diferentes grupos temáticos– SIG WEB OICS

Fonte: OICS (2020).

10. Considerações finais

O Observatório de Inovação para Cidades Sustentáveis se posiciona na agenda para a sustentabilidade urbana no Brasil como um espaço para inspirar pessoas, replicar inovação e fomentar políticas públicas para cidades sustentáveis. Sua construção se dá na interface entre pesquisa e conhecimento científico e a escuta dos mais variados públicos que vivem e constroem as cidades. Nesse sentido, o Observatório utiliza o processo de cocriação buscando avançar na direção da criação de uma plataforma do conhecimento para a disponibilização e disseminação de informações acerca das cidades e regiões, promovendo a troca de ideias, conhecimentos e boas práticas contextualizadas, a identificação, construção ou adaptação de soluções individuais e colaborativas, a capacitação de servidores e a participação e o controle da sociedade, inclusive como fonte de coleta dos problemas e desafios na cidade.

É importante ressaltar que processos de transição para a sustentabilidade são não-lineares, complexos e co-evolucionários, envolvem mudanças estruturais sistêmicas entre tecnologias (incluindo infraestruturas), instituições e redes de produtores, consumidores, intermediários e reguladores. Deve-se, portanto, criar as condições e os contextos para que esses processos de transição possam florescer, sendo a experimentação de práticas alternativas, por meio de espaços seguros e inclusivos de diálogo e de inovação interativa de coprodução de soluções para problemas reais e contextualizados, a força motriz para transformações profundas e resilientes de longo prazo.

Ao mapear soluções e localizá-las no território nacional, o OICS busca fornecer inteligência estratégica para estimular o desenho de políticas de inovação adaptáveis a diferentes contextos brasileiros. As tipologias de cidades-região, por sua vez, permitem que a tomada de decisão considere diferentes realidades no Brasil, aproximando as alternativas inovadoras existentes de uma implementação em diferentes contextos. Essa experimentação, por meio do mapeamento de soluções e da caracterização do território nacional, é, ao fim, uma forma de estimular os governos locais, estaduais e o federal a modelar e implementar políticas e soluções que promovam a sustentabilidade urbana, elemento-chave para avançar rumo a cidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis.

Referências

ACEMOGLU, Daron; ROBINSON, James. **Why nations fail: the origins of power, prosperity, and poverty**. New York: Crown Business, 2012.

ARAUJO, Moacyr et al. The socio-ecological Nexus+ approach used by the Brazilian Research Network on Global Climate Change. **Current Opinion in Environmental Sustainability** 39:62–70, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2019.08.005>

BITOUN, J. **Classificação (tipologia) das cidades brasileiras**. Recife, PE: Observatório Pernambuco de Políticas Públicas e Práticas Sócio-ambientais, 2005. Disponível em: http://www2.fct.unesp.br/docentes/geo/magaldi/TIPOLOGIA_CIDADES_BRASIL_BITOUN/Tipologia%20das%20Cidades%20Brasileiras.pdf. Acesso em: 10 jan. 2020.

_____. Tipologia das cidades brasileiras e políticas territoriais: pistas para reflexão. In: BITOUN, J.; MIRANDA, L. (Eds.). **Desenvolvimento e cidades no Brasil: contribuições para o debate sobre as políticas territoriais**. Recife, PE: FASE Pernambuco, 2009. p. 17-44.

BITOUN, J.; MIRANDA, L. (Eds.). **Tipologia das cidades brasileiras**. Rio de Janeiro: Letra Capital, Observatório das Metrôpoles, 2009. 296 p. (Conjuntura Urbana, 2). Disponível em: https://observatoriodasmetrolopes.net.br/arquivos/biblioteca/abook_file/Vol2_tipologia_cidades_brasileiras.pdf.

BRASIL (2016a) Presidência da República. **Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016**. “Novo Marco Legal da Inovação”, Brasília – DF.

_____. (2016b). Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). **Estratégia Nacional de Ciência Tecnologia e Inovação (2016-2022)**. Brasília – DF.

CAGNIN, Cristiano; FRAGA, Raiza; VILELA, Beatriz. **Estratégia de Ação para o tema Cidades Sustentáveis: significados e implicações para a política nacional de ciência e tecnologia**. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2015.

CAGNIN, C.; FRAGA, R.G.; WIEDMAN, G. A new framework for shaping and implementing innovation policies for a sociotechnical transition of cities and regions towards more sustainable pathways, 2018. In: **INTERNATIONAL CONFERENCE ON FUTURE-ORIENTED TECHNOLOGY ANALYSIS (FTA)**, 6th – Future in the Making. Brussels, 4-5 June 2018. Disponível em: https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/fta2018-paper-a2-cagnin_o.pdf

CARVALHO, Laura. **Valsa Brasileira: Do boom ao caos econômico**. São Paulo: Todavia, 1ª Edição, 2018.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE. **Tipologias territoriais para cidades sustentáveis**: aspectos metodológicos. Volume 1. Resumo Executivo. Brasília, DF: CGEE, 2020. 50 p.

CHOU, S.C. et al. Assessment of climate change over South America under RCP 4.5 and 8.5 downscaling scenarios. **American Journal of Climate Change**, v. 03, n. 05, p. 512–527, 2014. Disponível em: <http://www.scirp.org/journal/doi.aspx?DOI=10.4236/ajcc.2014.35043>.

FAGERBERG, Jan. Innovation: A Guide to the Literature. **The Oxford Handbook of Innovation**. New York: Oxford University Press, pp. 1- 24, 2005.

FRAGA, Raiza et al. A inovação a serviço da sustentabilidade: a experiência do Observatório de Inovação para Cidades Sustentáveis. **Parcerias Estratégicas**, Brasília-DF, v. 25, n. 50, p.19-36, jan-jun, 2020.

GALVÃO, Antonio & MACEDO, Mariano. Proposta do Programa de Transformação Sociotécnica de Territórios – PTS. GAMA Consultoria e Assessoria, Brasília, 2020.

GEIGER, P. P. Organização Regional do Brasil. **Revista Geográfica**, Tomo 33, n. 61, p. 25-53, jul./dez., 1964.

HAMMOND, A. A.; RODENBURG, E.; BRYANT, D.; WOODWARD, R. Environmental indicators: a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development. Washington, DC: World Resources Institute, 1995. 58 p. Disponível em: http://pdf.wri.org/environmentalindicators_bw.pdf

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Região de influência das cidades**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

_____. **Arranjos populacionais e concentrações urbanas do Brasil**. Rio de Janeiro, 2015. 167 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv99700.pdf>.

_____. **Classificação e caracterização dos espaços rurais e urbanos do Brasil**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/tipologias-do-territorio/15790-classificacao-e-caracterizacao-dos-espacos-rurais-e-urbanos-do-brasil.html?=&t=o-que-e>.

_____. **Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv100600.pdf>.

_____. **Indicadores de desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ids/tabelas>.

_____. **Pesquisa de informações básicas municipais.** Perfil dos municípios brasileiros – Meio Ambiente. Rio de Janeiro. 2017.

_____. **Grade estatística uso da terra,** 2018.

_____. **Cidades@.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10 out 2018.

_____. **Banco multidimensional de estatísticas – BME.** Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.bme.ibge.gov.br/index.jsp>. Acesso em: 13 nov. 2019.

_____. **Atlas nacional digital do Brasil.** PGI – Plataforma Geográfica Interativa. Rio de Janeiro. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/atlas_nacional. Acesso em: 14 fev. 2020.

_____. **Sistema IBGE de recuperação automática – SIDRA.** Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/ipca/brasil>. Acesso em: 20 fev. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS – IBAMA. **Estudo de representatividade ecológica nos biomas brasileiros.** Brasília: Ibama-MMA, 2003.

JANNUZZI, P. M. **Indicadores sociais no Brasil:** conceitos, fontes de dados e aplicações. Campinas: Alínea/PUC-Campinas. 2001.

_____. Indicadores para diagnóstico, monitoramento e avaliação de programas sociais no Brasil. **Revista do Serviço Público** v. 56, n. 2, p. 137-160, 2005.

MARTINS, Rafael & FERREIRA, LEILA. Uma revisão crítica sobre cidades e mudança climática: vinho velho em garrafa nova ou um novo paradigma de ação para a governança local? **RAP – Rio de Janeiro** 45 (3): 611-41, MAIO/JUN. 2011.

MAZZUCATO, Mariana. **O estado empreendedor:** desmascarando o mito do setor público x setor privado. São Paulo: Portfolio-Penguin, 2014.

MILHORANCE, Carolina & BURSZTYN, Marcel (2019). Climate adaptation and policy conflicts in the Brazilian Amazon: prospects for a Nexus + approach. **Climatic Change** 155, 215–236. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-019-02456-z>

OBSERVATÓRIO DE INOVAÇÃO PARA CIDADES SUSTENTÁVEIS – OICS. **Site.** Disponível em: <https://oics.cgee.org.br/>

OCDE. **Manual de Oslo:** diretrizes para a coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. Publicado pela FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos), 3º Edição, 2006.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT – OECD. **Redefining urban**: a new way to measure metropolitan areas. Paris: OECD, 2012. 19 p. Disponível em: http://scorus.org/wp-content/uploads/2015/07/2013Guan_PT1.3.pdf.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **Objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS)**; 17 objetivos para transformar nosso mundo. 2015. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/>.

RAPOSO, Marcela et al. Planejamento Integrado e Tecnologias para Cidades Sustentáveis – Projeto CITInova. **Parcerias Estratégicas**, Brasília-DF, v. 25, n. 50, p.19-36, jan-jun, 2020.

SATTERTHWAITE, D. et al. **Building climate resilience in urban areas among urban populations in low- and middle-income countries**. London: Center for Sustainable Urban Development, 2007.

SCHUMPETER, Joseph. **The Theory of Economic Development**. Cambridge: Harvard University Press, 1934.

UNITED NATIONS – UN. **Nova Agenda Urbana**. Conferência das Nações Unidas sobre Habitação e Desenvolvimento Urbano Sustentável (Habitat III). Quito, 2017.

_____. Revision of world urbanization prospects, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.18356/6255ead2-en>

UNITED NATIONS HABITAT – UN HABITAT. Urbanization and development: emerging futures. World cities report, v. 3, n. 4, p. 4-51, 2016. Disponível em: <https://unhabitat.org/sites/default/files/download-manager-files/WCR-2016-WEB.pdf>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Regiões geoeconômicas do Brasil	26
Figura 2 – Cidades-regiões por categoria de tamanho populacional e região geoeconômica (2018)	28
Figura 3 – Biomas, ecótonos e cidades-regiões selecionadas	29
Figura 4 – Etapas de trabalho para elaboração de um Sistema de Indicadores	31
Figura 5 – Tela Inicial SIG WEB OICS, com lista dos temas disponíveis visível	35
Figura 6 – Representação da tipologia de análise de agrupamento do Tema Energia, com soluções associadas aos diferentes grupos temáticos– SIG WEB OICS	36

Lista de siglas e abreviaturas encontradas nesta publicação

- Aries | Agência Recife para Inovação e Estratégia
CGCL | Coordenação Geral do Clima e Sustentabilidade
CGEE | Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
ENCTI | Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
GEF | Global Environment Facility
Ibama | Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
Inpe | Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
MCTI | Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações
NAU | Nova Agenda Urbana
OCDE | Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OICS | Observatório de Inovação para Cidades Sustentáveis
ONU | Organização das Nações Unidas
PCS | Programa Cidades Sustentáveis
Pnuma | Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
Sema/DF | Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Distrito Federal
Sepf | Secretaria de Pesquisa e Formação Científica
SIG | Sistema de Informações Geográficas
SNCTI | Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação

