

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE

**TRAJETÓRIAS E INDICADORES DE PLANEJAMENTO URBANO SUSTENTÁVEL PARA O
OBSERVATÓRIO DE INOVAÇÃO PARA CIDADES SUSTENTÁVEIS NO ÂMBITO DO PROJETO
CITINOVA**

**GUIA METODOLÓGICO PARA RANQUEAMENTO E PRIORIZAÇÃO DAS SOLUÇÕES DO
OBSERVATÓRIO DE INOVAÇÃO PARA CIDADES SUSTENTÁVEIS EM OFICINAS REGIONAIS
TEMÁTICAS**

NOVEMBRO/2022

RESUMO

Este relatório apresenta o guia metodológico que visa ao ranqueamento e priorização das soluções do Observatório de Inovações para Cidades Sustentáveis (OICS) frente às preferências dos gestores públicos. O processo decisório relacionado à seleção de soluções urbanas a serem implantadas nos municípios deve considerar uma série de critérios e indicadores que permitam comparar os impactos, desempenho ou cobenefícios das medidas para com o desenvolvimento sustentável nas cidades. Portanto, a fim de hierarquizar as diversas soluções do OICS, é proposta uma Análise de Decisão Multicritério (ADMC), com ênfase nos cobenefícios esperados com a adoção das soluções ao nível urbano.

Em uma metodologia de múltiplos critérios podem ser avaliadas, comparativamente, soluções urbanas temáticas promotoras do desenvolvimento sustentável. O processo é participativo, o que permite aos gestores públicos elencar suas preferências em termos de planejamento urbano, que são medidas segundo pesos de cada critério para a decisão de quais soluções devem ser consideradas prioritárias. Por fim, combinando-se as avaliações aos pesos atribuídos a cada critério, obtendo-se assim um ranking das soluções, que é utilizado como base para definição das prioridades de implementação nas cidades.

Logo, este produto apresenta a estrutura da análise proposta, a qual é composta por quatro critérios que englobam fatores tecnológicos e climáticos; físicos; socioeconômicos; e institucionais e regulatórios. A cada um dos critérios se relacionam impactos, medidos segundo 16 indicadores, que contemplam desde o nível de maturidade até a disponibilidade de linhas de financiamento para a adoção das soluções em nível urbano. Além disso, é detalhado para cada indicador o método de avaliação, que, de forma geral, utilizam dados da literatura e estimativas de desempenho para compor os critérios de avaliação do indicador (FIPE, 2022a; 2022b; Fundação COPPETEC, 2022a; 2022b). A escala de avaliação proposta considera cinco níveis de classificação das soluções, o que permite ponderar seus impactos.

Diante da elaboração deste produto, a próxima etapa da metodologia consiste em comparar os critérios dentro de cada nível hierárquico. A comparação entre pares de critérios é conduzida pelas partes interessadas usando uma escala de importância. Trata-se de promover, portanto, a participação de atores-chave, que apresentarão suas preferências em termos de critérios e indicadores.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	4
Breve Descrição do Projeto CITInova	4
1. METODOLOGIA DE PONTUAÇÃO, RANQUEAMENTO E PRIORIZAÇÃO DAS SOLUÇÕES DO OICS	6
1.1. Análise de Decisão Multicritério	6
1.1.1. Seleção das soluções	8
1.1.2. Análise multicritério	9
1.1.2.1. <i>Definição do objetivo final, critérios e indicadores de desempenho das soluções do OICS</i>	9
1.1.2.2. <i>Pontuação das soluções do OICS</i>	12
1.1.2.3. <i>Método participativo de ponderação dos critérios e indicadores</i>	45
1.1.3. Priorização das soluções.....	48
REFERÊNCIAS.....	52
ANEXOS	58

INTRODUÇÃO

Breve Descrição do Projeto CITinova

O projeto “Promovendo Cidades Sustentáveis no Brasil através de Planejamento Urbano Integrado e do Investimento em Tecnologias Inovadoras (CITinova)” tem como principal objetivo a promoção do planejamento e investimento integrados e sustentáveis nas cidades do Brasil. Ademais, visa auxiliar gestores públicos e a sociedade civil a promover cidades mais justas e sustentáveis, atuando em três frentes (CITinova, 2022):

- Produção de conhecimento e novas ferramentas de gestão para o planejamento urbano integrado;
- Investimento em novas tecnologias, através de projetos pilotos em Brasília e Recife; e
- Desenvolvimento de plataformas virtuais que apoiem e promovam a gestão pública integrada e sustentável, o Observatório de Inovações para Cidades Sustentáveis (OICS) e a Plataforma do Programa de Cidades Sustentáveis (PCS).

O CITinova é um projeto multilateral com duração de cinco anos, de 2018 a 2023, realizado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) com financiamento do Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF, na sigla em inglês), implementado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e executado em parceria com Agência Recife para Inovação e Estratégia (Aries) e Porto Digital, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), Programa Cidades Sustentáveis (PCS) e Secretaria do Meio Ambiente (Sema/GDF) (CITinova, 2022).

Neste contexto, o projeto auxilia as cidades na implementação da Nova Agenda Urbana e da Agenda 2030 em nível local, incentivando a adoção de novas tecnologias e desenvolvendo novas ferramentas analíticas de gestão urbana integrada.

1. METODOLOGIA DE PONTUAÇÃO, RANQUEAMENTO E PRIORIZAÇÃO DAS SOLUÇÕES DO OICS

O processo decisório relacionado à priorização de soluções urbanas a serem implantadas deve considerar uma série de critérios e indicadores que permitam comparar os impactos e cobenefícios das medidas para o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável nas cidades.

Contudo, este processo decisório está inserido em um ambiente complexo, englobando critérios que contribuem de maneira diferente para o objetivo final e podem ser conflitantes entre si, além de envolverem vários agentes de decisão de distintos setores (JESUS, 2009; SILVA, 2018; MCTI, 2021a). Portanto, a fim de hierarquizar as diversas soluções do OICS, é proposta uma Análise de Decisão Multicritério (ADMC), com ênfase no desempenho esperando diante da adoção das soluções do Observatório em nível urbano.

1.1. Análise de Decisão Multicritério

A metodologia de Análise de Decisão Multicritério (ADMC) possui a função de simplificar a resolução de problemas complexos que envolvem diversas variáveis. Nesses casos, o atingimento da solução ótima, ou da decisão final, requer um compromisso entre os critérios, os quais geralmente possuem pesos diferentes dentro da análise. O resultado geralmente é dado em termos de valores finais para as alternativas avaliadas, o que possibilita o seu ranqueamento por ordem de preferência.

As aplicações da metodologia de ADMC são variadas, englobando os mais diversos tipos de estudos e áreas do conhecimento, e podendo ser empregada em análises simples até as muito complexas, que podem envolver uma vasta lista de critérios e indicadores. No Brasil, a metodologia ADMC tem sido empregada para subsidiar a implementação de políticas públicas relacionadas à mitigação das mudanças climáticas (SILVA et al., 2022). No projeto “Avaliação das Necessidades Tecnológicas para Implementação de Planos de Ação Climática no Brasil (TNA_BRAZIL)”, foi aplicada para identificar necessidades tecnológicas para o cumprimento das metas de mitigação de gases de efeito estufa (GEE) no âmbito do Acordo de Paris (MCTI, 2021a). Ao nível subnacional, a metodologia foi utilizada no processo de pontuação, ranqueamento e priorização das opções tecnológicas do Plano de Descarbonização para o estado de Pernambuco (PDPE), que contempla a estratégia para a descarbonização da economia pernambucana até 2050 (SEMAS/PE, 2022).

Dentre as ferramentas disponíveis para a execução da ADMC, destaca-se a metodologia *Analytical Hierarchy Process* (AHP) (SAATY; VARGAS, 2012). A ideia central do método é formar uma estrutura hierárquica (figura 1), em que o primeiro nível consiste no objetivo final, seguido por níveis de critérios e indicadores ou subcritérios, até chegar às alternativas. Assim, os tomadores de decisão devem julgar,

racional e intuitivamente, a importância dos critérios em determinado nível em relação apenas ao nível imediatamente superior. Deste modo, este procedimento de estruturação hierárquica simplifica a atribuição de pesos a uma série de critérios conflitantes, estabelecendo, ao final, um compromisso entre eles. Consequentemente, é possível estabelecer um processo de consenso decisório, no qual são selecionadas as alternativas que melhor atendam a esse compromisso e contribuam ao objetivo final (*Ibidem*).

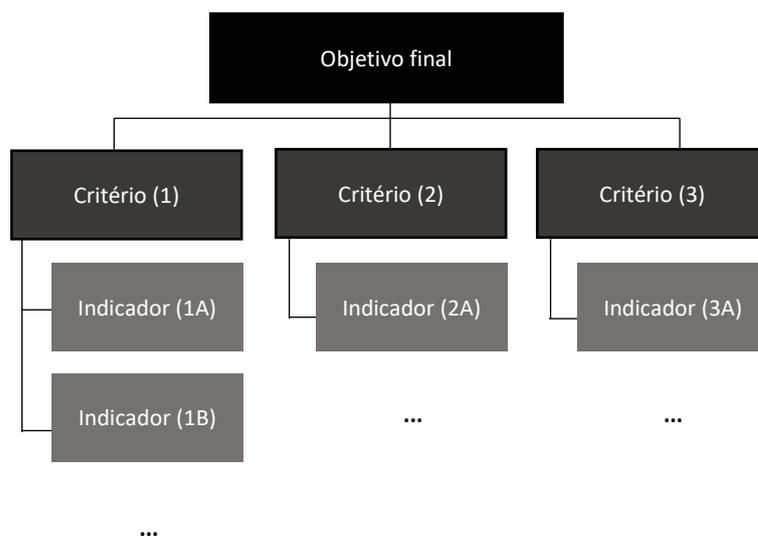


Figura 1. Exemplificação de estrutura hierárquica do método AHP

Fonte: Elaboração própria.

Os passos para executar a análise multicritério, a partir da metodologia de AHP, são: i) definir o objetivo final; ii) identificar os critérios e indicadores de cada nível; iii) comparar os pares dos critérios e dos indicadores; iv) calcular os pesos relativos dos critérios e dos indicadores; v) atribuir pontuação aos indicadores de impacto das soluções; vi) valoração final das soluções; e vii) ranqueamento e priorização das soluções.

O fluxograma de atividades neste estudo divide-se em três etapas principais (figura 2): i) seleção das soluções; ii) análise multicritério; e iii) priorização das soluções. Uma visão ampla do procedimento metodológico é detalhadamente descrita a seguir.

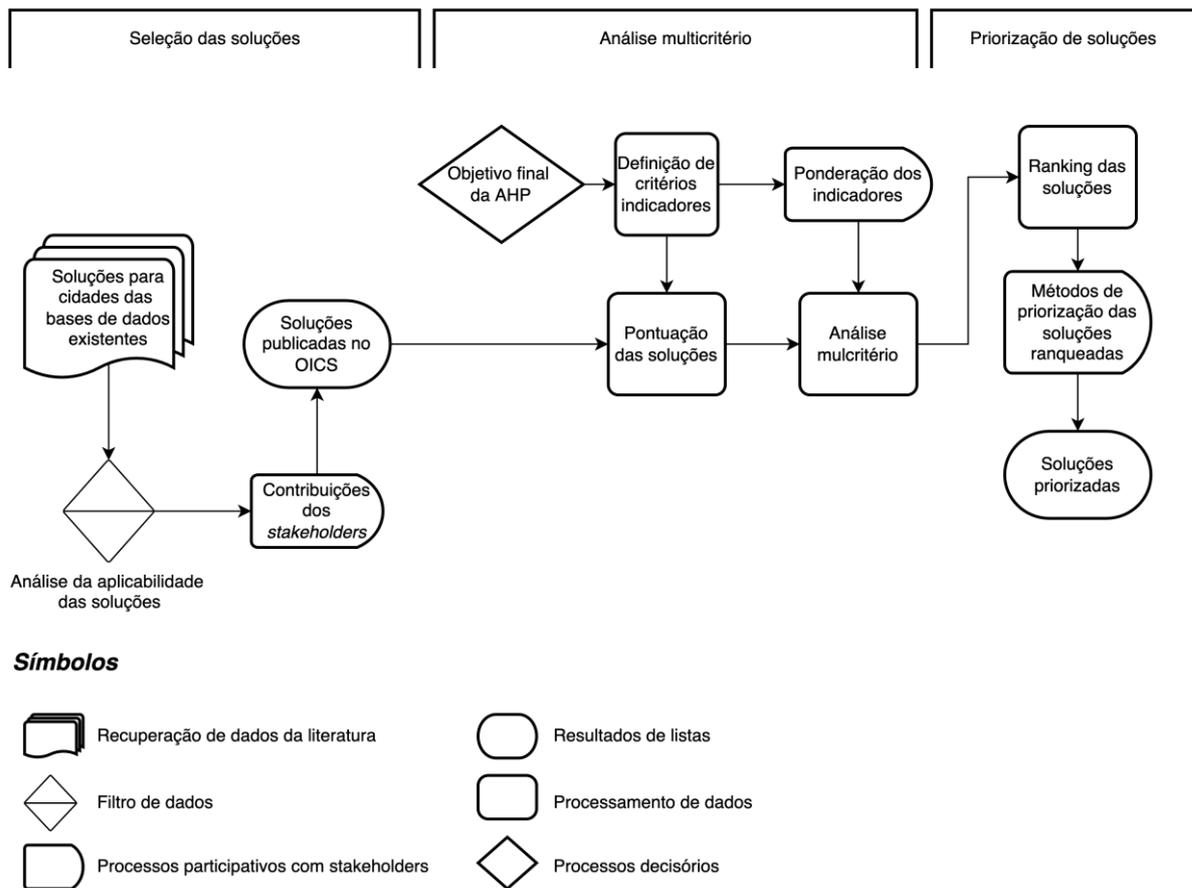


Figura 2. Fluxograma de atividades visando à pontuação, ranqueamento e priorização multicritério das soluções do OICS

Fonte: Elaboração própria.

1.1.1. Seleção das soluções

A etapa seleção precedeu a realização deste estudo, na medida em que envolveu extenso trabalho da equipe do CGEE no sentido de elaborar e disponibilizar, de forma pública e gratuita, o banco de dados de soluções, estudos de caso e tipologias do OICS. O objetivo do OICS é ser uma plataforma colaborativa de mapeamento e divulgação de soluções urbanas inovadoras contextualizadas ao território nacional por meio de tipologias de cidades-regiões (OICS, 2022). A partir de um espaço virtual, de domínio público, o OICS articula gestores públicos, sociedade civil, empresas e academia em prol da agenda urbana, cocriando alternativas para a transição das cidades rumo à sustentabilidade.

Diferentes etapas de validação e aprimoramento da plataforma foram realizadas, sendo a mais recente realizada no âmbito do acordo de cooperação estabelecida entre o CGEE, a Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas da Universidade de São Paulo (FIPE/USP) e a Fundação COPPETEC. Nesta, ocorreu uma extensa revisão de conteúdo, com aprimoramentos e inclusão de novas soluções aplicáveis em áreas urbanas visando ao planejamento urbano sustentável.

Sendo assim, considera-se como amostra a versão aprimorada da base de dados do OICS na etapa de análise multicritério, que contempla 295 soluções subdivididas em áreas temáticas, conforme tabela 1.

Tabela 1. Soluções contempladas na base de dados do OICS

Tema	Total
Ambiente Construído	64
Energia	43
Mobilidade	66
Saneamento: Água	47
Saneamento: Resíduos Sólidos	32
Soluções Baseadas na Natureza	43
Total Geral	295

Fonte: Elaboração própria a partir de Fundação COPPETEC (2022a; 2022b).

1.1.2. Análise multicritério

No método AHP, cada tomador de decisão envolvido deve julgar a relevância relativa de cada critério no mesmo nível, comparando-os em pares, indicador a indicador. Assim, a ferramenta AHP simplifica o estabelecimento de pesos para cada critério e indicador de acordo com sua relevância para o objetivo final.

Paralelamente a esse processo de ponderação, cada solução do OICS é avaliada quanto ao seu impacto em cada um dos indicadores de desempenho estabelecidos. Com os pesos dos critérios e as pontuações dos indicadores, é calculado um valor final para cada solução, que permite o ranqueamento e priorização das opções visando ao desenvolvimento urbano sustentável. A seguir são detalhadamente descritos estes processos.

1.1.2.1. Definição do objetivo final, critérios e indicadores de desempenho das soluções do OICS

A análise multicritério se constitui em um processo técnico e científico robusto (SILVA et al., 2022; MCTI, 2021a; SEMAS/PE, 2022) para seleção e adoção de soluções do OICS em nível urbano, visando ao desenvolvimento sustentável.

Para tanto, é determinado um conjunto de critérios de avaliação das soluções, organizado em dois níveis hierárquicos, denominados “critérios” e “indicadores”. Sendo assim, as opções disponíveis no OICS são avaliadas e priorizadas em conformidade ao objetivo de promover o planejamento urbano integrado sustentável em cidades, particularmente com relação a gerar benefícios alinhados aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas (ODS/ONU).

A estrutura da análise é composta por quatro critérios, a cada um dos quais se relacionam impactos, medidos segundo 16 indicadores, que seriam obtidos a partir da adoção das soluções do OICS, conforme se observa na figura 1 e quadro 1 a seguir.



Figura 3. Estruturação hierárquica da análise multicritério, com objetivo, critérios e indicadores

Fonte: Elaboração própria.

Quadro 1. Descrição sintética dos critérios e indicadores considerados na ferramenta AHP

Critério	Descrição	Indicadores	Descrição
Tecnológico e Climático	Contém indicadores com uma perspectiva técnica, avaliando características de nível de difusão e impacto climático da solução	Nível de maturidade da solução (SRL)	Representa o nível de maturidade da solução em nível internacional e nacional.
		Nível de aplicabilidade da solução	Refere o grau de aplicabilidade da solução considerando as características regionais, estudos de caso e ODS.
		Potencial de mitigação de emissões	Representa o potencial de mitigação de emissões da solução, segundo diferentes patamares em termos de toneladas de dióxido de carbono equivalente.
		Vulnerabilidade climática	Reflete o impacto da solução sobre a capacidade adaptativa dos sistemas urbanos às alterações climáticas e seus efeitos perversos.
Físico	Consiste em indicadores que refletem os impactos da solução no ambiente físico	Impacto na disponibilidade de água	Impactos da solução na disponibilidade de recursos hídricos para a sociedade.
		Impacto na qualidade do ar	Impactos da solução na geração de poluentes atmosféricos em toda a cadeia produtiva.
		Impacto na produção de alimento	Impactos da solução na agricultura, no uso da terra e na segurança alimentar.
		Impacto na biodiversidade	Efeitos da solução sobre a conservação da biodiversidade.
		Impacto na disponibilidade de energia	Impacto da solução na quantidade de energia disponível para a sociedade, na eficiência no uso de recursos energéticos, na promoção de energias renováveis, no acesso à energia e na modernização da infraestrutura energética.
Socioeconômico	Incorpora indicadores que abordam os efeitos da adoção da solução nas condições sociais e econômicas	Impacto na geração de empregos	Representa o desempenho da adoção da solução em termos da geração de empregos ao longo da cadeia produtiva.
		impacto no crescimento econômico	Denota o impacto em termos de geração de PIB, ao longo dos setores econômicos, em face à adoção da solução.
		Competitividade local	Avaliação de como a solução pode ser beneficiada dadas as vantagens dos fatores de produção e das competências regionais em termos científicos e tecnológicos.
		Aceitação pública	Avaliação da percepção dos <i>stakeholders</i> sobre os impactos da solução.
Institucional e Regulatório	Incorpora indicadores que associam o grau de compatibilidade às características institucionais e de implementação relevantes das soluções.	Arcabouço regulatório	Avaliação da aderência da solução ao marco regulatório vigente.
		Facilidade de implementação e acompanhamento	Avaliação do nível de complexidade de gerenciamento da solução.
		Disponibilidade de financiamento	Avaliação do número de linhas de financiamento disponível para implantar projetos baseados na solução.

Fonte: Elaboração própria.

1.1.2.2. Pontuação das soluções do OICS

Após a definição dos critérios e dos indicadores para o processo de avaliação multicritério, as soluções selecionadas podem ser avaliadas de acordo com o seu desempenho em cada indicador. A atribuição das notas às soluções do OICS foi conduzida pela equipe técnica contratada pela Fundação COPPETEC, utilizando revisão da literatura, ferramentas de avaliação integrada e estimativas de desempenho listadas em FIPE (2022a; 2022b), que são consolidadas conforme escala e classificação apresentada na tabela 2.

Tabela 2. Escala de pontuação conforme a classificação do desempenho de uma solução em determinado critério

Classificação das soluções por indicadores	Pontuação
Muito ruim/Muito baixo/Negativo e direto/Muito alta complexidade	1
Ruim/Baixo/Negativo e indireto/Alta complexidade	2
Regular/Mediano/Neutro	3
Bom/Alto/Positivo e indireto/Baixa complexidade	4
Muito bom/Muito alto/Positivo e direto/Muito baixa complexidade	5

Fonte: Elaboração própria.

A seguir, são descritos detalhadamente os critérios, os indicadores e as pontuações atribuídas visando ao ranqueamento e priorização das soluções do OICS.

1.1.2.2.1. Critério Tecnológico e Climático

O critério tecnológico objetiva a classificação sob uma perspectiva de análise técnica, considerando aspectos de conhecimento da engenharia sobre cada uma das soluções listadas na OICS, tais como maturidade e possibilidade de aplicação considerando as particularidades regionais das diferentes cidades do Brasil. Ademais, considera-se a potencialidade das soluções visando ao enfrentamento urbano das mudanças climáticas, em termos de mitigação e adaptação. Para tal, serão considerados os seguintes critérios:

- Nível da maturidade da solução;
- Nível de aplicabilidade da solução;
- Potencial de mitigação (redução) de emissões de gases de efeito estufa (GEE);
- Vulnerabilidade climática.

Nível de Maturidade da Solução

O indicador de maturidade das soluções objetiva representar o posicionamento das soluções do OICS no contexto de seu estágio de desenvolvimento em nível nacional e internacional. Assim, o indicador considera o estado-da-arte e o nível de aplicação da aplicação, independentemente de sua origem.

Foi utilizado como *proxy* para a proposição do indicador, o Nível de Prontidão Tecnológica (*Technology Readiness Level* – TRL). Trata-se de uma ferramenta desenvolvida pela Agência Espacial Americana (*National Aeronautics and Space Administration* – NASA) e apresentada no documento “*The NASA push towards future space missions systems*” em 1989 (NASA, 2012). Nesta ferramenta, cada tecnologia é avaliada em relação a diferentes parâmetros para cada nível tecnológico e recebe uma classificação qualitativa TRL de acordo com o progresso em cada nível. Existem nove níveis de TRL, ou prontidão tecnológica, no qual o TRL 1 é o mais baixo e o TRL 9 o mais elevado (Figura 4).



Figura 4. Níveis de prontidão tecnológica ou TRL

Fonte: NASA (2012).

Sendo assim, o indicador proposto adapta o conceito de TRL, tendo em vista que o OICS trabalha com um conceito mais amplo, que envolve soluções. Ou seja, perpassa a aplicação de tecnologias visando ao desenvolvimento de cidades sustentáveis ao também considerar que soluções urbanas abrangem mecanismos de política pública, mudanças comportamentais e outros instrumentos de planejamento urbano integrado.

Diante destas considerações, o indicador de “Nível de Maturidade da Solução – SRL” é apresentado no quadro 2 com valores de SRL, juntamente com a classificação, que determina a respectiva pontuação das soluções do OICS, segundo a escala da ADMC. Por sua vez, a tabela 3 apresenta as notas e justificativas a serem atribuídas para classificação das soluções no OICS.

Quadro 2. Descrição dos níveis de maturidade (SRL) e classificação ADMC das soluções

Nível de Maturidade da Solução	Descrição	Classificação ADMC
SRL 1	Solução em estágio de design de princípios básicos. Pesquisa em nível inicial com resultados sendo traduzidos para investigação aplicada e desenvolvimento.	1 (Muito ruim)
SRL 2	Solução com conceito e/ou aplicação formulada. Começa após o estudo dos princípios básicos e aplicações práticas podem ser testadas nos resultados iniciais.	
SRL 3	Solução em prova experimental do conceito. Início da pesquisa aplicada e design. Geralmente estudos analíticos e laboratoriais são necessários para comprovar a viabilidade da solução e sua capacidade de proceder para as etapas seguintes de desenvolvimento.	
SRL 4	Solução em estágio de testes laboratoriais de componentes. Essa validação deve comprovar o conceito tecnológico formulado e ser compatível as aplicações da solução.	2 (Ruim)
SRL 5	Solução protótipo em processo de teste em ambiente relevante. Continuação do SRL 4, mas com a execução de testes mais rigorosos dos componentes. As aplicações da solução devem ser simuladas em ambientes mais compatíveis com a realidade.	
SRL 6	Solução verificada em escala piloto. Possui um protótipo funcional ou modelo representativo verificado, que ainda precisa ser testado em ambiente operacional de escala compatível e integrado.	3 (Regular)
SRL 7	Solução piloto integrada demonstrada. Demonstração do protótipo, geralmente em nível internacional, no espaço definido para sua utilização e em escala compatível ao sistema comercial planejado.	
SRL 8	Solução comercialmente disponível. A solução pode ser adquirida, contudo, as aplicações ainda são restritas em âmbito nacional.	4 (Bom)
SRL 9	Solução disponível e amplamente disseminada. Solução comercialmente disponível, viável e com inúmeras aplicações em nível nacional e internacional.	5 (Muito bom)

Fonte: Elaboração própria com base em (MCTI, 2021; NASA, 2012)

Tabela 3. Justificativas e notas a serem atribuídas no indicador SRL

Níveis SRL	Nota no indicador	Justificativas
1, 2 e 3	1	Solução em estágio de desenvolvimento conceitual.
4 e 5	2	A solução se encontra em estágio de desenvolvimento em ambiente laboratorial.
6 e 7	3	A solução possui aplicações urbanas pontuais em escala piloto.
8	4	Solução disponível para aquisição no mercado ou replicação, com aplicações ainda restritas em âmbito nacional.
9	5	Solução amplamente disseminada, com inúmeras aplicações urbanas em nível nacional e internacional.

Fonte: Elaboração própria.

Nível de aplicabilidade da solução

O nível de aplicabilidade das soluções (NAS) considera três subindicadores: i) o número de estudos de caso (NEC) relacionados à aplicação da solução; ii) o número de Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) endereçados, enquanto cobenefícios a serem potencialmente obtidos com a adoção da solução e; iii) o número de regiões (REG) do Brasil em que a solução é aplicável.

O subindicador de estudos de caso endereça experiências bem-sucedidas visando a replicação das soluções nas cidades brasileiras. Quanto maior for o número de casos de aplicação das soluções em âmbito nacional e internacional, maior será o potencial de replicação nas cidades brasileiras, devendo-se a cada caso analisar as particularidades urbanas para determinar o nível de disseminação regional. A tabela 4 contempla as notas e justificativas do subindicador NEC.

Tabela 4. Justificativas e notas a serem atribuídas no subindicador NEC

Número estudos de caso	Nota no indicador	Justificativas
0	1	A solução tem impacto muito fraco em termos de replicação regional no Brasil, pois não consta na base de dados OICS estudo caso relacionado à adoção.
1	2	A solução tem impacto fraco em termos de replicação regional no Brasil, pois consta na base de dados OICS somente 1 estudo caso relacionado à sua adoção.
2	3	A solução tem impacto mediano em termos de replicação regional no Brasil, pois constam na base de dados OICS dois estudos de caso relacionados à sua adoção.
3	4	A solução tem impacto alto em termos de replicação regional no Brasil, pois constam na base de dados OICS três estudos de caso relacionados à sua adoção.
4	5	A solução tem impacto muito alto em termos de replicação regional no Brasil, pois constam na base de dados OICS quatro ou mais estudos de caso relacionados à sua adoção.

Fonte: Elaboração própria.

Em setembro de 2015, os 193 países membros das Nações Unidas adotaram uma nova política global: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, que tem como objetivo elevar o desenvolvimento do mundo e melhorar a qualidade de vida de todas as pessoas (ONU BRASIL, 2019). Para tanto, foram estabelecidos 17 ODS¹ com 169 metas – a serem alcançadas por meio de uma ação conjunta que agrega diferentes níveis de governo, organizações, empresas e a sociedade como um todo nos âmbitos internacional, nacional e local.

Sendo assim, o subindicador captura o número de ODS potencialmente endereçados a partir da adoção de cada solução em nível urbano, informação a qual já faz parte da base de dados do OICS (tabela 5).

¹ ODS 1 – Erradicação da Pobreza; ODS 2 – Fome Zero e Agricultura Sustentável; ODS 3 – Saúde e Bem-estar; ODS 4 – Educação de Qualidade; ODS 5 – Igualdade de Gênero; ODS 6 – Água e Saneamento; ODS 7 – Energia Limpa e Acessível; ODS 8 – Trabalho Decente e Crescimento Econômico; ODS 9 – Indústria, Inovação e Infraestrutura; ODS 10 – Redução das Desigualdades; ODS 11- Cidades e Comunidades Sustentáveis; ODS 12 – Consumo e Produção Responsáveis; ODS 13 – Ação contra a Mudança Global do Clima; ODS 14 – Vida na Água; ODS 15 – Vida Terrestre; ODS 16 – Paz, Justiça e Instituições Eficazes; ODS 17 – Parcerias e Meios de Comunicação.

Tabela 5. Justificativas e notas a serem atribuídas no subindicador ODS

Número de ODS endereçados	Nota no indicador	Justificativas
Nenhum a 2	1	A solução tem impacto muito fraco em termos de cobenefícios de desenvolvimento sustentável relacionados à adoção.
3 a 4	2	A solução tem impacto fraco em termos de cobenefícios de desenvolvimento sustentável relacionados à adoção.
5 a 6	3	A solução tem impacto mediano em termos de cobenefícios de desenvolvimento sustentável relacionados à adoção.
7 a 8	4	A solução tem impacto bom em termos de cobenefícios de desenvolvimento sustentável relacionados à adoção.
9 a 17	5	A solução tem impacto muito bom em termos de cobenefícios de desenvolvimento sustentável relacionados à adoção.

Fonte: Elaboração própria.

No que se refere à aplicabilidade regional das soluções no Brasil, que abrange as regiões Sul, Sudeste, Centro-oeste, Nordeste e Norte, são consideradas diferentes fontes de informação para inserção deste parâmetro na base de dados de soluções e, conseqüentemente, contabilização junto ao indicador. Podem ser mencionados: i) Atlas Brasileiro de Energia Solar (Pereira et al., 2017); ii) Atlas do Potencial Eólico Brasileiro (CEPEL, 2017); iii) Plano Decenal de Expansão de Energia 2031 (EPE, 2022); iv) Atlas da Eficiência Energética Brasil 2021 (EPE, 2021); v) Relatório de Avaliação de Necessidades Tecnológicas para Implementação de Planos de Ação Climática no Brasil (Volume 1 – Mitigação) (MCTI, 2021a); vi) Programa Rota 2030 – Mobilidade e Logística (MECON, 2022); vii) Política Nacional de Biocombustíveis – Renovabio (MME, 2019); viii) Plano Nacional de Logística 2035 (MI, 2021); ix) Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB (MCIDADES, 2014); x) Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (MMA, 2022); xi) Política Nacional de Desenvolvimento Urbano (MDR, 2022a); xii) Plano Nacional de Habitação (PlanHab) 2040 (MDR, 2022b); xiii) Soluções Baseadas na Natureza e os Desafios da Água; entre outros.

O subindicador mede o potencial de replicabilidade das soluções, tendo em vista que o potencial de disseminação é diretamente proporcional ao número de regiões em que a solução é aplicável. Na tabela 6 constam as notas e justificativas do subindicador REG.

Tabela 6. Justificativas e notas a serem atribuídas no subindicador REG

Regiões aplicáveis	Nota no indicador	Justificativas
1	1	A solução é aplicável somente em 1 (uma) região do Brasil, assim produzindo impacto muito fraco em termos de replicabilidade.
2	2	A solução é aplicável em 2 (duas) regiões do Brasil, assim produzindo impacto fraco em termos de replicabilidade.
3	3	A solução é aplicável em 3 (três) regiões do Brasil, assim produzindo impacto mediano em termos de replicabilidade.
4	4	A solução é aplicável em 4 (quatro) regiões do Brasil, assim produzindo impacto bom em termos de replicabilidade.
5	5	A solução é aplicável todas as regiões do Brasil, assim produzindo impacto muito bom em termos de replicabilidade.

Fonte: Elaboração própria.

Diante dos subindicadores anteriormente citados, tem-se que o nível de aplicabilidade das soluções (NAS) é dado pelo somatório das pontuações nos subindicadores NEC, ODS e REG. Ou seja, o “Valor Final” da solução (equação 1) no indicador corresponde ao somatório, para todos os n subindicadores, quais sejam: $NEC_{solução}$ (pontuação de 1 a 5); $ODS_{solução}$ (pontuação de 1 a 5); e $REG_{solução}$ (pontuação de 1 a 5).

$$VALOR FINAL = \sum_{i=1}^n (NEC_{solução} + ODS_{solução} + REG_{solução}) \quad (1)$$

Sendo assim, o nível de aplicabilidade das soluções (NAS) corresponde a um Valor Final entre 1 e 5, conforme notas e justificativas listadas na tabela 7.

Tabela 7. Justificativas e notas a serem atribuídas no indicador NAS

Pontuação final da solução	Nota no indicador	Justificativas
3 a 4	1	A solução, considerando as particularidades regionais, impactos e estudos de caso, tem nível muito ruim de aplicabilidade urbana no Brasil.
5 a 7	2	A solução, considerando as particularidades regionais, impactos e estudos de caso, tem nível ruim de aplicabilidade urbana no Brasil.
8 a 10	3	A solução, considerando as particularidades regionais, impactos e estudos de caso, tem nível mediano de aplicabilidade urbana no Brasil.
11 a 13	4	A solução, considerando as particularidades regionais, impactos e estudos de caso, tem nível bom de aplicabilidade urbana no Brasil.
14 a 15	5	A solução, considerando as particularidades regionais, impactos e estudos de caso, tem nível muito bom de aplicabilidade urbana no Brasil.

Fonte: Elaboração própria.

Potencial de mitigação de emissões de GEE

O indicador de potencial de mitigação (MIT) mede a capacidade de redução das emissões de GEE associada à adoção das soluções do OICS nas seguintes áreas temáticas: Soluções baseadas na Natureza; Ambiente Construído, Energia; Mobilidade; Saneamento: Água; e Saneamento: Resíduos Sólidos.

Os potenciais foram estimados pelas ferramentas de avaliação integrada e estimativas constantes em FIPE (2022a; 2022b). O conjunto de ferramentas listados na figura 5 interagiu de forma a construir trajetórias de sustentabilidade urbana, para partindo disto estimar o potencial de abatimento das soluções do OICS. O uso das ferramentas permitiu captar elementos que são melhor analisados conforme o tipo de metodologia (equilíbrio geral computável ou tecnológico) e nível de detalhamento (nacional ou global).

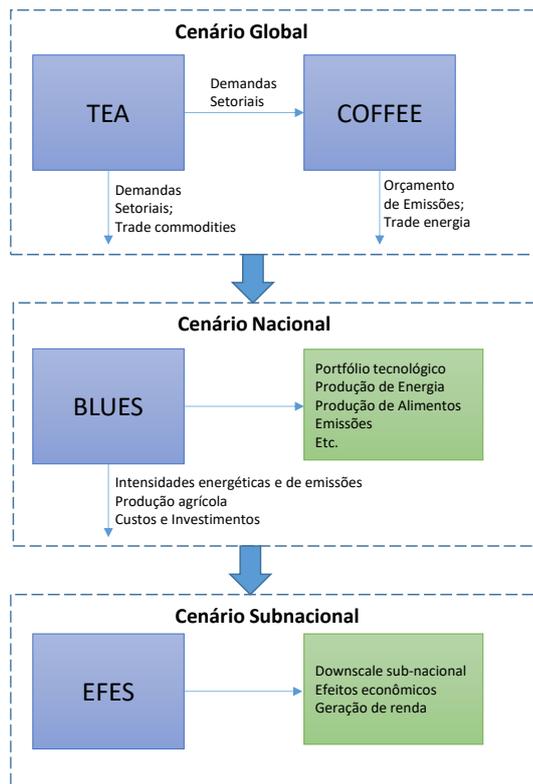


Figura 5. Troca de informações entre as ferramentas de avaliação integrada

Fonte: Elaboração própria.

Quatro narrativas nortearam o exercício de construção de cenários, sendo duas consideradas no particular da quantificação do indicador MIT. Inicialmente, foi elaborado um cenário de linha de base (LB), o qual segue a evolução tendencial dos sistemas energético, de uso do solo, socioeconômicos e tecnológico no contexto doméstico. Este é um cenário que busca demonstrar as consequências da continuidade das tendências setoriais e das políticas já implementadas no país. Este cenário otimiza a evolução dos sistemas de energia, uso do solo, recursos hídricos, socioeconômico e tecnológico conforme a ótica de mínimo custo. Foram premissas deste cenário:

- O desmatamento é projetado entre 2021 e 2050, segundo a área média total observada de 2010 a 2020;
- Ocorre a contratação, por meio de leilões, de geração eletrotérmica a carvão na região Sul e a gás na base (privatização da Eletrobras);
- Ocorre evolução no mandato de biodiesel de B10 a B12 até 2050.
- A mistura de álcool anidro à gasolina de 2021 a 2050, segue a média observada de 2010 a 2020;
- Não são implementadas políticas de incentivo à eletromobilidade em nível nacional.

Por sua vez, o cenário alternativo intitulado “COP 26” afere os efeitos do cumprimento das metas anunciadas pelo Brasil na 26ª Conferência das Partes da Convenção Quadro das Nações Unidas para Mudanças do Clima, realizada em Glasgow/2021. Na ocasião, o governo brasileiro se comprometeu com a meta de alcançar emissões de GEE nulas (neutralidade climática) em 2050, assim como outros compromissos setoriais.

Diferente do cenário LB, que indica as ações tendenciais brasileiras com base no que foi observado ao longo dos últimos anos, o cenário COP 26 representa o que foi anunciado para o futuro. Ele, portanto, otimiza, conforme a ótica de mínimo custo, a evolução dos sistemas de energia, uso do solo, recursos hídricos, socioeconômico e tecnológico para o atendimento das metas anunciadas pelo Brasil (MAPA, 2021; MMA, 2021; BRASIL, 2022). A modelagem foi parametrizada com intuito de estabelecer, mandatoriamente, o cumprimento dos anúncios nacionais ocorridos a partir da COP 26, entre os quais:

- Metas da contribuição nacionalmente determinada do Brasil ao Acordo de Paris relativas a 2025, 2030 e 2050;
- Ações, medidas e resultados do documento de “Diretrizes para uma estratégia nacional para neutralidade climática”, que contempla uma série de metas setoriais, entre as quais zerar o desmatamento ilegal em 2028; restaurar e reflorestar 18 milhões de hectares de florestas para múltiplos usos até 2030, entre outras; e,
- Metas do Plano ABC+.

Uma vez obtidos os potenciais de redução de emissões decorrentes da adoção do cenário COP 26, relativamente ao cenário LB, foram estimadas intensidades de carbono para os 66 setores econômicos. A intensidade de carbono, segundo o conceito adotado no estudo, mede o nível relativo de emissões para geração unitária de Produto Interno Bruto (PIB), sendo obtido o indicador MIT a partir do desvio das intensidades de carbono do cenário COP 26 em relação ao cenário LB.

Cumprido ressaltar que a alocação das soluções, definidas por áreas temáticas, relativamente aos setores econômicos, seguiu a estratégia de compatibilização listada na figura 6. Embora não haja um alinhamento perfeito entre as áreas temáticas do OICS e os setores consideradas no ferramental analítico adotado na construção de cenários (BLUES e EFES), pode-se observar que a interseção entre as duas ferramentas é bastante próxima, em especial para os setores de transportes, energia e indústria.

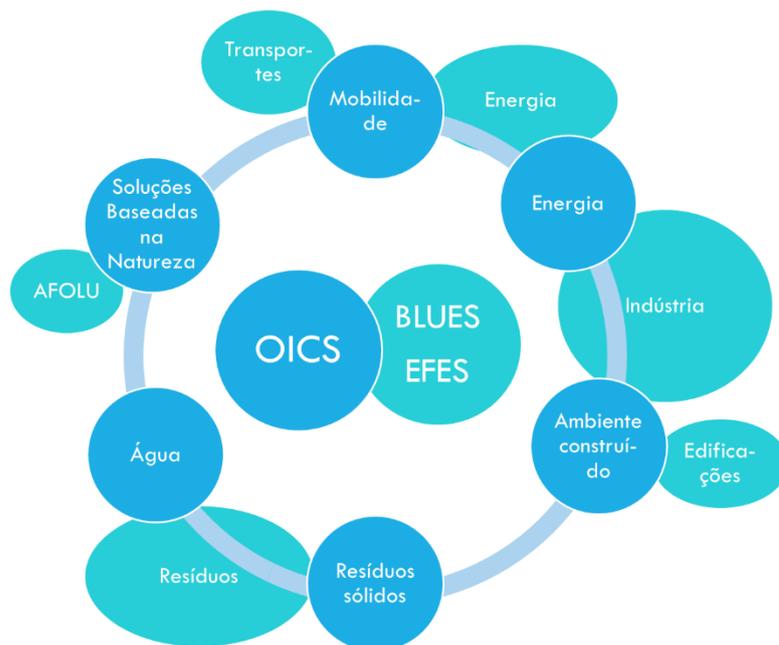


Figura 6. Compatibilização entre os resultados do ferramental proposto e as áreas do OICS

Fonte: Elaboração própria.

Diante disso, foi estimado o potencial de mitigação das soluções nas áreas temáticas do OICS, conforme alinhamento de áreas temáticas, áreas de intervenção e potenciais de abatimento de emissões constantes no anexo 1. Em suma, foi adicionada à base de dados de soluções informações a respeito da área de intervenção e setores correspondentes, que permite classificar o impacto de cada solução, em termos de potencial de mitigação, individualmente, de acordo com as notas e justificativas que constam na tabela 8.

Objetivou-se, portanto, estimar verificar o impacto esperado, em face à adoção das soluções do OICS, relativamente à situação corrente na área temática (cenário ou trajetória LB). No caso da produção de materiais construtivos com menor intensidade de carbono na área de Ambiente Construído, as estimativas apontam o impacto gerado pela adoção da solução em substituição ao concreto/materiais cimentícios convencionais.

Por exemplo, a solução de madeira plástica sustentável refere à área de intervenção de materiais construtivos, que por sua vez remete à cadeia produtiva dos setores de extração de minério de ferro, ferro-gusa e ferroligas e cimento. Nestes segmentos, a redução de emissões decorrente da conversão de processos produtivos para viabilizar a produção da solução é de 11%, o que implica em nota 3 e classificação mediana no indicador MIT.

Tabela 8. Justificativas e notas a serem atribuídas no indicador MIT

Potencial de mitigação	Nota no indicador	Justificativas
Igual ou menor do que 5%	1	A solução, uma vez implementada, tem potencial de redução de emissões muito baixo.
Entre 6 e 9%	2	A solução, uma vez implementada, tem potencial de redução de emissões baixo.
Entre 10 e 14%	3	A solução, uma vez implementada, tem potencial de redução de emissões mediano.
Entre 15 e 19%	4	A solução, uma vez implementada, tem potencial de redução de emissões alto.
Igual ou maior que 20%	5	A solução, uma vez implementada, tem potencial de redução de emissões muito alto.

Fonte: Elaboração própria.

Vulnerabilidade climática

O indicador de vulnerabilidade climática (VCL) avalia o grau de exposição da solução a impactos decorrentes da mudança do clima, como impactos na oferta de recursos renováveis ou aumento da frequência de eventos climáticos extremos (secas, enchentes, furacões, dentre outros), e mesmo impactos sobre a eficiência na conversão de energia dentro do processo tecnológico. Segundo o IPCC (2022), os riscos associados às mudanças climáticas dependem não apenas dos perigos associados às alterações no clima, mas também da vulnerabilidade e exposição de sistemas humanos e ecossistemas à essas alterações. Nesse contexto, a capacidade de adaptação ao clima se faz necessário como medida de proteção aos riscos das mudanças climáticas.

Portanto, este indicador visa aferir em que medida a adoção das soluções propostas para as áreas temáticas das soluções do OICS aumentam ou diminuem a capacidade adaptativa dos sistemas urbanos às alterações climáticas e seus efeitos perversos. Em outras palavras, busca-se avaliar se as opções deixam os sistemas urbanos mais ou menos aptos para lidar com os impactos adversos das mudanças climáticas.

Os impactos das mudanças climáticas podem afetar sistemas urbanos direta ou indiretamente. Por exemplo, eventos extremos como enchentes e ondas de calor afetam diretamente a infraestrutura urbana e sua população, respectivamente. Por outro lado, efeitos sobre a produção de alimentos no meio rural e a geração de eletricidade centralizada longe dos centros urbanos, por exemplo, geram impactos indiretos sobre os sistemas urbanos.

A escala (notas) e justificativas a serem utilizadas para a valoração do desempenho das soluções do OICS consta na tabela 9. Impacto neutro denota que a solução não tem efeitos sobre a capacidade de adaptação à mudança do clima. Este é o caso, por exemplo, das soluções de Pedágios urbanos na área de mobilidade e Academias ao ar livre em ambiente construído. Sob o ponto de vista dos impactos indiretos, podem derivar efeitos negativos e positivos da mudança do clima sobre as soluções, por exemplo, de Tarifa social de água e esgoto e de Projetos de edificações com estratégias bioclimáticas. Ainda que a primeira solução seja meritória sob o ponto de vista de inclusão social e do acesso a saneamento e água, em face ao potencial *trade-off* de aumento na demanda hídrica, pode-se afetar negativa e indiretamente a capacidade adaptativa das cidades à mudança do clima. Por sua vez, Projetos bioclimáticos incorporam à construção de edificações, por exemplo, elementos que diminuem a demanda energética para a climatização e a iluminação. Assim, diminuem a demanda elétrica, e, conseqüentemente, a pressão sobre o sistema de geração, o que aumenta a capacidade adaptativa do Sistema Interligado Nacional (SIN) às alterações climáticas. Finalmente, tem-se a situação na qual a aplicação das soluções é afetada direta e negativamente pela mudança climática. Este é o caso, por exemplo, das soluções de Pequenas Centrais Hidrelétricas, e em particular quando a solução está associada à geração elétrica por fontes intermitentes, como é o caso das energias eólica e solar. Eventos climáticos extremos aumentam a intermitência da geração elétrica baseadas nestas fontes, bem como sobrecarregam o sistema de distribuição de eletricidade. Por outro lado, soluções que aumentam a resiliência podem ser compreendidas como benéficas por aumentarem sua capacidade adaptativa a eventos climáticos extremos. Neste sentido, podem ser citadas a Restauração e proteção de nascentes em áreas urbanas e periurbanas e Planos de prevenção, monitoramento e controle de queimadas em áreas urbanas e periurbanas.

Tabela 9. Justificativas e notas a serem atribuídos no indicador de VCL

Classificação	Nota no indicador	Justificativas
Muito ruim	1	O impacto esperado da solução para a capacidade adaptativa é negativo, direto e diminui a capacidade de adaptação ao clima em nível urbano.
Ruim	2	O impacto esperado da solução para a capacidade adaptativa é negativo e indireto.
Neutra	3	O impacto esperado da solução para a capacidade adaptativa é considerado neutro.
Bom	4	O impacto esperado da solução para a capacidade adaptativa é positivo e indireto.
Muito bom	5	O impacto esperado da solução para a capacidade adaptativa é positivo, direto e aumenta a capacidade de adaptação ao clima em nível urbano.

Fonte: Elaboração própria.

1.1.2.2.2. Critério Físico

O critério físico engloba os indicadores que medem o desempenho de uma solução quanto a seus impactos sobre a disponibilidade e/ou a qualidade dos recursos físicos do ambiente.

Cada um dos indicadores faz referência a um Objetivo do Desenvolvimento Sustentável (ODS) (ONU BRASIL, 2019) diferente, possuindo, assim, além do viés técnico de avaliação do uso de recursos, a ótica ambiental-social de assegurar seu uso de forma sustentável, visando a manutenção da quantidade e da qualidade do ar, da água, de alimentos e da biodiversidade, assim como disponibilidade de energia, para a população atual e futura. Tais indicadores medem, portanto, cobenefícios físicos das soluções analisadas. São eles:

- Impacto na disponibilidade de água (ODS 6);
- Impacto na qualidade do ar (ODS 3);
- Impacto na produção de alimentos (ODS 2);
- Impacto na biodiversidade (ODS 15);
- Impacto na disponibilidade de energia (ODS 7).

Impacto na disponibilidade de água

O indicador de Impacto na disponibilidade de água (AGU) trata de endereçar ao ODS 6, que, além de apresentar a necessidade de se assegurar a oferta de água potável, saneamento e de higiene a todos, também aponta a necessidade do uso eficiente da água em todos os setores, a fim de promover a

sustentabilidade no uso e evitar a escassez do recurso para a população (ESTRATÉGIA ODS, 2019; ONU BRASIL, 2019).

O emprego das soluções pode demandar o uso de água para diversos processos, como resfriamento de equipamentos ou matéria-prima, podendo até mesmo abranger diretamente o tratamento e reuso do recurso propriamente dito. Por outro lado, pode gerar cobenefícios (impactos indiretos) de economia, eficiência do uso do recurso, eliminação de processos que consomem água ou, ainda, de melhoria do acesso à água, contribuindo para o aumento da disponibilidade para outros usos da sociedade.

A escala (notas) e justificativas a serem utilizadas para a valoração do desempenho das soluções do OICS consta na tabela 10. Impacto neutro denota que a solução não afeta a disponibilidade hídrica. Inúmeras soluções do OICS se enquadram nesta categoria, em particular intervenções visando ao aprimoramento da mobilidade urbana: Medidas de acalmamento do trânsito; Tarifa zero no transporte público; Sistema de compartilhamento de bicicletas com estação; entre outras. Em linhas gerais, soluções da área temática de saneamento possuem impacto positivo sobre recursos hídricos, bastando verificar se são indiretos ou diretos. Descontaminação de águas a partir de microrganismos, Reutilização da água cinza de máquinas de lavar roupas e a Remoção de microplásticos da água ampliam a disponibilidade do recurso, sendo a área de intervenção diretamente relacionada à água. Por outro lado, medidas como a Requalificação fluvial urbana e a Cobrança por sistemas de drenagem urbana atuam indiretamente na disponibilidade da água por meio de políticas públicas de saneamento. Soluções baseadas na Natureza e em Ambiente Construído, uma vez implementadas, também podem promover impactos positivos e indiretos sobre recursos hídricos. Este é o caso das soluções de Mobiliário urbano em bambu laminado colado e Banheiros públicos com sistema de reaproveitamento de água em Ambiente Construído, e de Jardins de chuva e de Aquatária em Soluções baseadas na Natureza. Finalmente, podem ser citadas soluções que possuem impacto negativo, indireto e direto, sobre a disponibilidade de água. Este é o caso, por exemplo, da geração de energia hidrocinética, a qual requer reservatório para geração de eletricidade. Com impactos diretos e negativos, podem ser citadas as soluções de Agricultura urbana e Hortas comunitárias urbanas.

Tabela 10. Justificativas e notas a serem atribuídos no indicador AGU

Classificação	Nota no indicador	Justificativas
Muito ruim	1	O impacto esperado da solução sobre a disponibilidade de água é negativo e direto em nível urbano.
Ruim	2	O impacto esperado da solução sobre a disponibilidade de água é negativo e indireto em nível urbano.
Neutra	3	O impacto esperado da solução sobre a disponibilidade de água é neutro em nível urbano.
Bom	4	O impacto esperado da solução sobre a disponibilidade de água é positivo e indireto em nível urbano.
Muito bom	5	O impacto esperado da solução sobre a disponibilidade de água é positivo e direto em nível urbano.

Fonte: Elaboração própria.

Impacto na qualidade do ar

O indicador de impacto na qualidade do ar (QAR) se relaciona com o ODS 3, que preza pela manutenção da boa saúde humana e pela promoção do bem-estar para todas e todos, em todas as idades. Suas metas englobam, de forma geral, o combate e a prevenção de doenças e mortes, inclusive das relacionadas à poluição do ar (ESTRATÉGIA ODS, 2019; ONU BRASIL, 2019).

O impacto das soluções do OICS sobre este indicador deve ser avaliado em termos de quanto evitam ou contribuem para a emissão de poluentes na atmosfera, não apenas durante o seu emprego, mas durante todo o seu ciclo de vida. Evitar impactos é interpretado como impacto positivo, e contribuir como um impacto negativo decorrente da adoção da solução, efeitos os quais podem ser diretos ou indiretos. Ainda, a qualidade do ar pode não ser impactada pela adoção de soluções, o que implica em neutralidade na escala constante na tabela 11.

Particularmente, medidas de transição da mobilidade urbana afetam a qualidade do ar. Em termos diretos e com impacto positivo, podem ser citadas alternativas ao deslocamento em veículos equipados com motores à combustão interna, tais como Bicicletas elétricas e Patinetes elétricas. Ainda com impactos positivos, contudo, indiretos, podem ser citadas soluções de eficientização energética em edificações e ambiente construído, que reduzem a demanda energética, e assim reduzem a emissão de gases poluentes na geração elétrica. Este é o caso das soluções de Aquecimento da água com energia solar em edificações; Geração de energia solar fotovoltaica em lagos, lagoas ou reservatórios de Pequenas Centrais Hidrelétricas; e Projetos de edificações com estratégias bioclimáticas. Por outro lado, soluções que ampliem a produção e consumo de energia, podem afetar negativamente a qualidade do ar. Em termos negativos e indiretos, este é o caso da solução de Captura

de carbono em destilarias de etanol, que embora reduza a emissão de CO₂, aumenta a emissão de poluentes locais em face ao transporte do gás por caminhões para empresas do setor de bebidas.

Tabela 11. Justificativas e notas a serem atribuídos no indicador QAR

Classificação	Nota no indicador	Justificativas
Muito ruim	1	O impacto esperado da solução sobre a qualidade do ar é negativo e direto em nível urbano.
Ruim	2	O impacto esperado da solução sobre a qualidade do ar é negativo e indireto em nível urbano.
Neutra	3	O impacto esperado da solução sobre a qualidade do ar é neutro em nível urbano.
Bom	4	O impacto esperado da solução sobre a qualidade do ar é positivo e indireto em nível urbano.
Muito bom	5	O impacto esperado da solução sobre a qualidade do ar é positivo e direto em nível urbano.

Fonte: Elaboração própria.

Impacto na produção de alimentos

A adoção de soluções de sustentabilidade urbana podem afetar a produção de alimentos, e assim o atingimento do ODS 2, cujas metas são acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e a melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável (ESTRATÉGIA ODS, 2019; ONU BRASIL, 2019).

Neste estudo, compreende-se que embora as intervenções, por meio da adoção de soluções, ocorram em nível urbano, estas produzem impactos que afetam as condições climáticas e, conseqüentemente, a produção de alimentos em nível rural. Ou seja, o indicador equipara os conceitos de produção e oferta de alimentos em nível urbano, não entrando no mérito de discutir o acesso e a logística associada à distribuição dos alimentos, na medida em que outros indicadores procuram capturar estes efeitos, ora abrangidos no critério socioeconômico (por exemplo, competitividade local dos fatores de produção).

Diante disso, as soluções devem ser avaliadas com base em possíveis efeitos sobre a produção de alimentos. O indicador é positiva e diretamente afetado quando há aumento na oferta de alimentos em face à adoção da solução, como é o caso da Agricultura urbana e Hortas comunitárias urbanas. Ainda, tem-se impactos positivos e indiretos quando a solução afeta a disponibilidade de terras, e, mesmo a oferta de alimentos, ainda que como um cobenefício. Este é o caso das medidas de Fitorremediação em solo e água de áreas urbanas contaminadas, Microrrefinarias de biodiesel a partir óleo de cozinha e Restauração e proteção de nascentes. Inúmeras soluções, distribuídas em diferentes

áreas temáticas, não afetam a produção de alimentos. Estes são os casos, por exemplo, dos Mercados públicos (Ambiente Construído); Persianas inteligentes (Energia); Regulação de estacionamento em nível municipal (Mobilidade); entre outras. Finalmente, podem ser citadas soluções que afetam negativamente, sob o ponto de vista indireto e direto, a produção de alimentos. A produção de biocombustíveis, tipicamente, pode afetar a oferta de alimentos, na medida em que a cana e as sementes oleaginosas sejam direcionadas para esta finalidade. Desta forma, soluções como Embarcações movidas a biodiesel e Veículos a célula combustível a etanol afetam indireta e negativamente o indicador. Finalmente, áreas requeridas para a expansão da geração de energia também podem afetar a produção de alimentos, em face à substituição do uso do solo. Este é o caso, por exemplo, da solução da Micro e minigeração distribuída a biomassa.

Tabela 12. Justificativas e notas a serem atribuídos no indicador PAL

Classificação	Nota no indicador	Justificativas
Muito ruim	1	O impacto esperado da solução sobre a produção de alimentos é negativo e direto.
Ruim	2	O impacto esperado da solução sobre a produção de alimentos é negativo e indireto.
Neutra	3	O impacto esperado da solução sobre a produção de alimentos é neutro.
Bom	4	O impacto esperado da solução sobre a produção de alimentos é positivo e indireto.
Muito bom	5	O impacto esperado da solução sobre a produção de alimentos é positivo e direto.

Fonte: Elaboração própria.

Impacto na biodiversidade

A biodiversidade e os ecossistemas terrestres podem ser afetados de diversas formas e em diferentes escalas. Assim, o ODS 15 visa conservá-los, recuperá-los e promover seu uso de maneira sustentável (ESTRATÉGIA ODS, 2019; ONU BRASIL, 2019). Os impactos sobre a biodiversidade (BIO) podem ser analisados em escala específica, quando da implementação de projetos em locais determinados, os quais serão afetados de maneira particular, a depender de sua sensibilidade, da atividade, das instalações e de uma série de outros fatores.

Semelhantemente ao recorte analítico adotado no indicador PAL, compreende-se que soluções implementadas em ambiente urbano produzem impactos em todos os ecossistemas, portanto abrangendo os níveis urbano e rural. Assim, as soluções são avaliadas de acordo com seus efeitos sobre

o meio ambiente e a biodiversidade de maneira mais ampla, como em relação ao desmatamento ou plantio de florestas, à degradação ou recuperação de áreas e à flora e fauna. Assim, as justificativas e notas atribuídas às soluções (tabela 13) consideram a análise de impactos em escala regional, urbana e periurbana.

Em geral, soluções de Ambiente Construído e Baseadas na Natureza produzem impactos positivos, que podem ser diretos e indiretos, sobre a biodiversidade. Conservação e criação de florestas urbanas, Parques urbanos e periurbanos e a Restauração de recifes de corais produzem impactos positivos sobre a biodiversidade, assim como as soluções de *Design* biofílico de edificações e Ecovilas em áreas urbanas. Ao nível dos impactos positivos e indiretos, podem ser citadas soluções das áreas temáticas de Energia, Saneamento e Resíduos Sólidos, quais sejam a Fogões solares com armazenamento de energia, Tratamento de água com nanobolhas e Compostagem de resíduos orgânicos. Sob o ponto de vista da neutralidade de impactos, podem ser citadas soluções, sobretudo, na área de Mobilidade: Dia sem automóvel; Serviço de transporte de cargas por aplicativos; Bicicletário de grande capacidade; entre outros. Ainda ao nível da mobilidade urbana, deve-se ter atenção acerca de possíveis impactos negativos e indiretos decorrentes da eletrificação e do aumento da participação de biocombustíveis na matriz energética. Isto ocorre, por exemplo, quando a eletrificação induz à geração elétrica a partir do aproveitamento de recursos hídricos (Pequenas Centrais Hidrelétricas), que potencialmente pode afetar, negativamente, a flora e a fauna local. Em termos negativos e diretos, tem-se crescentemente apontado na literatura impactos provenientes da expansão da geração eólica sobre fluxos migratórios de pássaros, abrangida na solução de Micro e minigeração distribuída de energia eólica (Kleyheeg-Hartman et al., 2018).

Tabela 13. Justificativas e notas a serem atribuídos no indicador BIO

Classificação	Nota no indicador	Justificativas
Muito ruim	1	O impacto esperado da solução sobre a biodiversidade é negativo e direto.
Ruim	2	O impacto esperado da solução sobre a biodiversidade é negativo e indireto.
Neutra	3	O impacto esperado da solução sobre a biodiversidade é neutro.
Bom	4	O impacto esperado da solução sobre a biodiversidade é positivo e indireto.
Muito bom	5	O impacto esperado da solução sobre a biodiversidade é positivo e direto.

Fonte: Elaboração própria.

Impacto na disponibilidade de energia

O indicador de impacto na disponibilidade de energia (ENE) se alinha ao ODS 7, que trata de assegurar o acesso universal, confiável, moderno e a preços acessíveis a serviços de energia para a sociedade. E vai além, objetivando também a sustentabilidade do sistema energético, por meio do aumento da participação das energias renováveis na matriz energética mundial e da melhoria das taxas de eficiência energética (ESTRATÉGIA ODS, 2019; ONU BRASIL, 2019).

Assim, devem ser analisados os efeitos das soluções sobre: a quantidade de energia disponibilizada à população; o consumo de energia, seja com relação à eficiência de processos e equipamentos ou à diminuição/aumento da demanda; a promoção das energias renováveis; a universalização do acesso; a modernização da infraestrutura e dos serviços para atender à demanda.

Em linhas gerais, soluções da área temática de energia afetam positivamente o indicador ENE. Em termos diretos, aumentam a oferta de eletricidade, quando empregadas, as soluções de geração solar, eólica e à biomassa, tais como: Geração de energia solar fotovoltaica com armazenamento de energia; Micro e minigeração distribuída de energia eólica; e Micro e minigeração distribuída a biomassa. Outras soluções afetam diretamente a segurança energética, como é o caso dos Sistemas de monitoramento para plantas de microgeração distribuída e Redes elétricas inteligentes. Ainda, há soluções que afetam positiva e indiretamente a oferta de energia, por meio da eficiência energética ativa ou passiva. Este é o caso das soluções de mobilidade elétrica, que possuem maior eficiência relativamente aos veículos com motores de combustão interna (estratégia de eficiência energética ativa). O mesmo ocorre diante da adoção de soluções que promovem a eficiência da climatização em edificações (Ambiente Construído), como é o caso da solução de Vidros Low-e e *Design* biofílico de

edificações (estratégia de eficiência passiva). Em termos de neutralidade de impactos, sobretudo podem ser citadas Soluções baseadas na Natureza, Saneamento e Resíduos Sólidos, com exceção neste último caso das opções de Aproveitamento energético do biogás. Sob o ponto de vista de impactos negativos e indiretos tem-se soluções que demandam energia relativamente à linha de base, contudo, com cobenefícios maiores em outras áreas. Este é o caso da Remoção de microplásticos da água, Técnicas para conservação de alimentos e Concreto carbonado, entre outras.

A tabela 14 expõe as notas e justificativas a serem consideradas avaliação do indicador ENE.

Tabela 14. Justificativas e notas a serem atribuídos no indicador ENE

Classificação	Nota no indicador	Justificativas
Muito ruim	1	O impacto esperado da solução sobre a disponibilidade de energia é negativo e direto.
Ruim	2	O impacto esperado da solução sobre a disponibilidade de energia é negativo e indireto.
Neutra	3	O impacto esperado da solução sobre a disponibilidade de energia é neutro.
Bom	4	O impacto esperado da solução sobre a disponibilidade de energia é positivo e indireto.
Muito bom	5	O impacto esperado da solução sobre a disponibilidade de energia é positivo e direto.

Fonte: Elaboração própria.

1.1.2.2.3. Critério Socioeconômico

O critério socioeconômico considera indicadores que medem os benefícios que as soluções, uma vez empregadas nas cidades, podem trazer de forma direta à sociedade e ao sistema econômico. Mais do que isso, é avaliado o grau de aceitação dos atores-chave (*stakeholders*) à adoção das soluções, aspecto que pode ser relevante com vistas a viabilizar a sua introdução em nível urbano.

A seguir são listados os indicadores abrangidos no critério econômico:

- Impacto na geração de empregos (ODS 8 e ODS 10);
- Impacto no crescimento econômico (ODS 8);
- Competitividade local;
- Aceitação pública.

Impacto na geração de empregos

O ODS 8 foca em promover o crescimento econômico de forma inclusiva e sustentável, gerando emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todas e todos. O ODS 10 objetiva reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles, possuindo metas de aumento de renda, de empoderamento, de inclusão social, econômica e política e de combate à discriminação, dentre outras (ESTRATÉGIA ODS, 2019; ONU BRASIL, 2019).

Nesse contexto, as soluções serão valoradas quanto ao seu desempenho na redução da desigualdade social no Brasil, especialmente nos campos de geração de empregos. Aspectos a serem considerados são: quantidade e qualidade da mão-de-obra requisitada pela indústria envolvida no desenvolvimento e no emprego das soluções; produção nacional de bens e serviços; geração de impacto local diante da instalação de atividades relativos à determinada solução, ou seja, desenvolvimento econômico, geração direta ou indireta de empregos, promoção de educação e treinamentos.

Estes elementos são traduzidos, segundo o ferramental analítico descrito em FIPE (2022a) em empregos (postos de trabalho) dos 66 setores econômicos (anexo 2), em âmbito nacional e regional. Na prática, trata-se de estimar a variação do número de empregos entre os cenários COP 26 e LB (anexo 3), segundo a estratégia e estimativas descritas em FIPE (2022b). Este impacto foi estimado ao nível das soluções, seguindo o alinhamento de áreas temáticas, áreas de intervenção e variação nos postos de trabalho constantes no anexo 4.

Aplicando os valores constantes no anexo 4 à classificação e justificativas da tabela 15, constata-se à guisa de exemplo que a eletrificação da mobilidade tem um impacto bom em termos de geração de empregos nos setores da sua cadeia produtiva. Ou seja, tecnologias de eletromobilidade promovem um incremento médio anual de 0,03 pontos percentuais (p.p.), em média, na geração de empregos ao ano relativamente ao cenário LB (anexo 3). Portanto, atribui-se nota 4 neste indicador à adoção urbana de soluções de eletromobilidade.

Tabela 15. Justificativas e notas a serem atribuídas no indicador EMP

Variação média anual dos empregos (p.p.)	Nota no indicador	Justificativas
Inferior a -0,03	1	A solução, uma vez implementada, tem impacto muito ruim sobre a geração de empregos.
Entre -0,02 e -0,03	2	A solução, uma vez implementada, tem impacto ruim sobre a geração de empregos.
Entre -0,01 e 0,01	3	A solução, uma vez implementada, tem impacto neutro sobre a geração de empregos.
Entre 0,02 e 0,03	4	A solução, uma vez implementada, tem impacto bom na geração de empregos.
Superior a 0,03	5	A solução, uma vez implementada, tem impacto muito bom na geração de empregos.

Fonte: Elaboração própria.

Impacto no crescimento econômico

O indicador traduz mede o potencial das soluções do OICS em termos da geração de valor na economia, ou seja, o quanto que sua adoção potencialmente impacta o Produto Interno Bruto (PIB) em nível nacional e regional. Analogamente ao indicador EMP, remete ao ODS 8, e em particular à meta 8.1, que trata de sustentar o crescimento econômico per capita, de acordo com as circunstâncias nacionais e, em particular, pelo menos um crescimento anual de 7% do PIB nos países menos desenvolvidos.

A obtenção do indicador ocorre com relação à adoção do cenário COP 26 relativamente ao cenário LB, por meio da aplicação do ferramental analítico citado na figura 5 e em FIPE (2022a). O impacto é estimado ao nível das soluções, seguindo o alinhamento de áreas temáticas, áreas de intervenção e variação do PIB constantes no anexo 5 e em FIPE (2022b).

Aplicando as estimativas citadas à classificação e justificativas da tabela 16, constata-se que a adoção de Técnicas de remoção de plástico da água tem impacto bom em termos de crescimento econômico, representando um acréscimo anual de 0,03 pontos percentuais médios ao ano no PIB do setor de saneamento. Diante disso, atribui-se nota 4 às soluções desta área de intervenção no indicador ECO.

Tabela 16. Justificativas e notas a serem atribuídas no indicador ECO

Variação média anual do PIB (p.p.)	Nota no indicador	Justificativas
Inferior a -0,04	1	A solução, uma vez implementada, tem impacto muito ruim sobre a geração de PIB.
Entre -0,02 e -0,04	2	A solução, uma vez implementada, tem impacto ruim sobre a geração de PIB.
Entre -0,01 e 0,01	3	A solução, uma vez implementada, tem impacto neutro sobre a geração de PIB.
Entre 0,02 e 0,04	4	A solução, uma vez implementada, tem impacto bom sobre a geração de PIB.
Superior a 0,04	5	A solução, uma vez implementada, tem impacto muito bom sobre a geração de PIB.

Fonte: Elaboração própria.

Competitividade local

Ainda no âmbito do ODS 8, o indicador de competitividade local (CLC) avalia como as soluções podem ser beneficiadas por vantagens regionais para adoção no Brasil. Para isso, leva-se em conta a produtividade potencial dos fatores de produção que impactam a adoção das soluções, ou seja, o fornecimento de bens de capital, a existência de mão-de-obra qualificada e a disponibilidade de recursos naturais. Alinha-se, portanto, à meta 8.2 do referido ODS, que trata de atingir níveis mais elevados de produtividade das economias, por meio da diversificação, modernização tecnológica e inovação, inclusive por meio de um foco em setores de alto valor agregado e intensivos em mão-de-obra.

Ademais, como o estudo aborda o desenvolvimento de novas soluções urbanas, também são considerados neste critério as competências regionais, medidas por experiências pretéritas comparáveis e o posicionamento perante casos de sucesso implantados. Em suma, o critério objetiva averiguar como as soluções temáticas podem ser encaradas como uma oportunidade para a competitividade e posicionamento das cidades em termos de sustentabilidade em escala global, diante das competências tecnológicas e científicas regionais.

O indicador CLC é medido por meio da aplicação das ferramentas e estimativas constantes em FIPE (2022a; 2022b), sendo medida a produtividade do capital e trabalho nos 66 setores econômicos (anexo 6), relativamente à adoção do cenário COP 26 ao cenário LB. Segue, portanto, a mesma estratégia de alinhamento das áreas temáticas e de intervenção dos indicadores MIT, EMP e ECO.

Aplicando os valores constantes no anexo 6 à classificação e justificativas da tabela 17, constata-se que a adoção de soluções relacionadas a Sistemas e tecnologias construtivas, tais como Construção *off-site* e Impressão 3D, são alta e positivamente beneficiadas pelas condições de competitividade local da cadeia produtiva da construção civil. Ou seja, tem um impacto muito bom em termos da produtividade do capital e trabalho, que é de 0,06 pontos percentuais médios ao ano. Portanto, atribui-se nota 5 neste indicador às soluções supracitadas.

Tabela 17. Justificativas e notas a serem atribuídas no indicador CLC

Variação média anual da produtividade do capital e trabalho (p.p.)	Nota no indicador	Justificativas
Inferior a -0,05	1	A solução, uma vez implementada, tem impacto muito ruim sobre a produtividade dos fatores de produção.
Entre -0,02 e -0,05	2	A solução, uma vez implementada, tem impacto ruim sobre a produtividade dos fatores de produção.
Entre -0,01 e 0,01	3	A solução, uma vez implementada, tem impacto neutro sobre a produtividade dos fatores de produção.
Entre 0,02 e 0,05	4	A solução, uma vez implementada, tem impacto bom sobre a produtividade dos fatores de produção.
Superior a 0,05	5	A solução, uma vez implementada, tem impacto muito bom sobre a produtividade dos fatores de produção.

Fonte: Elaboração própria.

Aceitação pública

O indicador referente à aceitação pública da implementação das soluções objetiva avaliar a aderência de cada medida às aspirações e necessidades dos beneficiários em nível urbano, dado que o sucesso de adoção de uma medida visando à sustentabilidade passa pela percepção e/ou adesão dos atores. Para tal, pode-se avaliar se há elementos culturais, informacionais ou efetivos impactos sociais associados às medidas que possam vir a facilitar ou prejudicar sua total adoção ou bom funcionamento ao nível das cidades.

A avaliação das soluções segue uma métrica quali-quantitativa. A partir do nome e caracterização das 295 soluções constantes na base de dados do OICS, inicialmente procedeu-se com a importação de notícias e publicações científicas citando as soluções no período de 2020 a 2021 (2 anos). Para tanto, foram considerados jornais de grande circulação nacional, quais sejam Folha de São Paulo, Estadão, O Globo, Valor Econômico, Estado de Minas, Jornal de Brasília, Diário de Pernambuco e GZH, e duas bases de dados de publicações científicas internacionais, no caso a Scopus e a Web of Science. Os dados

foram tabulados no software MAXQDA, que permite interpretar dados qualitativos sob uma perspectiva estatística, estabelecendo índices de correlação a partir de palavras-chave pré-informadas.

A base de dados identificou 12.874 menções às 295 soluções visando ao desenvolvimento urbano sustentável. Para estabelecer as correlações, inicialmente fez-se necessário criar uma matriz de termos relacionados à percepção pública acerca da adoção e impactos esperados e/ou verificados com a adoção das opções. Em seguida, o MAXQDA identificou para cada solução, em cores e segundo índices de correlação, o número de ocorrências relacionadas às palavras-chave listadas na tabela abaixo.

Tabela 18. Número de ocorrências e percepções dos atores, segundo palavras-chave mais frequentes identificadas na base de dados

Percepção	Palavras-chave com maior nível de ocorrência	Número de ocorrências identificadas na base de dados
Negativa	Impacto ruim ou negativo; Inviabilidade; Inadequada; Não contribui para a sustentabilidade; Não reduziu emissões	1.714
Neutra	Impacto neutro; Neutralidade; Em implementação; Impactos ainda sob verificação; Não impacta em redução de emissões	1.109
Positiva	Impacto positivo; Viável economicamente; Empregos e renda gerados; Sustentável; Mitiga emissões	5.989
Total de ocorrências		8.812

Fonte: Elaboração própria.

Em seguida, procedeu-se com a análise individual de cada solução, conforme ocorrências identificadas no MAXQDA. Para classificar as soluções em notas de 1 a 5, conforme tabela 19, foram estabelecidos intervalos de ocorrência de palavras-chave relativamente a todas as menções identificadas por solução. Finalmente, foram associados a estes intervalos notas e classificações multicritério, que foram atribuídas às diferentes soluções na base de dados do OICS.

Tabela 19. Intervalos de ocorrência por percepção, segundo palavras-chave, justificativas e notas a serem atribuídas no indicador ACE

Intervalos de ocorrência por percepção	Nota no indicador	Justificativas
Se >90% negativas	1	A aceitação pública, com relação à adoção da solução em ambiente urbano, é muito ruim.
Se entre 80 e 90% negativas	2	A aceitação pública, com relação à adoção da solução em ambiente urbano, é ruim.
Menor do que 80% positivas ou negativas e/ou maior que 50% neutras	3	A aceitação pública, com relação à adoção da solução em ambiente urbano, é neutra.
Se entre 80 e 90% positivas	4	A aceitação pública, com relação à adoção da solução em ambiente urbano, é boa.
Se >90% positivas	5	A aceitação pública, com relação à adoção da solução em ambiente urbano, é muito boa.

Fonte: Elaboração própria.

1.1.2.2.4. Critério Institucional e Regulatório

O critério institucional e regulatório envolve os indicadores que medem as possíveis sinergias entre o desenvolvimento e aplicação das soluções frente às estratégias nacionais e ao arcabouço institucional e legal do país, particularmente relativo às áreas temáticas das soluções do OICS. Mais do que isso, tratam de avaliar outros elementos que afetam, diretamente, a aplicação das soluções urbanas para além do grau de maturidade regulatória.

Os indicadores selecionados no critério são:

- Arcabouço regulatório;
- Facilidade na implantação e acompanhamento das soluções;
- Disponibilidade de financiamento.

Arcabouço regulatório

O indicador visa avaliar se existe arcabouço regulatório, em nível federal, que servir de elemento facilitador à adoção das soluções. A avaliação leva em consideração planos, estratégias e outros instrumentos de política pública, verificando a menção às soluções dentre os objetivos, ações, meios de implementação e objetivos destes instrumentos.

A seguir, é listado o arcabouço considerado para a avaliação do nível de prontidão regulatória visando à adoção das soluções do OICS:

- Planos, estratégias e instrumentos de política pública transversais

- Contribuição Nacionalmente Determinada do Brasil ao Acordo de Paris – NDC (BRASIL, 2022);
- Política Nacional de Desenvolvimento Urbano (MDR, 2022a);
- Diretrizes para uma Estratégia Nacional para Neutralidade Climática (MMA, 2021);
- Política de Desenvolvimento Científico, Tecnológico e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável (MCTI, 2022);
- Política Nacional de Resíduos Sólidos (MMA, 2022);
- Relatório de Avaliação de Necessidades Tecnológicas para Implementação de Planos de Ação Climática no Brasil (MCTI, 2021a);
- Programa País do Brasil para o Fundo Verde do Clima – GCF (MECON, 2022b).
- Planos, estratégias e instrumentos de política pública setoriais
 - Plano Decenal de Expansão de Energia 2031 (EPE, 2022a)
 - Plano Nacional de Energia 2050 (EPE, 2022b)
 - Programa Rota 2030 – Mobilidade e Logística (MECON, 2022a);
 - Política Nacional de Biocombustíveis – Renovabio (MME, 2019);
 - Plano Nacional de Logística 2035 (MI, 2021);
 - Plano Nacional de Habitação 2040 (MDR, 2022b);
 - Orientações sobre contratações sustentáveis do Governo Federal (MF, 2014);
 - Plano Nacional de Saneamento Básico (MDR, 2022c);
 - Eficiência Energética para o Desenvolvimento Urbano Sustentável – EEDUS (MDR, 2022d);
 - Guia Orientativo de Boas Práticas para Códigos de Obras e Edificações (MECON, 2022b);
 - Plano setorial para adaptação à mudança do clima e baixa emissão de carbono na agropecuária com vistas ao desenvolvimento sustentável – Plano ABC+ (MAPA, 2021).

Por meio da NDC o Brasil apresenta o compromisso, perante a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC) de reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE) em 37% abaixo dos níveis de referência de 2005, em 2025. Adicionalmente, contempla o compromisso de reduzir as emissões em 50% abaixo dos níveis de 2005, em 2030, e de alcançar a neutralidade climática em 2050, ou seja, emissões líquidas nulas de GEE. O escopo da NDC brasileira é amplo, prevendo-se a implementação de ações de mitigação e adaptação à mudança do clima ao conjunto da economia brasileira, assim como considerações sobre meios de implementação. O documento cita que as ações a serem implementadas no país terão por objetivo reduzir as vulnerabilidades com relação às seguranças hídrica, energética, alimentar e socioambiental, em observância a possíveis sinergias com

a Agenda 2030, de modo a potencializar ações com benefícios sociais e produtivos. Ou seja, contempla ações visando a redução de emissões de GEE e que aumentem a resiliência dos sistemas energético, hídrico, alimentar e socioambiental à mudança climática. Sendo assim, considera-se para fins de associação da NDC às soluções do OICS, visando a contabilização no indicador, opções que tenham ao menos três dos seguintes indicadores positivamente impactados: MIT, VCL, AGU, PAL, ENE e EMP.

Com vistas à implementação da NDC no Brasil, MMA (2021) apresentou uma lista de ações e atividades que deveriam ser entendidas como oportunidades para o Brasil visando contribuir para mitigação e adaptação à mudança do clima. Um vasto número de atividades enumeradas no documento se correlaciona com áreas de intervenção e desafios temáticos do OICS, podendo-se destacar: i) produção de energias renováveis e biocombustíveis; ii) restauração e reflorestamento; iii) aproveitamento energético de resíduos sólidos; iv) captura de carbono em unidades industriais; v) reuso de resíduos sólidos; vi) universalização do acesso à água tratada; dentre outras medidas. Assim sendo, sempre que uma solução do OICS tenha sido listada como atividade em MMA (2021), considerou-se válida a associação em termos ao arcabouço regulatório. Contudo, para evitar dupla contagem, tendo em vista o alinhamento do documento à NDC, considerou-se uma saturação de 1 ponto por solução nestes dois instrumentos.

A Política Nacional de Desenvolvimento Urbano (PNDU) está em formulação, tendo como objetivo a redução das desigualdades socioespaciais nas escalas intraurbana e supramunicipal e na escala da rede de cidades. É uma política pública referencial para o planejamento urbano integrado, sendo considerada a Nota 10 de Apoio à Formulação da PNDU como referencial para avaliar sua contribuição quanto à adoção das soluções do OICS. Em particular, medidas que contribuam ao objetivo do reesverdeamento das cidades ante o paradigma das medidas de mitigação e adaptação nas subpastas globais e locais, nos seguintes eixos temáticos: i) direito à paisagem, moradia e erradicação da pobreza no cenário do espaço construído; ii) condução da água; iii) tratamento da questão da mudança do clima; iv) regionalização do gerenciamento de resíduos.

A Portaria MCTI nº 5.508/2022 (MCTI, 2022) institui a Política de Desenvolvimento Científico, Tecnológico e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável, que compreende estudos, pesquisa científica, aperfeiçoamento e desenvolvimento de tecnologias e inovações, destinados a contribuir com a sustentabilidade das relações entre sociedade e natureza. Uma vez revertida em investimentos nos eixos temáticos citados a seguir e que possuem relação com áreas de intervenção do OICS, tende a contribuir com a adoção das soluções do Observatório em ambiente urbano relativas à agropecuária sustentável; biodiversidade e serviços ecossistêmicos; clima; energias renováveis e biocombustíveis. Assim sendo, caso tenha sido verificado impacto positivo pelo menos em dois dos indicadores a seguir, considera-se que há alinhamento da solução ao instrumento: PAL, ENE, MIT, VCL e BIO.

Ao nível da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), outrora instituída pela Lei nº 12.305, de 2010, e regulamentada em 12 de janeiro de 2022 (Decreto nº 10.936), uma série de programas e atividades possuem alinhamento com soluções listadas no OICS. É o caso da Logística reserva, programa explicitado no decreto que visa otimizar a operacionalização da infraestrutura física e logística, proporcionar ganhos de escala e possibilitar a sinergia entre os sistemas de reaproveitamento de embalagens. Ainda no âmbito da valorização de resíduos, uma série de medidas prevê o reaproveitamento de materiais, por exemplo, nas diferentes etapas da construção civil. Sendo assim, sempre que uma solução do OICS contribui para os objetivos da PNRS, considera-se o alinhamento em termos de pontuação para o indicador REG.

Em 2021, o Brasil apresentou à UNFCCC prioridades tecnológicas para a implementação de planos de ação climática em termos de mitigação de emissões de GEE (TNA). O documento cita 80 tecnologias prioritárias que promovem a redução de emissões, segmentadas em diferentes setores e economia: energia; agricultura, florestas e outros usos do solo; resíduos; indústria; transportes; e edificações (MCTI, 2021a). Assim sendo, caso alguma solução listada no OICS esteja listada como no relatório TNA do Brasil, como é o caso de veículos à célula combustível a etanol, considera-se um alinhamento e consequentemente pontuação no indicador referente a este plano transversal.

Finalmente, o Programa País do Brasil para o Fundo Verde do Clima (GCF) apresenta oportunidades de financiamento de soluções sustentáveis para cidades. Em face ao rigoroso processo de validação do documento, que o alinhou aos critérios de financiamento do Fundo, bem como às prioridades nacionais em termos de arcabouço institucional, viabilidade econômica e impacto transformacional (MECON, 2022b), compreende-se que o alinhamento de soluções a este programa é um passo relevante para alavancar recursos visando à implantação de projetos nas cidades. Dentre os eixos estratégicos de financiamento listados no Programa, pôde ser constatado grande alinhamento ao escopo de uma série de soluções do OICS. Por exemplo, o eixo estratégico de infraestrutura sustentável contempla modais de transporte de baixa emissão, assim alinhando todas as opções de eletrificação veicular do OICS a este instrumento. Portanto, a verificação de sinergia ao indicador REG segue a avaliação de eixos estratégicos, áreas de investimento e objetivos do Programa, sendo atribuída a pontuação sempre que houver a correspondência à solução, conforme citado no exemplo.

Finalmente, são considerados os instrumentos, planos e programas setoriais. Destaca-se que a pontuação atribuída em termos de alinhamento às soluções do OICS é saturada em 1 instrumento. Isso ocorre porque nenhuma área temática do Observatório tem mais que 2 instrumentos listados, e quando isto é verificado, há escopo semelhante. Por exemplo, é o caso do Plano Decenal de Expansão de Energia e do Plano Nacional de Energia, que embora tenham horizontes de projeção visando ao

planejamento da expansão do sistema energético diferenciados, convergem acerca das estimativas até 2032.

Diante dessas considerações, a avaliação do indicador REG considera as justificativas e notas constantes na Tabela 20.

Tabela 20: Justificativas e notas a serem atribuídas no indicador REG

Adesão da solução ao arcabouço setorial	Nota no indicador	Justificativas
Nenhum ou 1 instrumento, política e programas	1	A solução possui adesão muito ruim ao arcabouço regulatório setorial vigente.
Entre 2 e 3 instrumentos, políticas e programas	2	A solução possui adesão ruim ao arcabouço regulatório setorial vigente.
Entre 4 e 5 instrumentos, políticas e programas	3	A solução possui adesão mediana ao arcabouço regulatório setorial vigente.
Entre 6 e 7 instrumentos, políticas e programas	4	A solução possui adesão alta ao arcabouço regulatório setorial vigente.
Maior ou igual a 8 instrumentos, políticas e programas	5	A solução possui adesão muito alta ao arcabouço regulatório setorial vigente.

Fonte: Elaboração própria.

Facilidade na implantação e acompanhamento das soluções

Este indicador tem como objetivo analisar a facilidade de implantação e acompanhamento das soluções, no sentido de se assegurar que a medida será adotada de forma eficaz na prática e ao longo do tempo. Esta preocupação é mais relevante para medidas que exijam constante esforço de implementação e monitoramento, ou que se contraponham a outras atividades que possam ocorrer em paralelo e que atrapalhem sua eficácia.

A avaliação das soluções quanto a sua facilidade de implementação e acompanhamento segue uma métrica qualitativa, com base no conhecimento técnico dos especialistas integrantes da equipe contratada pela Fundação COPPETEC.

Tabela 21: Justificativas e notas a serem atribuídas no indicador IAS

Classificação	Nota no indicador	Justificativas
Muito ruim	1	A implantação e acompanhamento da solução é muito complexa.
Ruim	2	A implantação e acompanhamento da solução é complexa.
Neutra	3	A implantação e acompanhamento da solução tem complexidade mediana.
Bom	4	A implantação e acompanhamento da solução tem baixo nível de complexidade.
Muito bom	5	A implantação e acompanhamento da solução tem muito baixo nível de complexidade.

Fonte: Elaboração própria.

Disponibilidade de financiamento

O acesso a financiamento é um ponto essencial a ser analisado durante a comparação das soluções do OICS, dado que o sucesso de implementação geralmente depende da disponibilidade de recursos financeiros. Sendo assim, este indicador avalia se a adoção de uma medida está alinhada com os instrumentos de crédito disponíveis nacional e internacionalmente, o que potencializaria a obtenção de crédito para a implantação urbana.

As modalidades de suporte financeiro para adoção das soluções são bastante diversas, indo de financiamentos tradicionais em bancos comerciais a alternativas mais complexas, como os títulos de dívida. Elas podem ser mais ou menos acessíveis a beneficiários e projetos específicos – figura 7 (BRASIL, 2021a).

MODALIDADES DE SUPORTE RANQUEADAS DE ACORDO COM A ACESSIBILIDADE	TIPO DE BENEFICIÁRIO ELEGÍVEL ¹		
	GOVERNO	EMPRESAS	ASSOCIAÇÕES E COOPERATIVAS
Empréstimos reembolsáveis			
Garantia			
Empréstimos não reembolsáveis			
Assistência técnica			
Participação societária		Pequenas, médias e grandes	
Títulos de dívida	União	Médias e grandes	
Pagamentos por serviços ambientais			

Nota 1: O tipo de beneficiário pode variar de um mecanismo para outro; para informações detalhadas, acesse o “Guia Eletrônico das Opções de Financiamento para as Tecnologias Priorizadas no Projeto TNA_BRAZIL” (BRASIL, 2021d).

LEGENDA

Nível de acessibilidade	Beneficiário Elegível
Ampla	Acessível
Moderada	Não acessível
Restrita	

Figura 7. Nível de acessibilidade e tipos de mecanismos de crédito para financiamento das soluções do OICS

Fonte: BRASIL (2021a)

Como base de dados referencial para avaliação do indicador de disponibilidade de financiamento (DFI), tem-se os mecanismos listados no guia eletrônico de opções de financiamento do projeto “Avaliação das Necessidades Tecnológicas para Implementação de Planos de Ação Climática no Brasil (TNA_BRAZIL)” (BRASIL, 2021b; 2021c).² O guia facilita a busca de mecanismos de suporte adequados às necessidades de tecnologias climáticas e sustentáveis, assim também abrangendo a base de soluções do OICS. A ferramenta é composta por duas abas principais. A primeira aba do guia contempla uma introdução, bem como passo a passo sobre como utilizar a ferramenta, mediante a aplicação de filtros. Por sua vez, a segunda aba a consiste no painel principal do guia, sendo utilizada para a busca dos mecanismos de financiamento disponíveis.

Cumprir ressaltar que o referido guia é constantemente atualizado, motivo pelo qual contempla linhas de financiamento recentemente anunciadas pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), que tem como escopo uma série de soluções urbanas sustentáveis constantes no OICS (FINEP, 2022).³

² O projeto TNA_BRAZIL teve por objetivo reforçar a capacidade técnica do governo brasileiro, por meio do desenvolvimento de uma avaliação abrangente das necessidades tecnológicas para implementação de planos de ação climática no país, com vistas a fornecer subsídios às tomadas de decisão referentes ao cumprimento das metas de mitigação de emissões de GEE, levando em consideração a Contribuição Nacionalmente Determinada do Brasil e a Estratégia Brasil para o Fundo Verde do Clima.

³ Cadeias produtivas da bioeconomia MCTI; Combustíveis do futuro; Defensivos agrícolas sustentáveis, bioinsumos e fertilizantes; Cidades Inteligentes e Sustentáveis; Água para o Semiárido; Desenvolvimento da cadeia do biogás.

Atualmente, a base de dados do guia contempla cerca de 2.300 possibilidades de financiamento em mecanismos nacionais e internacionais.

A avaliação das soluções, quanto à disponibilidade de financiamento, segue uma métrica quali-quantitativa. Inicialmente, foram identificadas na base de dados as linhas de crédito, por modalidade, que podem financiar as soluções do OICS por área temática (Fundação COPPETEC, 2022a; 2022b). Uma vez contabilizadas estas opções, procedeu-se ao enquadramento quantitativo para atribuição das notas, conforme critério constante na tabela 22, que está relacionado ao número de mecanismos disponíveis em relação ao conjunto total de opções de crédito.

Tabela 22. Justificativas e notas a serem atribuídos no indicador DFI

Nota no indicador	Justificativas
1	A solução possui menos de 5 mecanismos disponíveis para financiamento.
2	A solução possui entre 5 e 9 mecanismos disponíveis para financiamento.
3	A solução possui entre 10 e 14 mecanismos disponíveis para financiamento.
4	A solução possui entre 15 e 19 mecanismos disponíveis para financiamento.
5	A solução possui mais de 20 mecanismos disponíveis para financiamento.

Fonte: Elaboração própria.

Pôde-se constatar que a disponibilidade de crédito está correlacionada, positivamente, à viabilidade econômica e ao nível de maturidade e aplicabilidade das soluções. A Geração de energia solar fotovoltaica, com armazenamento de energia e distribuída, possui cerca de 40 linhas de crédito disponíveis no Brasil, grande parte na modalidade de empréstimo reembolsável, tendo em vista o ganho financeiro associado à adoção da solução. Por outro lado, opções com níveis inferiores de maturidade, como é o caso de Veículos elétricos à célula combustível a hidrogênio verde e do *Design* biofílico de edificações, ainda não foram devidamente incorporadas ao *portfólio* de financiamento de bancos comerciais e de fomento, totalizado 4 e 5 linhas de crédito na modalidade não reembolsável, respectivamente.

1.1.2.3. Método participativo de ponderação dos critérios e indicadores

A próxima etapa do método AHP consiste em comparar os critérios dentro de cada nível hierárquico, ou seja, segundo critérios relativamente aos indicadores. A comparação entre pares de critérios é

conduzida pelas partes interessadas usando uma escala de importância. Trata-se de promover a participação de atores, que tem preferências consideradas no processo de pontuação, ranqueamento e priorização das soluções do OICS. A aplicação da metodologia será realizada em oficinas para gestores municipais de Recife e Brasília, assim como demais representantes indicados das regiões Nordeste e Centro-Oeste.

Cumpra ressaltar que o processo de coleta de preferências pode ocorrer por meio de formulário eletrônico, ou sistema a ser criado no OICS, em que se responde a pergunta-base: “Em sua opinião, para o objetivo de priorizar soluções que promovam o planejamento urbano integrado sustentável, o ‘Item A’, em relação aos demais itens listados, é”:

Quadro 2. Estrutura geral de ponderação de critérios indicadores

Itens	Muito menos importante	Menos importante	Igualmente importante	Mais importante	Muito mais importante
“Item B”	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
“Item C”	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
“Item D”	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Fonte: Elaboração própria.

Em outras palavras, responde-se tendo como exemplo dois indicadores constante na figura 3: “Em sua opinião, para o objetivo de priorizar soluções que promovam o planejamento urbano integrado sustentável, o ‘Impacto na disponibilidade de água’, em relação ao ‘Impacto na qualidade do ar’, é muito menos importante; menos importante; igualmente importante; mais importante; ou muito mais importante?”

As perguntas serão feitas em cinco rodadas: quatro para avaliação dos indicadores quanto ao respectivo critério (tecnológico e climático, físico, socioeconômico e regulatório e institucional) e uma para avaliação dos critérios quanto ao objetivo final. Em seguida, as respostas são compiladas em cinco matrizes comparativas, uma para cada rodada. Posteriormente, as diversas matrizes individuais serão agregadas de acordo com seus valores médios, gerando as cinco matrizes de comparação finais respectivas a cada rodada.

Na matriz de comparação, as linhas e as colunas representam os critérios analisados, e as células de interseção (a_{ij}) são preenchidas com o valor de importância atribuído ao critério da linha em relação ao critério da coluna, de 1 a 5. Assim, as células diagonais recebem o valor de escala neutra (uma vez

que um critério é tão importante quanto ele mesmo), e as células restantes recebem o valor recíproco das previamente preenchidas ($a_{ij} = 6 - a_{ji}$), conforme ilustrado na figura 8.

	C₁	C₂	...	C_n
C₁	3	a_{12}	...	a_{1n}
C₂	$6 - a_{12}$	3	...	a_{2n}
...	3	...
C_n	$6 - a_{1n}$	$6 - a_{2n}$...	3

Figura 8. Matriz de julgamento de pares

Fonte: Elaboração própria.

O próximo passo da metodologia consiste na obtenção do vetor de prioridade, ou vetor de pesos relativos, que indica a importância relativa dos indicadores (ou critérios) para o respectivo critério (ou para o objetivo final). Para tanto, uma forma simples, como mostra a figura 9, é primeiro normalizar as células da matriz, dividindo cada uma pela soma de sua respectiva coluna; depois, deve-se somar cada linha da matriz normalizada; e, finalmente, dividir a matriz de uma coluna resultante pelo número de critérios.

Passo 1	Passo 2	Passo 3																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>C₁</th> <th>...</th> <th>C_n</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <th>C₁</th> <td>3</td> <td>...</td> <td>a_{1n}</td> </tr> <tr> <th>...</th> <td>...</td> <td>3</td> <td>...</td> </tr> <tr> <th>C_n</th> <td>$6 - a_{1n}$</td> <td>...</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td></td> <td>$\sum_{i=1}^n C_{i1}$</td> <td>...</td> <td>$\sum_{i=1}^n C_{in}$</td> </tr> </tbody> </table>		C₁	...	C_n	C₁	3	...	a_{1n}	3	...	C_n	$6 - a_{1n}$...	3		$\sum_{i=1}^n C_{i1}$...	$\sum_{i=1}^n C_{in}$	<table border="1"> <thead> <tr> <th>C₁</th> <th>...</th> <th>C_n</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>$C'_{11} = \frac{C_{11}}{\sum_{i=1}^n C_{i1}}$</td> <td>...</td> <td>$C'_{1n} = \frac{C_{1n}}{\sum_{i=1}^n C_{in}}$</td> </tr> <tr> <td>...</td> <td>...</td> <td>...</td> </tr> <tr> <td>$C'_{n1} = \frac{C_{n1}}{\sum_{i=1}^n C_{i1}}$</td> <td>...</td> <td>$C'_{nn} = \frac{C_{nn}}{\sum_{i=1}^n C_{in}}$</td> </tr> </tbody> </table>	C₁	...	C_n	$C'_{11} = \frac{C_{11}}{\sum_{i=1}^n C_{i1}}$...	$C'_{1n} = \frac{C_{1n}}{\sum_{i=1}^n C_{in}}$	$C'_{n1} = \frac{C_{n1}}{\sum_{i=1}^n C_{i1}}$...	$C'_{nn} = \frac{C_{nn}}{\sum_{i=1}^n C_{in}}$	<table border="1"> <tbody> <tr> <td>$C''_{11} = \frac{\sum_{j=1}^n C'_{1j}}{n}$</td> </tr> <tr> <td>...</td> </tr> <tr> <td>$C''_{n1} = \frac{\sum_{j=1}^n C'_{nj}}{n}$</td> </tr> </tbody> </table>	$C''_{11} = \frac{\sum_{j=1}^n C'_{1j}}{n}$...	$C''_{n1} = \frac{\sum_{j=1}^n C'_{nj}}{n}$
	C₁	...	C_n																																		
C₁	3	...	a_{1n}																																		
...	...	3	...																																		
C_n	$6 - a_{1n}$...	3																																		
	$\sum_{i=1}^n C_{i1}$...	$\sum_{i=1}^n C_{in}$																																		
C₁	...	C_n																																			
$C'_{11} = \frac{C_{11}}{\sum_{i=1}^n C_{i1}}$...	$C'_{1n} = \frac{C_{1n}}{\sum_{i=1}^n C_{in}}$																																			
...																																			
$C'_{n1} = \frac{C_{n1}}{\sum_{i=1}^n C_{i1}}$...	$C'_{nn} = \frac{C_{nn}}{\sum_{i=1}^n C_{in}}$																																			
$C''_{11} = \frac{\sum_{j=1}^n C'_{1j}}{n}$																																					
...																																					
$C''_{n1} = \frac{\sum_{j=1}^n C'_{nj}}{n}$																																					

Figura 9. Passos para o cálculo do vetor de prioridades

Fonte: Elaboração própria.

Por último, para avaliar a consistência das suposições e dos julgamentos referentes à comparação dos critérios, é preciso determinar a razão de consistência (RC). Se o seu valor for maior que 0,1, a matriz é considerada inconsistente e deve ser ajustada. A RC é a razão entre o índice de consistência (IC) e o índice randômico (IR), como mostra a equação (2).

$$RC = \frac{IC}{IR} \quad (2)$$

O IC pode ser calculado por (2), onde $\lambda_{\text{máx}}$ é o autovalor máximo da matriz de julgamento e n é o número de critérios. O $\lambda_{\text{máx}}$ pode ser obtido por meio dos seguintes passos:

- i. Multiplicar a matriz de julgamento pelo vetor de prioridades;
- ii. Dividir o primeiro componente do vetor resultante pelo primeiro componente do vetor de prioridades, e assim por diante, até obter um novo vetor;
- iii. Somar os componentes deste novo vetor e dividir pelo número de componentes. O valor final obtido aproxima-se do autovalor máximo.

$$IC = \frac{\lambda_{\text{máx}} - n}{n - 1} \quad (3)$$

Como citado anteriormente, as contribuições dos atores-chave para o processo de ponderação são coletadas em duas oficinas regionais. Nestes seminários todos os participantes são convidados a registrar suas contribuições em meio eletrônico, por meio de formulário elaborado na plataforma Google Forms (anexo 7). As respostas serão reunidas em uma planilha com o conjunto de fórmulas necessárias para calcular o peso de cada indicador e critério, que uma vez multiplicados pelo valor dos indicadores de cada solução, permitirá obter a pontuação total de cada opção.

Assim sendo, é possível obter o ranqueamento das soluções, que pode ser segmentado por área ou desafios temáticos. A próxima seção deste documento descreve, brevemente, estas e outras possibilidades de priorização das soluções do OICS pelos gestores públicos.

1.1.3. Priorização das soluções

A partir da aplicação da metodologia para obter os pesos dos critérios e dos indicadores, assim como a pontuação das tecnologias em cada indicador, um valor final para as soluções será calculado pela equação (4), onde “ FV_t ” é o valor final da solução “ t ”; “ $GR_{t,i}$ ” é o grau de desempenho da solução “ t ” no indicador “ i ” (atribuído pela equipe técnica); “ IN_i ” é o peso do indicador “ i ”; e “ MC_i ” é o peso do critério referente ao indicador “ i ”.

$$FV_t = \sum_{i=1}^{15} (GR_{t,i} * IN_i * MC_i) \quad (4)$$

Após o cálculo do valor final para cada solução, finalmente é possível estabelecer o ranqueamento das opções listadas no OICS. Essa classificação reflete como as soluções contribuem para o objetivo final da intervenção dos gestores públicos, qual seja priorizar soluções que promovam o planejamento urbano integrado sustentável.

Uma vez estabelecido o ranqueamento, o último passo consiste na decisão dos formuladores de política pública acerca das soluções a serem priorizadas. Este aspecto é relevante, na medida em que crescentemente municípios tem enfrentado restrições orçamentárias, o que limita o conjunto de opções passíveis de serem aplicadas.

Inicialmente, são propostos três métodos para selecionar as soluções ranqueadas, devendo-se a priori estabelecer o número total de soluções a serem priorizadas em face às possibilidades técnicas, financeiras e de pessoal para a implementação:

- Seleção ordinal (SOR) – seleção baseada na posição da solução no *ranking*, independentemente da área temática e em ordem decrescente de valor final. Neste caso, adota-se o ranqueamento com todas as soluções, sem distinção por área temática, desafio a ser enfrentado, ou qualquer outro critério, com exceção do número de soluções que se deseja implantar para estabelecer a “linha de corte” no *ranking*.
- Seleção por equidade de área temática (SAT) – seleção baseada em um número igual de soluções a serem priorizadas, que é pré-estabelecido pelos gestores públicos por área temática e deve seguir a classificação do *ranking por tema do OICS*. Neste método, a área temática tem igual representatividade no critério de seleção das soluções, o que pode representar opção interessante para promoção de um processo participativo e inclusivo das diferentes áreas temáticas de governo na decisão e implementação de soluções visando ao desenvolvimento urbano sustentável.
- Seleção por desafios urbanos (SDU) – a seleção de soluções tende a ser mais intuitiva quando ocorre ao nível dos desafios urbanos a serem enfrentados. Neste método, o gestor público pode pré-estabelecer que pretende priorizar soluções visando lidar, por exemplo, com o acesso à moradia adequada ou resiliente. Neste caso, a seleção é baseada exclusivamente nas 15 soluções de ambiente construído constantes no OICS, que se deseja considerar para implantar, com vistas a atender ao desafio temático de acessibilidade a moradias resilientes.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP. Apoio e Financiamento: Programas e Produtos. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/o-que-apoiamos>. Acesso em: 4 de jul. 2022.

BRASIL. INDC (Contribuição Nacionalmente Determinada). Ministério do Meio Ambiente, 2016. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/comunicacao/item/10570-indc-contribuicao-nacionalmente-determinada>>.

_____. República Federativa do Brasil. Acordo de Paris. Contribuição Nacionalmente Determinada. Disponível em: <https://www.gov.br/casacivil/pt-br/assuntos/comite-interministerial-sobre-mudanca-do-clima/arquivos-cimv/item-de-pauta-3-paris-agreement-brazil-ndc-final-1.pdf>. Acesso em: 15 set. 2022.

BRASIL. Plano ABC - Agricultura de Baixo Carbono. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2010. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/plano-abc-agricultura-de-baixa-emissao-de-carbono>>.

_____. Plano setorial para adaptação à mudança do clima e baixa emissão de carbono na agropecuária com vistas ao desenvolvimento sustentável (2020-2030): visão estratégica para um novo ciclo / Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Rural e Irrigação. – Brasília: MAPA, 2021.

_____. Plano Nacional sobre Mudança do Clima. Ministério do Meio Ambiente, 2009. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/clima/politica-nacional-sobre-mudanca-do-clima/plano-nacional-sobre-mudanca-do-clima>>.

_____. RenovaBio. Ministério de Minas e Energia, 2019. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/web/guest/secretarias/petroleo-gas-natural-e-combustiveis-renovaveis/programas/renovabio/instrumentos>>.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional – MDR. Plano Nacional de Habitação 2040. 2022b. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/habitacao/planhab-2040>. Acesso em: 18 jul. 2022.

_____. 2022a. Política Nacional de Desenvolvimento Urbano. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/desenvolvimento-urbano/politica-nacional-de-desenvolvimento-urbano>. Acesso em: 18 jul. 2022.

_____. 2022c. Plano Nacional de Saneamento Básico. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/plansab>. Acesso em: 14 jul. 2022.

_____. Eficiência Energética para o Desenvolvimento Urbano Sustentável - EEDUS. Secretaria Nacional de Habitação (SNH). Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/habitacao/eedus>. Acesso em: 14 ago. 2022.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA. SINIR+: Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos. Disponível em: <https://www.sinir.gov.br/>. Acesso em: 18 jul. 2022.

_____. Diretrizes para uma estratégia nacional para neutralidade climática. Brasília: MMA, 2021. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/climaozoniodesertificacao/clima/diretrizes-para-uma-estrategia-nacional-para-neutralidade-climatica_.pdf. Acesso em: 9 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Fazenda – MF. 2014. Orientações: contratações sustentáveis. Brasília: MF/SPOA/COGRL, 2014. 25 p.: il.; 30 cm. Disponível em: <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/acao-a-informacao/acoes-e-programas/plano-de-gestao-de-logistica-sustentavel-pls/arquivos/2014/contratacoes-sustentaveis.pdf>. Acesso em: 27 jun. 2022.

BRASIL. Ministério das Cidades – MCIDADES. Plano Nacional de Saneamento Básico. 2014. Disponível em: https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/plansab/plansab_texto_editado_para_download.pdf. Acesso em: 18 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações – MCTI. Avaliação das Necessidades Tecnológicas para Implementação de Planos de Ação Climática no Brasil. Brasília: MCTI, 2021a. Disponível em: https://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/tna_brazil/tna_brazil.html. Acesso em: 18 mar. 2021.

_____. Diretrizes de financiamento para as tecnologias e planos ação tecnológica do projeto TNA_BRAZIL. – Brasília: MCTI, 2021b.

_____. Guia Eletrônico das Opções de Financiamento para as Tecnologias Priorizadas no Projeto TNA_BRAZIL. Brasília: MCTIC, 2021c. Disponível em: http://antigo.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/tna_brazil/tna_brazil.html. Acesso em: 26 jan. 2021.

_____. Portaria MCTI nº 5.508, de 11 de JANEIRO de 2022. Dispõe sobre a Política de Desenvolvimento Científico, Tecnológico e Inovação para o Desenvolvimento Sustentável, no âmbito do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia, Empresa de Pesquisa Energética – EPE. Atlas de Eficiência Energética no Brasil – Relatório de Indicadores. 2021. Disponível em: https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-651/Atlas2021_PT_2022_02_04.pdf. Acesso em: 18 jul. 2022.

_____. Plano Decenal de Expansão de Energia 2031 / Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: MME/EPE, 2022a.

_____. Plano Nacional de Energia 2050. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Plano-Nacional-de-Energia-2050>. Acesso em: 8 de out. 2022b.

BRASIL. Ministério da Infraestrutura – MI. 2021. Plano Nacional de Logística 2035. Disponível em: https://ontl.epl.gov.br/wp-content/uploads/2021/10/PNL_2035_29-10-21.pdf. Acesso em: 18 jul. 2022.

BRASIL. Ministério da Economia – MECON. Programa País do Brasil para o Fundo Verde do Clima (GCF). Disponível em: https://www.gov.br/produtividade-e-comercio-exterior/pt-br/assuntos/assuntos-economicos-internacionais/fundo-verde-do-clima/publicacoes-da-and-1/programa-pais-do-brasil-para-o-gcf_2022_.pdf. Acesso em: 9 de out. 2022b.

BRASIL. Ministério da Economia – MECON. 2022a. Rota 2030 - Mobilidade e Logística. Disponível em: <https://www.gov.br/produtividade-e-comercio-exterior/pt-br/assuntos/competitividade-industrial/setor-automotivo/rota-2030-mobilidade-e-logistica>. Acesso em: 18 jul. 2022.

_____. 2022b. Guia Orientativo de Boas Práticas para Códigos de Obras e Edificações. Disponível em: <https://www.gov.br/produtividade-e-comercio-exterior/pt-br/ambiente-de-negocios/competitividade-industrial/construa-brasil/produtos/GuiaOrientativodeBoasPraticasparaCodigoObraseEdificoescompressed.pdf>. Acesso em: 22 out. 2022.

Centro de Pesquisas de Energia Elétrica – CEPEL. Atlas do Potencial Eólico Brasileiro: Simulações 2013/ Centro de Pesquisas de Energia Elétrica-CEPEL – Rio de Janeiro: CEPEL, 2017. 50 p. il.

EARTO. The TRL Scale as a Research & Innovation Policy Tool , EARTO Recommendations. Earto, n. April, p. 1–17, 2014. Disponível em: http://www.earto.eu/fileadmin/content/03_Publications/The_TRL_Scale_as_a_R_I_Policy_Tool_-

_EARTO_Recommendations_-_Final.pdf>.

EKINS, P. Environmental and Eco-Innovation: Concepts, Evidence and Policies. OECD, 2010. Disponível em:

<[http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?doclanguage=en&cote=com/en/epoc/ctpa/cfa\(2009\)40/final](http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?doclanguage=en&cote=com/en/epoc/ctpa/cfa(2009)40/final)>.

EMBRAPA. Agricultura de baixo carbono. 2010. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/tema-agricultura-de-baixo-carbono/sobre-o-tema>>.

ESTRATÉGIA ODS. Estratégia ODS. 2019. Disponível em: <<http://3.94.150.200/>>. Acesso em: 31 mai. 2019.

FIPE – Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas. 2022a. Produto 2 (P2): Descrição das ferramentas e premissas a serem empregadas na quantificação dos indicadores das soluções do OICS. Documento entregue ao projeto CITInova no âmbito do acordo estabelecido entre o CGEE e a Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas (Fipe).

FIPE – Fundação Instituto de Pesquisas Econômicas. 2022b. Produto 4 (P4): Relatório e planilha contemplando o conjunto de trajetórias, soluções e indicadores mensurados de curto, médio e longo prazos para o planejamento de baixo carbono e conservação da biodiversidade. Documento entregue ao projeto CITInova no âmbito do acordo estabelecido entre o CGEE e a Fipe.

Fundação Coordenação de Projetos, Pesquisas e Estudos Tecnológicos – Fundação COPPETEC (2022a). Produto 1: Base de dados contemplando soluções e indicadores mensurados dos módulos de Ambiente Construído, Saneamento e Resíduos sólidos. Documento entregue ao projeto CITInova no âmbito do acordo estabelecido entre o CGEE e a Fundação COPPETEC.

Fundação Coordenação de Projetos, Pesquisas e Estudos Tecnológicos – Fundação COPPETEC (2022b). Produto 2: Base de dados contemplando soluções e indicadores mensurados dos módulos de Energia, Soluções baseadas na Natureza e Mobilidade. Documento entregue ao projeto CITInova no âmbito do acordo estabelecido entre o CGEE e a Fundação COPPETEC.

GIL, L.; ANDRADE, M. H.; COSTA, M. do C. Os TRL (Technology Readiness Levels) como ferramenta na avaliação tecnológica. Ingenium, 2014. Disponível em: <http://repositorio.ineg.pt/bitstream/10400.9/2771/1/Os_TRL_%28TECHNOLOGY_READINESS_LEVELS%29_COMO_FERRAMENTA_NA_AVALIAÇÃO_TECNOLÓGICA_LGil.pdf>.

HERZOG, C.; FREITAS, T.; WIEDMAN, G. 2022. Soluções Baseadas na Natureza e os Desafios da Água: Acelerando a transição para cidades mais sustentáveis. Disponível em:

<https://mpmt.mp.br/site/storage/webdisco/arquivos/SBN%20e%20os%20desafios%20da%20a%CC%81gua.pdf>. Acesso em: 18 jul. 2022.

HUGHES, L. Quantifying energy security : An Analytic Hierarchy Process approach Quantifying energy security : An Analytic Hierarchy Process approach. n. September, 2009.

IPCC, 2022: Summary for Policymakers [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, M. Tignor, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem (eds.)]. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. In Press.

JESUS, F. D. de. INDICADORES DE VULNERABILIDADE SOCIOECONOMICA PARA PAÍSES EXPORTADORES DE PETRÓLEO: METODOLOGIA E ANÁLISE COMPARATIVA. 2009. Programa de Pós- Graduação em Planejamento Energético, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009.

KLEYHEEG-HARTMAN, K.L. KRIJGSVELD, M.P. COLLIER, M.J.M. POOT, A.R. BOON, T.A. TROOST, S. DIRKSEN, Predicting bird collisions with wind turbines: Comparison of the new empirical Flux Collision Model with the SOSS Band model, Ecological Modelling, v.387, 2018, p. 144-153. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2018.06.025>

MAXQDA. Guia de Introdução. Disponível em: <https://www.maxqda.com/download/GettingStarted-MAXQDA2022-pt.pdf>. Acesso em: 15 set. 2022.

MCTIC. Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016-2022: Sumário Executivo = National Strategy on Science, Technology and Innovation 2016/2022: Executive Summary. . MCTIC/Ciência, Tecnologia e Inovação para o Desenvolvimento Econômico e Social MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2018.: [s.n.], 2018.

_____. ESTRATÉGIA NACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO 2016 2022. . MCTIC/MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES. Brasília, DF, 2018.: [s.n.], 2016.

MENDES, G. O que é o Acordo de Paris e as metas da NDC brasileira? Disponível em: <https://cebds.org/blog/acordo-de-paris-e-ndc-brasileira/?gclid=CjwKCAjw0N3nBRBvEiwAHMwvNgIpLA4s0yTvS5UcLcrLxUy4WKyCV8MbJWc_93y9aiThT9dfg9cXtRoCfU0QAvD_BwE#.XPfDLYhKJIU>. Acesso em: 3 jun. 2019.

NASA. Technology Readiness Level. Disponível em: <https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/engineering/technology/txt_accordion1.html>. Acesso em: 30 maio 2019.

ONU BRASIL. Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.

PEREIRA, E. B.; MARTINS, F. R.; GONÇALVES, A. R.; COSTA, R. S.; LIMA, F. L.; RÜTHER, R.; ABREU, S. L.; TIEPOLO, G. M.; PEREIRA, S. V.; SOUZA, J. G. Atlas brasileiro de energia solar. 2.ed. São José dos Campos: INPE, 2017. 80p. Disponível em: <http://doi.org/10.34024/978851700089>

SAATY, T. L. How to make a decision: The analytic hierarchy process. *European Journal of Operational Research*, v. 48, n. 1, p. 9–26, 1990.

SAATY, T. L.; VARGAS, L. G. *Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process*. [S.l: s.n.], 2012. v. 175.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE, GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO – SEMAS/PE. Plano de Descarbonização de Pernambuco. Recife: SEMAS/PE, 2022. Disponível em: https://semas.pe.gov.br/wp-content/uploads/2022/04/2022_03_16__plano_descarbonizacao_pernambuco-v7.pdf. Acesso em: 27 jul. 2022.

SILVA, F. de P. F. et al. 2022. Inter-sectoral prioritization of climate technologies: insights from a Technology Needs Assessment for mitigation in Brazil. *Mitig Adapt Strateg Glob Change* (2022) 27:48. <https://doi.org/10.1007/s11027-022-10025-6>.

SILVA, F. de P. F. Vulnerabilidade dos Países Exportadores de Petróleo à sua Própria Riqueza: O Caso dos Países-Membros da OPEP. 2018. Dissertação (Mestrado em Planejamento Energético) – Programa de Planejamento Energético, COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2018.

ANEXOS

Anexo 1. Potencial de mitigação das soluções do OICS por área de intervenção

Área temática	Área de intervenção da solução	Setores econômicos correspondentes	Potencial de mitigação ¹
Ambiente Construído	Materiais construtivos	Extração de minério de ferro; Ferro-gusa e ferroligas; Cimento	11%
	Sistemas e tecnologias construtivos	Extração de minério de ferro; Ferro-gusa e ferroligas; Cimento; Construção	6%
	Estratégias de projeto de edifícios e desenho urbano	Construção; Comércio; Alimentação; Alojamento; Educação pública e privada; Saúde pública e privada; Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	4%
	Metodologias e ferramentas de projeto e avaliação	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	5%
Mobilidade	Eletromobilidade	Energia elétrica; Transporte terrestre; Transporte aquaviário	18%
	Sistemas de compartilhamento de transporte	Energia elétrica; Transporte terrestre; Transporte aquaviário; Transporte aquático; Desenvolvimento de sistemas; Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	17%
	Métodos, projetos, planos, serviços e mecanismos de mobilidade urbana sustentável	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	5%
	Tecnologias inovadoras de mobilidade urbana	Transporte terrestre; Transporte aquaviário; Transporte aquático; Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	10%
	Infraestrutura sustentável de mobilidade	Construção; Transporte terrestre; Transporte aquaviário	6%
	Veículos movidos a biocombustíveis	Transporte terrestre; Transporte aquaviário; Fabricação de biocombustíveis	11%
Energia	Geração elétrica renovável ou distribuída	Energia elétrica	19%
	Sistemas de eletricidade inteligente e inovadores	Energia elétrica; Água, esgoto e gestão de resíduos	44%

	Armazenamento de energia	Energia elétrica; Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	10%
	Projetos, mecanismos e ferramentas de gestão energética	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	5%
	Produção de biocombustíveis e captura de carbono	Fabricação de biocombustíveis	9%
Saneamento: Resíduos Sólidos	Aproveitamento energético de resíduos	Refino de petróleo e coquearias; Energia elétrica, gás natural e outras utilidades; Água, esgoto e gestão de resíduos	53%
	Técnicas convencionais de coleta, tratamento ou disposição de resíduos sólidos	Água, esgoto e gestão de resíduos; Construção; Transporte terrestre; Transporte aquaviário; Transporte aéreo	15%
	Reciclagem, reaproveitamento e reuso de resíduos	Fabricação de produtos têxteis; Água, esgoto e gestão de resíduos; Construção; Alimentação	6%
	Métodos, ferramentas, gestão da demanda e outros mecanismos de gestão sustentável de resíduos	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	5%
	Tecnologias ou processos inovadores de mitigação da disposição de resíduos sólidos	Água, esgoto e gestão de resíduos; Transporte terrestre; Transporte aquaviário; Transporte aéreo	26%
Saneamento: Água	Tecnologias promotoras da eficiência no consumo de água em edificações	Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos; Água, esgoto e gestão de resíduos	29%
	Processos, sistemas e técnicas convencionais de tratamento e reuso de águas	Água, esgoto e gestão de resíduos; Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	26%
	Técnicas inovadoras de abastecimento, tratamento, reaproveitamento e reuso da água	Fabricação de produtos têxteis; Fabricação de produtos de borracha e de material plástico; Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos; Água, esgoto e gestão de resíduos	13%
	Métodos, ferramentas, mecanismos e processos de gestão aplicados à cadeia de saneamento e abastecimento	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas; Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos; Água, esgoto e gestão de resíduos	5%
	Técnicas de remoção de plástico da água	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico; Água, esgoto e gestão de resíduos	17%
Soluções baseadas na Natureza	Técnicas e processos aplicados à produção de alimentos	Agricultura, silvicultura, exploração florestal; Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	16%

Infraestrutura baseada na natureza	Agricultura, silvicultura, exploração florestal; Pecuária, inclusive o apoio à pecuária; Produção florestal; pesca e aquicultura; Construção; Fabricação de produtos da madeira; Produção de ferro-gusa/ferroligas	6%
Conservação, monitoramento, recuperação e renaturalização de ecossistemas e bacias	Agricultura, silvicultura, exploração florestal; Pecuária, inclusive o apoio à pecuária; Produção florestal; pesca e aquicultura; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	18%
Tecnologias e técnicas inovadoras de restauração da flora e da fauna urbana	Agricultura, silvicultura, exploração florestal; Pecuária, inclusive o apoio à pecuária; Produção florestal; pesca e aquicultura	26%
Métodos, projetos, planos, serviços e mecanismos baseados na natureza	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	5%

Anexo 2. Setores de atividade econômica

Num	Setor
1	Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita
2	Pecuária, inclusive o apoio à pecuária
3	Produção florestal; pesca e aquicultura
4	Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos
5	Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio
6	Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração
7	Extração de minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos
8	Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca
9	Fabricação e refino de açúcar
10	Outros produtos alimentares
11	Fabricação de bebidas
12	Fabricação de produtos do fumo
13	Fabricação de produtos têxteis
14	Confecção de artefatos do vestuário e acessórios
15	Fabricação de calçados e de artefatos de couro
16	Fabricação de produtos da madeira
17	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel
18	Impressão e reprodução de gravações
19	Refino de petróleo e coquerias
20	Fabricação de biocombustíveis
21	Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros
22	Fabricação de defensivos, desinfetantes, tintas e químicos diversos
23	Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal
24	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos
25	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico
26	Fabricação de produtos de minerais não metálicos
27	Produção de ferro gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura
28	Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais
29	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos
30	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos
31	Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos
32	Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos
33	Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças
34	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores
35	Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores
36	Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas
37	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos
38	Energia elétrica, gás natural e outras utilidades
39	Água, esgoto e gestão de resíduos
40	Construção
41	Comércio por atacado e varejo
42	Transporte Carga
43	Transporte Passageiro
44	Transporte aéreo
45	Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio
46	Alojamento
47	Alimentação
48	Edição e edição integrada à impressão
49	Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem
50	Telecomunicações
51	Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação
52	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar

Num	Setor
53	Atividades imobiliárias
54	Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas
55	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D
56	Outras atividades profissionais, científicas e técnicas
57	Aluguéis não imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual
58	Outras atividades administrativas e serviços complementares
59	Atividades de vigilância, segurança e investigação
60	Administração pública, defesa e seguridade social
61	Educação pública
62	Educação privada
63	Saúde pública
64	Saúde privada
65	Atividades artísticas, criativas e de espetáculos
66	Organizações associativas e outros serviços pessoais

Anexo 3. Setores de atividade econômica e variação média anual (%) no PIB, empregos e produtividade do capital e trabalho no cenário LB

Num.	Setor	PIB	Empregos	Produtividade do capital e trabalho
1	Agricultura, inclusive o apoio à agricultura e a pós-colheita	2,18	0,54	1,83
2	Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	2,13	0,53	2,25
3	Produção florestal; pesca e aquicultura	2,16	0,46	1,77
4	Extração de carvão mineral e de minerais não metálicos	1,48	0,17	2,72
5	Extração de petróleo e gás, inclusive as atividades de apoio	1,23	0,06	2,48
6	Extração de minério de ferro, inclusive beneficiamentos e a aglomeração	2,24	0,50	1,97
7	Extração de minerais metálicos não ferrosos, inclusive beneficiamentos	2,07	0,41	2,33
8	Abate e produtos de carne, inclusive os produtos do laticínio e da pesca	2,59	0,58	2,37
9	Fabricação e refino de açúcar	1,76	0,31	2,51
10	Outros produtos alimentares	2,33	0,54	2,30
11	Fabricação de bebidas	2,18	0,47	2,06
12	Fabricação de produtos do fumo	1,67	0,21	2,28
13	Fabricação de produtos têxteis	2,46	0,59	2,49
14	Confecção de artefatos do vestuário e acessórios	2,56	0,64	2,56
15	Fabricação de calçados e de artefatos de couro	2,12	0,45	2,46
16	Fabricação de produtos da madeira	1,60	0,22	2,77
17	Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	1,93	0,35	2,29
18	Impressão e reprodução de gravações	0,73	-0,13	2,29
19	Refino de petróleo e coquearias	1,77	0,34	1,84
20	Fabricação de biocombustíveis	2,31	0,50	2,80
21	Fabricação de químicos orgânicos e inorgânicos, resinas e elastômeros	1,54	0,20	2,21
22	Fabricação de defensivos, desinfetantes, tintas e químicos diversos	1,74	0,30	2,40
23	Fabricação de produtos de limpeza, cosméticos/perfumaria e higiene pessoal	2,30	0,55	2,32
24	Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	2,11	0,45	2,17
25	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	1,83	0,33	2,65
26	Fabricação de produtos de minerais não metálicos	1,67	0,28	3,00
27	Produção de ferro gusa/ferroligas, siderurgia e tubos de aço sem costura	1,29	0,12	2,38
28	Metalurgia de metais não ferrosos e a fundição de metais	1,31	0,10	2,32
29	Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	1,45	0,17	2,73
30	Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	2,32	0,49	2,77
31	Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos	1,98	0,37	2,73
32	Fabricação de máquinas e equipamentos mecânicos	1,64	0,21	2,81

Num.	Setor	PIB	Empregos	Produtividade do capital e trabalho
33	Fabricação de automóveis, caminhões e ônibus, exceto peças	2,04	0,40	2,69
34	Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores	1,81	0,32	2,64
35	Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	1,77	0,28	2,53
36	Fabricação de móveis e de produtos de indústrias diversas	2,22	0,48	2,30
37	Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	1,34	0,12	2,59
38	Energia elétrica, gás natural e outras utilidades	1,87	0,35	1,99
39	Água, esgoto e gestão de resíduos	1,94	0,39	2,19
40	Construção	2,19	0,53	2,75
41	Comércio por atacado e varejo	2,23	0,50	2,28
42	Transporte Carga	1,86	0,34	2,47
43	Transporte Passageiro	2,53	0,59	2,32
44	Transporte aéreo	1,89	0,35	2,52
45	Armazenamento, atividades auxiliares dos transportes e correio	1,87	0,34	2,49
46	Alojamento	1,78	0,31	2,59
47	Alimentação	2,50	0,61	2,30
48	Edição e edição integrada à impressão	2,32	0,52	2,62
49	Atividades de televisão, rádio, cinema e gravação/edição de som e imagem	1,64	0,23	2,52
50	Telecomunicações	2,10	0,44	2,01
51	Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	2,01	0,40	2,80
52	Intermediação financeira, seguros e previdência complementar	1,97	0,38	2,18
53	Atividades imobiliárias	1,79	0,32	1,81
54	Atividades jurídicas, contábeis, consultoria e sedes de empresas	1,66	0,25	2,50
55	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas e P & D	1,83	0,34	2,98
56	Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	1,88	0,34	2,34
57	Aluguéis não imobiliários e gestão de ativos de propriedade intelectual	1,48	0,18	2,30
58	Outras atividades administrativas e serviços complementares	2,01	0,40	2,52
59	Atividades de vigilância, segurança e investigação	1,91	0,38	2,65
60	Administração pública, defesa e seguridade social	2,39	0,59	2,49
61	Educação pública	2,39	0,57	2,62
62	Educação privada	2,55	0,65	2,63
63	Saúde pública	2,29	0,54	2,53
64	Saúde privada	2,42	0,59	2,33
65	Atividades artísticas, criativas e de espetáculos	2,27	0,51	2,50

Num.	Setor	PIB	Empregos	Produtividade do capital e trabalho
66	Organizações associativas e outros serviços pessoais	2,57	0,63	2,61

Anexo 4. Impacto das soluções do OICS por área de intervenção sobre o nível de empregos da economia nacional e regional

Área temática	Área de intervenção da solução	Setores econômicos correspondentes	Variação média anual nos empregos em relação ao cenário LB (%)
Ambiente Construído	Materiais construtivos	Extração de minério de ferro; Ferro-gusa e ferroligas; Cimento	0,01
	Sistemas e tecnologias construtivos	Extração de minério de ferro; Ferro-gusa e ferroligas; Cimento; Construção	0,01
	Estratégias de projeto de edifícios e desenho urbano	Construção; Comércio; Alimentação; Alojamento; Educação pública e privada; Saúde pública e privada; Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	0,02
	Metodologias e ferramentas de projeto e avaliação	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	0,01
Mobilidade	Eletrificação da mobilidade	Energia elétrica; Transporte terrestre; Transporte aquaviário	0,03
	Sistemas de compartilhamento de transporte	Energia elétrica; Transporte terrestre; Transporte aquaviário; Transporte aquático; Desenvolvimento de sistemas; Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	0,02
	Métodos, projetos, planos, serviços e mecanismos de mobilidade urbana sustentável	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	0,01
	Tecnologias inovadoras de mobilidade urbana	Transporte terrestre; Transporte aquaviário; Transporte aquático; Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	0,02
	Infraestrutura sustentável de mobilidade	Construção; Transporte terrestre; Transporte aquaviário	0,02
	Veículos movidos a biocombustíveis	Transporte terrestre; Transporte aquaviário; Fabricação de biocombustíveis	0,02

Energia	Geração elétrica renovável ou distribuída	Energia elétrica	0,04
	Sistemas de eletricidade inteligente e inovadores	Energia elétrica; Água, esgoto e gestão de resíduos	0,03
	Armazenamento de energia	Energia elétrica; Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	0,02
	Projetos, mecanismos e ferramentas de gestão energética	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	0,01
	Produção de biocombustíveis e captura de carbono	Fabricação de biocombustíveis	0,02
Saneamento: Resíduos Sólidos	Aproveitamento energético de resíduos	Refino de petróleo e coquearias; Energia elétrica, gás natural e outras utilidades; Água, esgoto e gestão de resíduos	0,02
	Técnicas convencionais de coleta, tratamento ou disposição de resíduos sólidos	Água, esgoto e gestão de resíduos; Construção; Transporte terrestre; Transporte aquaviário; Transporte aéreo	0,02
	Reciclagem, reaproveitamento e reuso de resíduos	Fabricação de produtos têxteis; Água, esgoto e gestão de resíduos; Construção; Alimentação	0,02
	Métodos, ferramentas, gestão da demanda e outros mecanismos de gestão sustentável de resíduos	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	0,01
	Tecnologias ou processos inovadores de mitigação da disposição de resíduos sólidos	Água, esgoto e gestão de resíduos; Transporte terrestre; Transporte aquaviário; Transporte aéreo	0,02
Saneamento: Água	Tecnologias promotoras da eficiência no consumo de água em edificações	Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos; Água, esgoto e gestão de resíduos	0,02
	Processos, sistemas e técnicas convencionais de tratamento e reuso de águas	Água, esgoto e gestão de resíduos; Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	0,02
	Técnicas inovadoras de abastecimento, tratamento, reaproveitamento e reuso da água	Fabricação de produtos têxteis; Fabricação de produtos de borracha e de material plástico; Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos; Água, esgoto e gestão de resíduos	0,02

	Métodos, ferramentas, mecanismos e processos de gestão aplicados à cadeia de saneamento e abastecimento	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas; Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos; Água, esgoto e gestão de resíduos	0,01
	Técnicas de remoção de plástico da água	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico; Água, esgoto e gestão de resíduos	0,02
	Técnicas e processos aplicados à produção de alimentos	Agricultura, silvicultura, exploração florestal; Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	0,01
Soluções baseadas na Natureza	Infraestrutura baseada na natureza	Agricultura, silvicultura, exploração florestal; Pecuária, inclusive o apoio à pecuária; Produção florestal; pesca e aquicultura; Construção; Fabricação de produtos da madeira; Produção de ferro-gusa/ferroligas	0,01
	Conservação, monitoramento, recuperação e renaturalização de ecossistemas e bacias	Agricultura, silvicultura, exploração florestal; Pecuária, inclusive o apoio à pecuária; Produção florestal; pesca e aquicultura; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	0,02
	Tecnologias e técnicas inovadoras de restauração da flora e da fauna urbana	Agricultura, silvicultura, exploração florestal; Pecuária, inclusive o apoio à pecuária; Produção florestal; pesca e aquicultura	0,02
	Métodos, projetos, planos, serviços e mecanismos baseados na natureza	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	0,01

Anexo 5. Impacto sobre o crescimento econômico em face à adoção das soluções do OICS por área de intervenção

Área temática	Área de intervenção da solução	Setores econômicos correspondentes	Variação média anual no PIB em relação ao cenário LB (%)
Ambiente Construído	Materiais construtivos	Extração de minério de ferro; Ferro-gusa e ferroligas; Cimento	0,01
	Sistemas e tecnologias construtivos	Extração de minério de ferro; Ferro-gusa e ferroligas; Cimento; Construção	0,03
	Estratégias de projeto de edifícios e desenho urbano	Construção; Comércio; Alimentação; Alojamento; Educação pública e privada; Saúde pública e privada; Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	0,04
	Metodologias e ferramentas de projeto e avaliação	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	0,04
Mobilidade	Eletrificação da mobilidade	Energia elétrica; Transporte terrestre; Transporte aquaviário	0,06
	Sistemas de compartilhamento de transporte	Energia elétrica; Transporte terrestre; Transporte aquaviário; Transporte aquático; Desenvolvimento de sistemas; Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	0,05
	Métodos, projetos, planos, serviços e mecanismos de mobilidade urbana sustentável	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	0,03
	Tecnologias inovadoras de mobilidade urbana	Transporte terrestre; Transporte aquaviário; Transporte aquático; Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	0,05
	Infraestrutura sustentável de mobilidade	Construção; Transporte terrestre; Transporte aquaviário	0,05
	Veículos movidos a biocombustíveis	Transporte terrestre; Transporte aquaviário; Fabricação de biocombustíveis	0,04
Energia	Geração elétrica renovável ou distribuída	Energia elétrica	0,10

	Sistemas de eletricidade inteligente e inovadores	Energia elétrica; Água, esgoto e gestão de resíduos	0,06
	Armazenamento de energia	Energia elétrica; Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	0,05
	Projetos, mecanismos e ferramentas de gestão energética	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	0,04
	Produção de biocombustíveis e captura de carbono	Fabricação de biocombustíveis	0,03
	Aproveitamento energético de resíduos	Refino de petróleo e coquearias; Energia elétrica, gás natural e outras utilidades; Água, esgoto e gestão de resíduos	0,03
	Técnicas convencionais de coleta, tratamento ou disposição de resíduos sólidos	Água, esgoto e gestão de resíduos; Construção; Transporte terrestre; Transporte aquaviário; Transporte aéreo	0,04
Saneamento: Resíduos Sólidos	Reciclagem, reaproveitamento e reuso de resíduos	Fabricação de produtos têxteis; Água, esgoto e gestão de resíduos; Construção; Alimentação	0,03
	Métodos, ferramentas, gestão da demanda e outros mecanismos de gestão sustentável de resíduos	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	0,04
	Tecnologias ou processos inovadores de mitigação da disposição de resíduos sólidos	Água, esgoto e gestão de resíduos; Transporte terrestre; Transporte aquaviário; Transporte aéreo	0,04
	Tecnologias promotoras da eficiência no consumo de água em edificações	Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos; Água, esgoto e gestão de resíduos	0,03
	Processos, sistemas e técnicas convencionais de tratamento e reuso de águas	Água, esgoto e gestão de resíduos; Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	0,03
Saneamento: Água	Técnicas inovadoras de abastecimento, tratamento, reaproveitamento e reuso da água	Fabricação de produtos têxteis; Fabricação de produtos de borracha e de material plástico; Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos; Água, esgoto e gestão de resíduos	0,03
	Métodos, ferramentas, mecanismos e processos de gestão aplicados à cadeia de saneamento e abastecimento	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas; Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos; Água, esgoto e gestão de resíduos	0,04
	Técnicas de remoção de plástico da água	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico; Água, esgoto e gestão de resíduos	0,03

Soluções baseadas na Natureza	Técnicas e processos aplicados à produção de alimentos	Agricultura, silvicultura, exploração florestal; Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	0,03
	Infraestrutura baseada na natureza	Agricultura, silvicultura, exploração florestal; Pecuária, inclusive o apoio à pecuária; Produção florestal; pesca e aquicultura; Construção; Fabricação de produtos da madeira; Produção de ferro-gusa/ferroligas	0,03
	Conservação, monitoramento, recuperação e renaturalização de ecossistemas e bacias	Agricultura, silvicultura, exploração florestal; Pecuária, inclusive o apoio à pecuária; Produção florestal; pesca e aquicultura; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	0,04
	Tecnologias e técnicas inovadoras de restauração da flora e da fauna urbana	Agricultura, silvicultura, exploração florestal; Pecuária, inclusive o apoio à pecuária; Produção florestal; pesca e aquicultura	0,04
	Métodos, projetos, planos, serviços e mecanismos baseados na natureza	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	0,02

Anexo 6. Impacto da produtividade do capital e trabalho sobre a adoção das soluções do OICS

Área temática	Área de intervenção da solução	Setores econômicos correspondentes	Variação média anual na produtividade do capital e trabalho em relação ao cenário LB (%)
Ambiente Construído	Materiais construtivos	Extração de minério de ferro; Ferro-gusa e ferroligas; Cimento	0,02
	Sistemas e tecnologias construtivos	Extração de minério de ferro; Ferro-gusa e ferroligas; Cimento; Construção	0,03
	Estratégias de projeto de edifícios e desenho urbano	Construção; Comércio; Alimentação; Alojamento; Educação pública e privada; Saúde pública e privada; Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	0,03
	Metodologias e ferramentas de projeto e avaliação	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	0,03
Mobilidade	Eletrificação da mobilidade	Energia elétrica; Transporte terrestre; Transporte aquaviário	0,02
	Sistemas de compartilhamento de transporte	Energia elétrica; Transporte terrestre; Transporte aquaviário; Transporte aquático; Desenvolvimento de sistemas; Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	0,02
	Métodos, projetos, planos, serviços e mecanismos de mobilidade urbana sustentável	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	0,02
	Tecnologias inovadoras de mobilidade urbana	Transporte terrestre; Transporte aquaviário; Transporte aquático; Desenvolvimento de sistemas e outros serviços de informação	0,03
	Infraestrutura sustentável de mobilidade	Construção; Transporte terrestre; Transporte aquaviário	0,02
	Veículos movidos a biocombustíveis	Transporte terrestre; Transporte aquaviário; Fabricação de biocombustíveis	0,04

	Geração elétrica renovável ou distribuída	Energia elétrica	0,03
Energia	Sistemas de eletricidade inteligente e inovadores	Energia elétrica; Água, esgoto e gestão de resíduos	0,03
	Armazenamento de energia	Energia elétrica; Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	0,04
	Projetos, mecanismos e ferramentas de gestão energética	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	0,04
	Produção de biocombustíveis e captura de carbono	Fabricação de biocombustíveis	0,03
	Aproveitamento energético de resíduos	Refino de petróleo e coquearias; Energia elétrica, gás natural e outras utilidades; Água, esgoto e gestão de resíduos	0,04
Saneamento: Resíduos Sólidos	Técnicas convencionais de coleta, tratamento ou disposição de resíduos sólidos	Água, esgoto e gestão de resíduos; Construção; Transporte terrestre; Transporte aquaviário; Transporte aéreo	0,03
	Reciclagem, reaproveitamento e reuso de resíduos	Fabricação de produtos têxteis; Água, esgoto e gestão de resíduos; Construção; Alimentação	0,03
	Métodos, ferramentas, gestão da demanda e outros mecanismos de gestão sustentável de resíduos	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	0,03
	Tecnologias ou processos inovadores de mitigação da disposição de resíduos sólidos	Água, esgoto e gestão de resíduos; Transporte terrestre; Transporte aquaviário; Transporte aéreo	0,03
	Tecnologias promotoras da eficiência no consumo de água em edificações	Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos; Água, esgoto e gestão de resíduos	0,02
Saneamento: Água	Processos, sistemas e técnicas convencionais de tratamento e reuso de águas	Água, esgoto e gestão de resíduos; Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	0,03
	Técnicas inovadoras de abastecimento, tratamento, reaproveitamento e reuso da água	Fabricação de produtos têxteis; Fabricação de produtos de borracha e de material plástico; Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos; Água, esgoto e gestão de resíduos	0,02
	Métodos, ferramentas, mecanismos e processos de gestão aplicados à cadeia de saneamento e abastecimento	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas; Fabricação de máquinas e equipamentos elétricos; Água, esgoto e gestão de resíduos	0,03

	Técnicas de remoção de plástico da água	Fabricação de produtos de borracha e de material plástico; Água, esgoto e gestão de resíduos	0,02
	Técnicas e processos aplicados à produção de alimentos	Agricultura, silvicultura, exploração florestal; Pecuária, inclusive o apoio à pecuária	0,02
	Infraestrutura baseada na natureza	Agricultura, silvicultura, exploração florestal; Pecuária, inclusive o apoio à pecuária; Produção florestal; pesca e aquicultura; Construção; Fabricação de produtos da madeira; Produção de ferro-gusa/ferroligas	0,02
Soluções baseadas na Natureza	Conservação, monitoramento, recuperação e renaturalização de ecossistemas e bacias	Agricultura, silvicultura, exploração florestal; Pecuária, inclusive o apoio à pecuária; Produção florestal; pesca e aquicultura; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	0,02
	Tecnologias e técnicas inovadoras de restauração da flora e da fauna urbana	Agricultura, silvicultura, exploração florestal; Pecuária, inclusive o apoio à pecuária; Produção florestal; pesca e aquicultura	0,02
	Métodos, projetos, planos, serviços e mecanismos baseados na natureza	Serviços de arquitetura, engenharia, testes/análises técnicas; Outras atividades profissionais, científicas e técnicas	0,02

Avaliação de critérios e indicadores de impacto das soluções do Observatório de Inovações para Cidades Sustentáveis

Este questionário foi desenvolvido no âmbito do projeto "Promovendo Cidades Sustentáveis no Brasil através de Planejamento Urbano Integrado e do Investimento em Tecnologias Inovadoras (CITinova)", tendo em vista o apoio à tomada de decisão, voltada sobretudo a gestores públicos municipais, para a adoção de soluções para cidades oriundas da base de dados do Observatório de Inovação para Cidades Sustentáveis (OICS). Sua participação trará um insumo fundamental para o processo de ponderação dos critérios, que será obtido pela aplicação da ferramenta de análise multicritério *Analytic Hierarchy Process (AHP)* a partir da média entre as respostas obtidas dos formulários dos participantes selecionados. A aplicação deste formulário objetiva ranquear soluções promotoras do desenvolvimento urbano sustentável nas diferentes áreas temáticas do OICS, de acordo com o nível de prioridade, segundo aspectos de sustentabilidade, apontado pelos ilustres participantes.

As áreas temáticas do OICS são:

- Energia
- Ambiente Construído
- Mobilidade
- Saneamento: Resíduos Sólidos
- Saneamento: Água
- Soluções baseadas na Natureza

O método de avaliação proposto aos participantes segue um padrão ao longo de todo o formulário, e tem como objetivo "Priorizar soluções para promover o planejamento urbano integrado sustentável em cidades". Na sequência, é apresentada a estrutura formadora dos critérios de avaliação composta de dois níveis: critérios e indicadores de impacto (desempenho) das soluções. Nas seções subsequentes, após a coleta de informações gerais do participantes, solicitam-se comparações entre os critérios e indicadores pertencentes ao mesmo nível, sempre em pares, sobre o grau percebido de relevância de um sobre o outro. Para cada rodada de comparações, uma definição sucinta dos critérios e indicadores em questão é apresentada no cabeçalho do formulário.

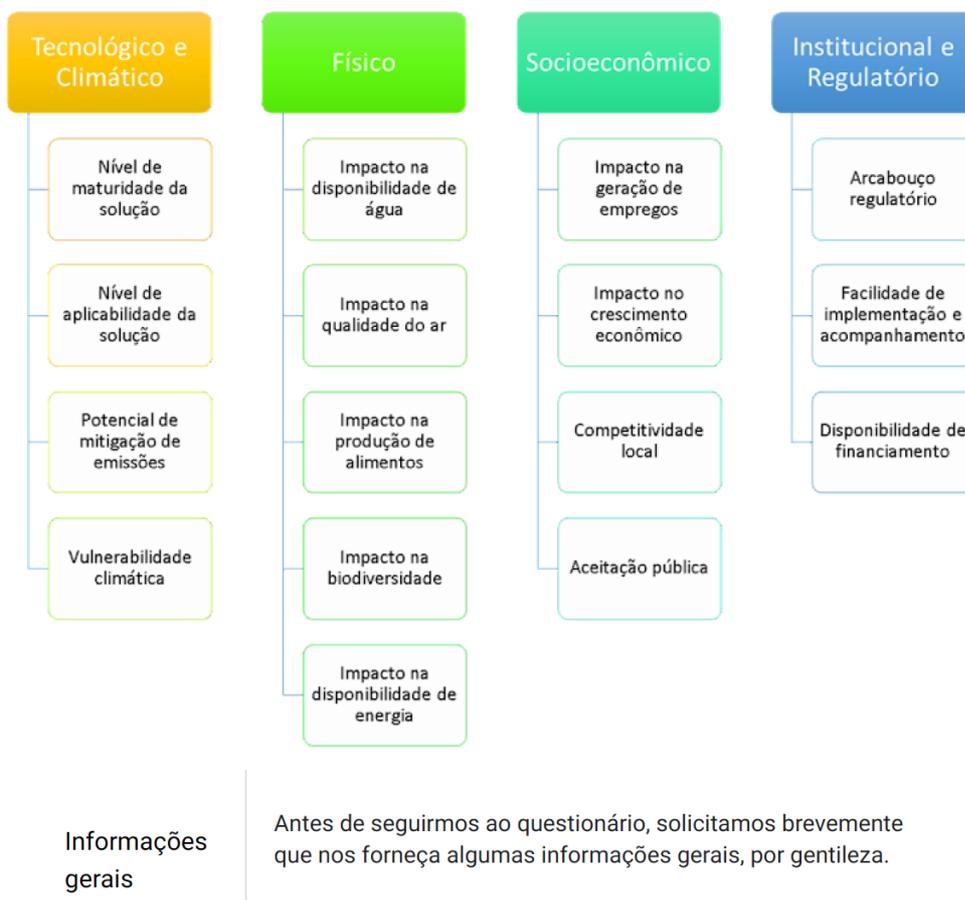
Eventuais dúvidas ou problemas técnicos devem ser endereçadas à equipe técnica de aplicação do formulário, por meio da ferramenta de chat do Zoom. Mais do que isso, podem ser esclarecidas junto ao documento "Guia metodológico para ranqueamento e priorização das soluções do Observatório de Inovações para Cidades Sustentáveis", que foi encaminhado previamente ao seminário. O tempo estimado para preenchimento do questionário é de até 15 minutos.

Agradecemos a sua participação.

*Obrigatório

Estrutura da avaliação multicritério das soluções promotoras de desenvolvimento urbano sustentável do OICS

Priorizar soluções para promover o planejamento urbano integrado sustentável em cidades



1. Setor de atuação profissional *

Marcar apenas uma oval.

- Setor público
- Setor privado
- Terceiro setor/Sociedade Civil
- Academia

2. Em qual cidade e estado está baseada sua atuação profissional? *

Pular para a pergunta 3

**Critério
Tecnológico
e Climático**

Nesta seção, busca-se estabelecer uma comparação entre os indicadores tecnológicos e de impacto projetado das soluções em termos de mitigação e adaptação à mudança do clima, com base em sua percepção qualitativa quanto ao nível de importância de cada um vis-à-vis aos demais. Os indicadores avaliados são:

- Nível de maturidade da solução: Representa o nível de maturidade das soluções em nível internacional e nacional.
- Nível de aplicabilidade da solução: Refere o grau de aplicabilidade da solução, considerando a possibilidade de adoção nas diferentes regiões do Brasil, o número de estudos de caso de aplicação verificados e o alinhamento em termos de desempenho esperado com a adoção aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS).
- Potencial de mitigação de emissões: Representa o potencial de redução de emissões estimado com a adoção da solução.
- Vulnerabilidade climática: Reflete o impacto da solução sobre a capacidade adaptativa dos sistemas urbanos às alterações climáticas e seus impactos adversos.

Priorizar soluções para promover o planejamento urbano integrado sustentável em cidades



3. Em sua opinião, qual a importância do indicador "Nível de maturidade da solução (SRL)" em relação aos demais de seu nível? *
- 1: O indicador SRL é muito menos importante que o indicador apontado.
 - 2: O indicador SRL é menos importante que o indicador apontado.
 - 3: O indicador SRL é igualmente importante ao indicador apontado.
 - 4: O indicador SRL é mais importante que o indicador apontado.
 - 5: O indicador SRL é muito mais importante que o critério apontado.

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5
Nível de aplicabilidade da solução	<input type="radio"/>				
Potencial de mitigação de emissões	<input type="radio"/>				
Vulnerabilidade climática	<input type="radio"/>				

4. Em sua opinião, qual a importância do indicador "Nível de aplicabilidade da solução (NAS)" em relação aos demais de seu nível? *
- 1: O indicador NAS é muito menos importante que o indicador apontado.
 - 2: O indicador NAS é menos importante que o indicador apontado.
 - 3: O indicador NAS é igualmente importante ao indicador apontado.
 - 4: O indicador NAS é mais importante que o indicador apontado.
 - 5: O indicador NAS é muito mais importante que o critério apontado.

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5
Potencial de mitigação de emissões	<input type="radio"/>				
Vulnerabilidade climática	<input type="radio"/>				

5. Em sua opinião, qual a importância do indicador "Potencial de mitigação de emissões (MIT)" em relação aos demais de seu nível? *

- 1: O indicador MIT é muito menos importante que o indicador apontado.
- 2: O indicador MIT é menos importante que o indicador apontado.
- 3: O indicador MIT é igualmente importante ao indicador apontado.
- 4: O indicador MIT é mais importante que o indicador apontado.
- 5: O indicador MIT é muito mais importante que o critério apontado.

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5
Vulnerabilidade climática	<input type="radio"/>				

Critério Físico

Nesta seção, busca-se estabelecer uma comparação entre os indicadores físicos, com base em sua percepção qualitativa quanto ao nível de importância de cada um vis-à-vis aos demais. Os indicadores avaliados representam os impactos projetados da adoção da solução no ambiente físico:

- Impacto na disponibilidade de água: Representa impactos da adoção da solução na disponibilidade de recursos hídricos para a sociedade.

- Impacto na qualidade do ar: Representa impactos da solução na geração de poluentes atmosféricos em toda a cadeia produtiva.

- Impacto na produção de alimentos: Traduz impactos da solução na segurança alimentar, melhoria da nutrição e sustentabilidade da produção agrícola.

- Impacto na biodiversidade: Retrata efeitos da solução sobre a biodiversidade terrestre e marinha .

- Impacto na disponibilidade de energia: Reflete impactos da solução na quantidade de energia disponível para a sociedade, na eficiência no uso de recursos energéticos, na promoção de energias renováveis, no acesso à energia e na modernização da infraestrutura energética.

Priorizar soluções para promover o planeamento urbano integrado sustentável em cidades



6. Em sua opinião, qual a importância do indicador "Impacto na disponibilidade de água (AGU)" em relação aos demais de seu nível? *

- 1: O indicador AGU é muito menos importante que o indicador apontado.
- 2: O indicador AGU é menos importante que o indicador apontado.
- 3: O indicador AGU é igualmente importante ao indicador apontado.
- 4: O indicador AGU é mais importante que o indicador apontado.
- 5: O indicador AGU é muito mais importante que o indicador apontado.

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5
Impacto na qualidade do ar	<input type="radio"/>				
Impacto na produção de alimentos	<input type="radio"/>				
Impacto na biodiversidade	<input type="radio"/>				
Impacto na disponibilidade de energia	<input type="radio"/>				

7. Em sua opinião, qual a importância do indicador "Impacto na qualidade do ar (QAR)" em relação aos demais de seu nível? *

- 1: O indicador QAR é muito menos importante que o indicador apontado.
- 2: O indicador QAR é menos importante que o indicador apontado.
- 3: O indicador QAR é igualmente importante ao indicador apontado.
- 4: O indicador QAR é mais importante que o indicador apontado.
- 5: O indicador QAR é muito mais importante que o indicador apontado.

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5
Impacto na produção de alimentos	<input type="radio"/>				
Impacto na biodiversidade	<input type="radio"/>				
Impacto na disponibilidade de energia	<input type="radio"/>				

8. Em sua opinião, qual a importância do indicador "Impacto na produção de alimentos (PAL)" em relação aos demais de seu nível? *

- 1: O indicador PAL é muito menos importante que o indicador apontado.
2: O indicador PAL é menos importante que o indicador apontado.
3: O indicador PAL é igualmente importante ao indicador apontado.
4: O indicador PAL é mais importante que o indicador apontado.
5: O indicador PAL é muito mais importante que o indicador apontado.

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5
Impacto na biodiversidade	<input type="radio"/>				
Impacto na disponibilidade de energia	<input type="radio"/>				

9. Em sua opinião, qual a importância do indicador "Impacto na biodiversidade (BIO)" em relação aos demais de seu nível? *

- 1: O indicador BIO é muito menos importante que o indicador apontado.
2: O indicador BIO é menos importante que o indicador apontado.
3: O indicador BIO é igualmente importante ao indicador apontado.
4: O indicador BIO é mais importante que o indicador apontado.
5: O indicador BIO é muito mais importante que o indicador apontado.

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5
Impacto na disponibilidade de energia	<input type="radio"/>				

**Critério
Socioeconômico**

Nesta seção, busca-se estabelecer uma comparação entre os indicadores socioeconômicos, com base em sua percepção qualitativa quanto ao nível de importância de cada um vis-à-vis aos demais. Os indicadores avaliados abordam os efeitos projetados da adoção da solução nas condições sociais e econômicas, também abrangendo o grau de aceitação social à implantação nas cidades:

- Impacto na geração de empregos: Diz respeito aos impactos da solução em termos da geração de empregos ao longo da cadeia produtiva.
- Impacto no crescimento econômico: Reflete potenciais impactos da solução na geração local de Produto Interno Bruto (PIB).
- Competitividade local: Avalia como a tecnologia pode ser beneficiada por competências regionais, segundo estimativas locais de produtividade do capital e do trabalho.
- Aceitação pública: Retrata o nível de aceitação ou adesão dos atores locais à adoção da solução.

Priorizar soluções para promover o planejamento urbano integrado sustentável em cidades



10. Em sua opinião, qual a importância do indicador "Impacto na geração de empregos (EMP)" em relação aos demais de seu nível? *

- 1: O indicador EMP é muito menos importante que o indicador apontado.
2: O indicador EMP é menos importante que o indicador apontado.
3: O indicador EMP é igualmente importante ao indicador apontado.
4: O indicador EMP é mais importante que o indicador apontado.
5: O indicador EMP é muito mais importante que o indicador apontado.

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5
Impacto no crescimento econômico	<input type="radio"/>				
Competitividade local	<input type="radio"/>				
Aceitação pública	<input type="radio"/>				

11. Em sua opinião, qual a importância do indicador "Impacto no crescimento econômico (ECO)" em relação aos demais de seu nível? *

- 1: O indicador ECO é muito menos importante que o indicador apontado.
2: O indicador ECO é menos importante que o indicador apontado.
3: O indicador ECO é igualmente importante ao indicador apontado.
4: O indicador ECO é mais importante que o indicador apontado.
5: O indicador ECO é muito mais importante que o indicador apontado.

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5
Competitividade local	<input type="radio"/>				
Aceitação pública	<input type="radio"/>				

12. Em sua opinião, qual a importância do indicador "Competitividade local (CLC)" * em relação aos demais de seu nível?

- 1: O indicador CLC é muito menos importante que o indicador apontado.
- 2: O indicador CLC é menos importante que o indicador apontado.
- 3: O indicador CLC é igualmente importante ao indicador apontado.
- 4: O indicador CLC é mais importante que o indicador apontado.
- 5: O indicador CLC é muito mais importante que o indicador apontado.

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5
Aceitação pública	<input type="radio"/>				

**Critério
Institucional
e
Regulatório**

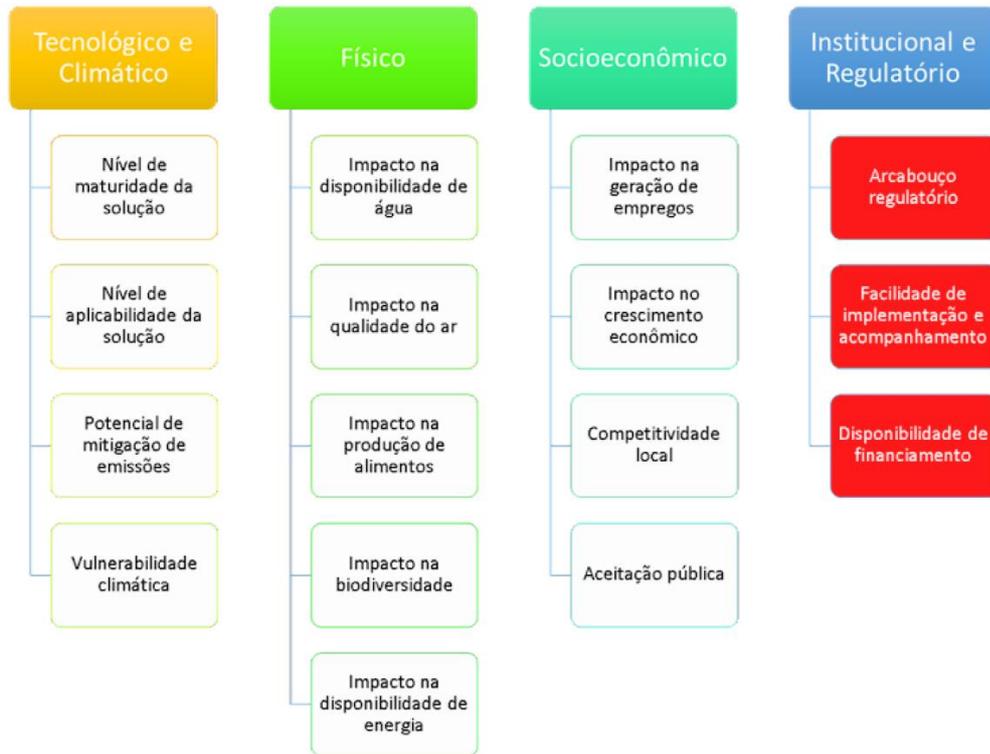
Nesta seção, busca-se estabelecer uma comparação entre os indicadores regulatórios e institucionais, com base em sua percepção qualitativa quanto ao nível de importância de cada um vis-à-vis aos demais. Os indicadores avaliam o alinhamento, as sinergias ou impactos à adoção das soluções frente ao arcabouço regulatório temático vigente, incluindo políticas climáticas e de planejamento urbano, assim como disponibilidade de financiamento em linhas de crédito nacionais e internacionais.

- Arcabouço regulatório: Avalia o alinhamento da solução ao arcabouço regulatório vigente.

- Facilidade de implementação e acompanhamento: Avalia o nível de complexidade relacionado ao gerenciamento da solução, que inclui a adoção e monitoramento do desempenho ao longo da vida útil.

- Disponibilidade de financiamento: Avalia o número de linhas de crédito que poderiam ser acessadas para financiar a adoção da solução.

Priorizar soluções para promover o planejamento urbano integrado sustentável em cidades



13. Em sua opinião, qual a importância do indicador "Arcabouço regulatório (REG)" * em relação aos demais de seu nível?

- 1: O indicador REG é muito menos importante que o indicador apontado.
2: O indicador REG é menos importante que o indicador apontado.
3: O indicador REG é igualmente importante ao indicador apontado.
4: O indicador REG é mais importante que o indicador apontado.
5: O indicador REG é muito mais importante que o indicador apontado.

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5
Facilidade de implementação e acompanhamento	<input type="radio"/>				
Disponibilidade de financiamento	<input type="radio"/>				

14. Em sua opinião, qual a importância do indicador "Facilidade de implementação e acompanhamento (IAS)" * em relação aos demais de seu nível?

- 1: O indicador IAS é muito menos importante que o indicador apontado.
2: O indicador IAS é menos importante que o indicador apontado.
3: O indicador IAS é igualmente importante ao indicador apontado.
4: O indicador IAS é mais importante que o indicador apontado.
5: O indicador IAS é muito mais importante que o indicador apontado.

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5
Disponibilidade de financiamento	<input type="radio"/>				

Avaliação
dos
Critérios

Por fim, busca-se estabelecer uma comparação entre os critérios, com base em sua percepção qualitativa quanto ao nível de importância de cada um vis-à-vis aos demais. Os critérios avaliados são definidos da seguinte forma:

- Tecnológico e Climático: compreende indicadores que objetivam a classificação das medidas sob uma perspectiva de grau de prontidão e nível de aplicabilidade das soluções em ambiente urbano. Além disso, trata de medir o impacto que a solução promove em termos da resiliência das cidades à mudança do clima, assim a como emissões de gases de efeito estufa.

- Físico: inclui indicadores que medem o desempenho de uma solução quanto a seus impactos sobre o ambiente físico, na forma da disponibilidade e/ou a qualidade dos recursos do ambiente.

- Socioeconômico: engloba indicadores que medem os benefícios que uma medida pode trazer de forma direta à sociedade, do ponto de vista econômico e social, assim como o impacto dos atores perante a adoção da solução.

- Institucional e Regulatório: abrange indicadores que medem o grau de compatibilidade das soluções às características institucionais relevantes, incluindo o arcabouço regulatório e a disponibilidade de financiamento. Ademais, avalia o grau de complexidade relacionado à adoção e monitoramento da solução.

Priorizar soluções para promover o planejamento urbano integrado sustentável em cidades



15. Em sua opinião, qual a importância do critério "Tecnológico e Climático (TE)" *
em relação aos demais de seu nível?

- 1: O critério TE é muito menos importante que o critério indicado.
2: O critério TE é menos importante que o critério indicado.
3: O critério TE é igualmente importante ao critério indicado.
4: O critério TE é mais importante que o critério indicado.
5: O critério TE é muito mais importante que o critério indicado.

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5
Físico	<input type="radio"/>				
Socioeconômico	<input type="radio"/>				
Institucional e Regulatório	<input type="radio"/>				

16. Em sua opinião, qual a importância do critério "Físico (FI)" em relação aos *
demais de seu nível?

- 1: O critério FI é muito menos importante que o critério indicado.
2: O critério FI é menos importante que o critério indicado.
3: O critério FI é igualmente importante ao critério indicado.
4: O critério FI é mais importante que o critério indicado.
5: O critério FI é muito mais importante que o critério indicado.

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5
Socioeconômico	<input type="radio"/>				
Institucional e Regulatório	<input type="radio"/>				

17. Em sua opinião, qual a importância do critério "Socioeconômico (SE)" em relação aos demais de seu nível? *

- 1: O critério SE é muito menos importante que o critério indicado.
- 2: O critério SE é menos importante que o critério indicado.
- 3: O critério SE é igualmente importante ao critério indicado.
- 4: O critério SE é mais importante que o critério indicado.
- 5: O critério SE é muito mais importante que o critério indicado.

Marcar apenas uma oval por linha.

	1	2	3	4	5
Institucional e Regulatório	<input type="radio"/>				

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários