

INDICADORES DE RESILIÊNCIA SOB A ÓTICA DA CIDADE DE 15 MINUTOS

RESILIENCE INDICATORS FROM THE PERSPECTIVE OF THE 15-MINUTE CITY

INDICADORES DE RESILIENCIA DESDE LA PERSPECTIVA DE LA CIUDAD DE 15 MINUTOS

Fernando Puccetti Laterza¹, Marcelo de Andrade Romero²

DOI: 10.54899/dcs.v23i96.7070

Recibido: 14/08/2026 | Aceptado: 09/09/2026 | Publicación en línea: 16/09/2026.

RESUMO

O presente artigo versa sobre a construção de um instrumento de análise urbanística replicável em diferentes territórios, atuado por meio de um sistema classificatório de indicadores de seis funções urbanas, focado no estabelecimento de prioridades relacionadas a políticas públicas voltadas ao incremento da resiliência nas cidades. Foram observadas as seis unidades de análise de funções urbanísticas propostas por Moreno (Cidade de 15 minutos) sob a ótica da resiliência urbana, em um processo de síntese que articulou indicadores de resiliência baseados em cinco critérios: redundância, diversidade, robustez, conectividade e inclusão. Dada a urgência do tema, em função da presente crise climática enfrentada pela humanidade, este artigo busca responder a questões práticas diretamente conectadas aos processos de decisão na alocação de recursos da sociedade na gestão e planejamento dos territórios urbanos, classificando-os por critérios de resiliência. Com base nos dados analisados o presente artigo descreve os desafios ligados à produção de dados estatisticamente significativos e conceitualmente relevantes para a aplicação da metodologia proposta e também coloca luz sobre questões específicas ligadas à desigualdade de acesso às ofertas de serviços contidos nas funções urbanas analisadas como pontos cruciais da problemática abordada.

Palavras chave: Cidade de 15 Minutos. Resiliência Urbana. Planejamento Urbano. Gestão Urbana. Crise Climática.

ABSTRACT

This paper addresses the development of a replicable instrument for urban analysis applicable across different territories. The instrument is operationalized through a classification system of indicators based on six urban functions, with the aim of establishing priorities for public policies intended to enhance urban resilience. The six analytical units of urban functions proposed by Moreno in the 15-Minute City framework were examined through the lens of urban resilience in a synthetic process that articulated resilience indicators based on five criteria: redundancy,

¹ Doutor em Ciências pela e-BRAAD Escola Brasileira de Arquitetura, Arte e Design, São Paulo, São Paulo, Brasil. E-mail: escola.ebraad@gmail.com

² Doutor em Estruturas Ambientais Urbanas pelo Centro Universitário Belas Artes de São Paulo, São Paulo, São Paulo, Brasil. E-mail: marcelo_romero@icloud.com

diversity, robustness, connectivity, and inclusion. Given the urgency of the subject in light of the current climate crisis facing humanity, this article seeks to answer practical questions directly related to decision-making processes concerning the allocation of societal resources for the management and planning of urban territories, ranking them according to resilience criteria. Based on the data analyzed, this paper describes the challenges associated with producing statistically significant and conceptually relevant data for the application of the proposed methodology. It also sheds light on specific issues related to inequalities in access to the services encompassed by the urban functions analyzed, which are considered crucial aspects of the problem addressed.

Keywords: 15-Minute City. Urban Resilience. Urban Planning. Urban Management. Climate Crisis.

RESUMEN

El presente artículo trata sobre la elaboración de un instrumento de análisis urbanístico replicable en diferentes territorios, que funciona mediante un sistema de clasificación de indicadores de seis funciones urbanas, centrado en el establecimiento de prioridades relacionadas con las políticas públicas destinadas a aumentar la resiliencia en las ciudades. Se han analizado las seis unidades de análisis de funciones urbanísticas propuestas por Moreno («Ciudad de los 15 minutos») desde la perspectiva de la resiliencia urbana, en un proceso de síntesis que ha articulado indicadores de resiliencia basados en cinco criterios: redundancia, diversidad, robustez, conectividad e inclusión. Dada la urgencia del tema, debido a la actual crisis climática a la que se enfrenta la humanidad, este artículo pretende responder a cuestiones prácticas directamente relacionadas con los procesos de decisión en la asignación de recursos de la sociedad para la gestión y la planificación de los territorios urbanos, clasificándolos según criterios de resiliencia. A partir de los datos analizados, el presente artículo describe los retos relacionados con la obtención de datos estadísticamente significativos y conceptualmente relevantes para la aplicación de la metodología propuesta, y también arroja luz sobre cuestiones específicas relacionadas con la desigualdad en el acceso a la oferta de servicios incluidos en las funciones urbanas analizadas como puntos cruciales de la problemática abordada.

Palabras clave: Ciudad de 15 Minutos. Resiliencia Urbana. Planificación Urbana. Gestión Urbana. Crisis Climática.



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución- NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)

INTRODUÇÃO

O presente trabalho insere-se no campo das investigações dedicadas à compreensão e ao enfrentamento dos desafios impostos pela crise climática que caracteriza o Antropoceno.

A intensificação dos eventos climáticos extremos e a crescente vulnerabilidade dos sistemas urbanos evidenciam a necessidade de se repensar os modelos contemporâneos de planejamento e gestão das cidades, de modo a promover maior sustentabilidade, capacidade adaptativa e, principalmente, resiliência territorial, inclusive com abordagens fundamentadas na proximidade urbana e na ampliação da acessibilidade aos serviços essenciais para a vida urbana, como preconizado por Moreno (2025), como estratégias para a construção de cidades mais resilientes e socialmente equitativas.

Nesse contexto a resiliência urbana tornou-se tema central, demandando da sociedade um esforço importante, uma vez que a ciência tem documentado o recrudescimento de eventos extremos ligados ao clima, tanto em termos de ocorrência no tempo (periodicidade), como em termos de intensidade (extremos), alterando drasticamente as condições de viabilidade de várias funções urbanas necessárias para a sobrevivência das populações nas cidades. Neste contexto, Roméro (2018) salienta a importância de se observar que os conceitos de resiliência urbana e sustentabilidade urbana são frequentemente confundidos. Embora interligados, referem-se a aspectos distintos da realidade urbana e, por isso, não devem ser tomados como equivalentes.

Além disso o autor destaca, entre outros pontos importantes, a relevância das chamadas ações não-estruturais³ associadas àquelas estruturais, para além da simples compatibilização entre demandas e disponibilidades, em um esforço de preparo e educação focados em garantir a efetividade de quaisquer ações adotadas com foco em resiliência urbana, aumentando-a em uma cidade ou território, dentro de uma lógica de eixos estruturantes:

[...] A análise do gráfico [...] aponta 22 eixos estruturantes considerados nos planos de resiliência dessas 45 cidades. O eixo mais recorrente, presente em cerca de 35 cidades (78%), foi "**preparar a população**" e "**educar a população**" para enfrentar situações de choque e estresse urbano. Uma análise detalhada dessa questão demonstra uma preocupação relevante que não aborda o risco em si, mas como a gestão desse risco será conduzida pela população. É necessário ter um preparo e uma organização prévios para não ter surpresas.[...] *tradução nossa, grifos nossos* (Roméro, p.4 2022).

Tais ações, tanto estruturais como não-estruturais, precisam ser exequíveis e nesse sentido Roméro indica, inclusive, como é essencial a adoção de processos metodológicos que indiquem claramente responsabilidades, com "*prazo e produto*"⁴:

³ Também denominadas instrumentos de gestão, estas ações são adotadas com o objetivo de compatibilizar as demandas às disponibilidades, tanto em qualidade quanto em quantidade. (PLANERH, 2018).

⁴ Expressão idiomática ligada a ideia de exequibilidade como capacidade de algo ser realizado, executado, colocado em prática ou viabilizado, (DICIO, 2026).

[...] O processo metodológico é a chave para que um plano de resiliência tenha sucesso ou não. Um plano não pode conter apenas metas genéricas, como dezenas de planos de resiliência para cidades e megacidades ao redor do mundo que contêm diagnóstico e metas, mas não contêm outros aspectos importantes, como: **departamento responsável; líder; orçamento; fonte de recursos; cronograma de implementação e monitoramento do progresso**. Sem essa ordenação, as chances de sucesso de um plano serão mínimas [...] *tradução nossa, grifos nossos* (Roméro, p.4 2022).

Além disso o autor destaca a importância da adoção de seis fases para a implementação de planos de resiliência urbana, abrangendo desde a obtenção e organização de dados até o monitoramento do progresso, como segue:

- Fase 1: Obtenção e organização de dados.
- Fase 2: Riscos Estimados.
- Fase 3: Ações de Mitigação de Riscos.
- Fase 4: Desenvolvimento do Plano - Liderança.
- Fases 5 e 6: Implementação e Monitoramento do Progresso.

No presente artigo os aspectos postulados por Roméro (2018) se conectam com aqueles postulados por Moreno (2025) em um enredamento que permite considerar as seis unidades de análise de funções urbanas, presentes no conceito de cidade de 15 minutos, como sendo aquelas atribuíveis a setores de organização institucional do poder público, atendendo às premissas de exequibilidade e responsabilidade descritas acima e, no caso da metodologia aqui proposta, notadamente dentro das fases 1, 5 e 6.

Dessa forma, no caso de São Paulo, as secretarias da Saúde, da Segurança Alimentar e Nutricional e de Abastecimento, da Educação, da Habitação, da Mobilidade Urbana e Transporte, entre outras, são os órgãos competentes que devem responder ou respondem naturalmente a esses projetos ligados aos planos de resiliência urbana na municipalidade de São Paulo.

Além disso, por questões metodológicas, observou-se neste estudo a necessidade de um recorte que delimitasse o escopo da ferramenta proposta, adotando-se também o disposto no item (i) da publicação “*Strengthening resilience: a priority shared by Health 2020 and the Sustainable Development Goals*” da OMS, como segue:

[...] para ser significativa em termos operacionais, a resiliência deve ser sempre especificada em termos de: (i) **as causas das vulnerabilidades que o fortalecimento da resiliência deve abordar**; (ii) o contexto ou nível de aplicação das medidas identificadas para implementar o fortalecimento da resiliência; e (iii) o tipo de — e o impacto das — medidas e processos defendidos para impactar positivamente a resiliência.[...] (em tradução livre, grifos nossos. WHO - p.7, 2017)

Isso posto, a resiliência urbana é um conceito central para o planejamento e a gestão das cidades ao oferecer subsídios para que as cidades se preparem de forma mais eficaz para enfrentar os impactos adversos associados às transformações ambientais, sociais e econômicas em curso, sendo que, para o propósito do presente artigo, adotou-se a seguinte definição de resiliência urbana: ***conjunto de capacidades e habilidades mensuráveis das cidades, garantindo permanentemente suas funções, estruturas e identidade de forma resistente, regenerativa, mitigativa ou adaptativa, com persistência qualitativa sócio econômico ambiental frente a um abrupto estresse urbano, advindo de causas variadas.***

Essa definição de resiliência urbana é fruto da síntese de uma série de outras definições presentes na literatura, especialmente àquelas apresentadas por Datola (2023), que fez um elenco de 20 definições de resiliência urbana produzidas por autores diversos, classificados entre atores institucionais, políticos e acadêmicos, todos reconhecidos internacionalmente, aqui associados a Roméro (2018) e Moreno (2025). Uma vez delimitado conceitualmente o campo de atuação das ações relativas à resiliência urbana é útil avaliá-las para efeito de gestão e planejamento em uma dimensão operacional. Nesse sentido Ribeiro *et* Gonçalves (2019) apontam para o fato de haver uma relativa carência de ferramentas e métodos de avaliação de resiliência urbana, identificando, entretanto, que os modelos existentes apontam para quatro pilares fundamentais da resiliência nas cidades (resistir, recuperar, adaptar e transformar) e onze características principais a serem observadas nas suas funções urbanas, a saber:

[...] os modelos de avaliação da resiliência urbana integram onze características: redundância, robustez, conectividade, independência, eficiência, recursos, diversidade, adaptação, inovação, inclusão e integração. Por fim, concluiu-se que há uma carência de ferramentas e métodos para avaliar a resiliência, o que representa um grande desafio e uma oportunidade para o desenvolvimento de futuros estudos holísticos sobre resiliência urbana, permitindo a identificação das medidas mais eficazes para aumentar a resiliência de diferentes sistemas urbanos. [...] (Ribeiro *et* Gonçalves. 2019 p.1)

A seguir estão reproduzidas essas onze características descritas pelos autores supra citados (figura 1), sendo que, em seguida, essas características foram revisadas e reduzidas para um número de cinco. Roméro (2018), Moreno (2025), Ribeiro *et* Gonçalves (2019) e Datola (2023) abordam de maneiras complementares a temática, cada um contribuindo com um aspecto, constituindo o cerne desta introdução.

Figura 1. Lista de características de resiliência urbana e suas definições.

Main characteristics of urban resilience.		
	Characteristics	Description
1	Redundancy	Existence of several functionally similar components, so that the system does not fail when one of the components fails.
2	Diversity	Existence of several functionally different components to protect the system against the various threats. The more diversity the system possesses, the better the ability to adapt to a wide range of diverse circumstances.
3	Efficiency	Positive relationship between the functioning of a static urban system in relation to the operation of a dynamic system.
4	Robustness	Ability to resist to attacks or other external forces. Robust design anticipates potential system failures, ensuring that failures are predictable, secure and not disproportionate to the cause.
5	Connectivity	Connected system components for support and mutual interaction.
6	Adaptation	Ability to learn from experience and be flexible in the face of change.
7	Resources	Existence of resources that can be rapidly displaced to respond to disruptions and their effects.
8	Independence	Ability to operate for a continuous post-disaster period without relying on external physical intervention.
9	Innovation	Ability to quickly find different ways to achieve goals or meet their needs during a shock, or when a system is under stress. Innovation is critical to developing a city's ability to restore the functionality of critical systems under severely limited conditions.
10	Inclusion	Development of broad consultation and involvement of communities, particularly of the most vulnerable groups in the development of processes and plans. An inclusive approach contributed to a joint vision to build the city's resilience.
11	Integration	Integration and alignment between urban systems promotes stronger decision-making and ensures that all users / components mutually support each other for a common outcome. The exchange of information between systems allows them to function collectively and respond quickly through shorter response cycles across the city.

Fonte: Escola de Engenharia da Universidade do Minho
 Autor: Ribeiro *et* Gonçalves (2019 p.7)

Por fim, é importante salientar que a presente proposta conceitual de metodologia de análise urbanística por meio de um sistema de indicadores baseado em cinco critérios de resiliência sob a ótica da cidade de 15 minutos não pressupõe que os territórios analisados sejam caracterizados como sendo cidade de 15 minutos. As unidades de análise do conceito descrito por Moreno (2025) são aqui utilizadas como balizadoras para a caracterização e avaliação dos diferentes territórios, indicando sua capacidade de resiliência.

DESENVOLVIMENTO CONCEITUAL

A redução das onze características de resiliência apontadas por Ribeiro *et* Gonçalves (2019) para apenas cinco, aqui chamadas de *critérios analíticos* (redundância, diversidade, robustez, conectividade e inclusão) foi realizada considerando-se a necessidade de operacionalizar o conceito em um modelo de avaliação aplicável à escala mais próxima àquela ligada aos territórios urbanos e compatível com as seis funções urbanas descritas no conceito de Cidade de 15 Minutos (Moreno, 2025), em uma perspectiva de exequibilidade (Roméro, 2018), partindo-se da definição de resiliência urbana sintetizada para o presente artigo (Datola, 2023) em um quadro eminentemente caracterizador dos territórios analisados (Puccetti Laterza, 2025), focado em uma parte específica do diagnóstico urbano (WHO - p.7, 2017).

Como citado por Ribeiro *et* Gonçalves (2029) a literatura carece de ferramentas e métodos de avaliação da resiliência urbana que sejam, simultaneamente, abrangentes e aplicáveis à gestão cotidiana desses espaços (Ribeiro *et* Gonçalves, 2019). Esse fato decorre do imbricamento entre os quadros caracterizadores e contextualizadores da realidade urbana, com o primeiro sendo mais estável no tempo e o segundo extremamente dinâmico, conferindo naturezas distintas para a leitura, diagnóstico e encaminhamento de soluções para esses territórios (Puccetti Laterza, 2025).

Por essa razão optou-se por um modelo de avaliação do estado caracterizador dos territórios que são objeto de estudo, considerando a necessidade de diagnóstico e avaliação permanentes como precursoras dos planos de resiliência que se conectam mais diretamente com os quadros contextualizadores da urbanidade. Assim, os critérios de independência, eficiência, recursos, adaptação, inovação e integração foram separados dos demais por razões metodológicas, ligadas a diferentes contextos de viabilidade empírica de atuação, sem prejuízo da robustez conceitual do modelo aqui proposto.

A opção por esse recorte analítico, fundamentado nas seis funções urbanas propostas por Moreno (moradia, trabalho, abastecimento, saúde, educação e lazer), decorre da possibilidade do conceito de *Cidade de 15 Minutos* ser traduzido em categorias operacionais ligadas às necessidades essenciais da vida urbana (Moreno, 2025), em outras palavras, a escolha dessas seis unidades de análise revela-se particularmente adequada ao propósito do presente estudo por duas razões: em primeiro lugar, porque cada uma dessas funções urbanas corresponde a dimensões críticas da vida cotidiana da população, cuja interrupção ou comprometimento em situações de estresse urbano, sejam eventos climáticos extremos, crises sanitárias ou colapsos de infraestrutura, acabam por impactar diretamente a capacidade de sobrevivência e bem-estar dessas populações e; em segundo lugar, porque tais funções são objeto de políticas públicas setoriais, seja por meio de mecanismos ligados à legislação de uso e ocupação do solo seja por meio de iniciativas não estruturantes dos setores público e privado, o que permite vincular os resultados da análise a recomendações práticas de gestão e planejamento urbano a determinados gestores públicos e segmentos da sociedade específicos.

Com o propósito de se estabelecer o sentido aqui adotado para a caracterização da resiliência urbana em cada uma das cinco dimensões mensuráveis das funções urbanas propostas por Moreno, foram adotados os seguintes conceitos, sintetizados a partir dos postulados pelos autores acima citados, iniciando-se pela distinção entre redundância e diversidade que, embora possam ser confundidos, referem-se a dimensões analíticas distintas no âmbito da resiliência urbana, como segue.

Redundância

O conceito de redundância remete à coexistência, no espaço geográfico, de diversos elementos que cumprem papéis análogos, assegurando que a inoperância de um único item não

provoque desarranjo na totalidade do conjunto. Na dimensão concreta, tal propriedade é quantificada pela proporção de instalações com idêntica finalidade em relação à extensão territorial ou ao contingente populacional. A título ilustrativo, pode ser o índice de postos de atenção primária por dez mil unidades de população⁵ (flutuante e residente), no caso da saúde ou, o montante de estabelecimentos de ensino por quilômetro quadrado, no caso da educação, por exemplo (WHO, 2017), (Roméro, 2018), (Ribeiro *et* Gonçalves, 2019), (Datola, 2023) e (Puccetti Laterza, 2025).

Diversidade

A diversidade, em contrapartida, refere-se à presença simultânea de serviços de uma determinada função urbana de múltiplos agentes que exercem atribuições diferentes, conferindo ao sistema capacidade de salvaguarda frente a distintas categorias de riscos. A título ilustrativo, no âmbito específico da moradia, tal propriedade manifesta-se mediante uma disponibilização de variadas modalidades de unidades residenciais, ajustáveis a diferentes estratos de rendimento, favorecendo a fixação de grupos populacionais diversos no espaço urbano, diminuindo a exclusão socioespacial, fator que debilita a coesão das comunidades, por exemplo. Assim, a diversidade não se equivale à simples distribuição numérica de instalações, mas sim à amplitude qualitativa das alternativas existentes para suprir uma necessidade básica comum a diferentes extratos de população no âmbito de determinada função urbana (WHO, 2017), (Roméro, 2018), (Ribeiro *et* Gonçalves, 2019), (Datola, 2023) e (Puccetti Laterza, 2025).

Robustez

A robustez, terceiro parâmetro, diz respeito à solidez estrutural e ao padrão de excelência das prestações associadas a cada função urbana, podendo abranger, igualmente, ingredientes de diversidade e de redundância, mas tomando-se, neste caso, como ponto de partida, o princípio da

⁵ Adotou-se aqui o temo “unidades de população” pela dificuldade ou confusão conceitual que os termos mais consolidados “moradores”, “residentes”, “habitantes” e outros poderiam causar, uma vez que as populações urbanas são dinâmicas, transitando por diferentes territórios, especialmente naquelas cidades que não são caracterizadas como cidade de 15 minutos, ou seja, onde há significativa mobilidade urbana passiva, em longas distâncias. Nesses casos uma parcela importante da população vivencia territórios distintos daqueles de “origem”, por mais tempo, permanecendo em trânsito ou no trabalho por tempo significativamente superior àquele de permanência nos domicílios. Dessa forma é fundamental considerar-se a população flutuante conjuntamente com a residente (nota dos autores, 2026).

previsibilidade de possíveis disfunções no conjunto, a fim de que tais disfunções sobrevenham em cenários antecipáveis, evitando-se efeitos desmedidos frente à origem que os desencadeou.

Nesse contexto, a robustez materializa-se, sobretudo, pela razão entre a capacidade efetivamente instalada, acrescida de certa margem e o montante previsto de demanda, a exemplo da quantidade de leitos hospitalares por habitante, do número de matrículas escolares disponíveis por criança em idade escolar e, ainda, pela estrita obediência a preceitos legais e normativos. Uma função urbana dotada de robustez não se limita a satisfazer à demanda em circunstâncias habituais; ela preserva a sua operacionalidade mesmo quando submetida a sobrecargas, tais como o incremento abrupto de demanda ocasionado por um evento catastrófico ou por uma situação de emergência (WHO, 2017), (Roméro, 2018), (Ribeiro *et* Gonçalves, 2019), (Datola, 2023) e (Puccetti Laterza, 2025).

Conectividade

A conectividade, quarto atributo, remete à extensão dos vínculos estabelecidos entre os elementos que compõem o sistema, viabilizando o auxílio recíproco e a troca permanente entre as partes, inclusive em cenários adversos. Tal propriedade é viabilizada pela facilidade de deslocamento no espaço e pela articulação entre as diferentes porções do território, podendo ser aferida pelo intervalo médio necessário para alcançar as instalações de cada setor ou função urbana, pela gama de trajetos alternativos disponíveis e pela avaliação da permeabilidade viária do entorno. Em um território preparado para enfrentar adversidades, a conectividade assegura que o mau funcionamento de uma determinada zona ou o bloqueio de uma via não venham a privar coletividades inteiras ao acesso a serviços indispensáveis (WHO, 2017), (Roméro, 2018), (Ribeiro *et* Gonçalves, 2019), (Datola, 2023) e (Puccetti Laterza, 2025).

Inclusão

A inclusão, quinto parâmetro, exige uma apreciação detida acerca de sua aplicação prática e de seu conteúdo semântico no âmbito da resiliência das cidades. Conforme preconizado inicialmente por Ribeiro *et* Gonçalves (2019), tal dimensão abrange o estímulo à ampla escuta e ao engajamento das coletividades na elaboração de diretrizes e planos voltados à resiliência. Entretanto, para as finalidades do presente trabalho, sugere-se uma via complementar, orientada

pela mensuração da justiça distributiva de acesso a bens e serviços das funções urbanas e pela aferição das disparidades socioespaciais, tal como assinala Roméro (2018) e Puccetti Laterza (2025).

Tal opção teórico-metodológica fundamenta-se no reconhecimento de que a capacidade de recuperação urbana se vê prejudicada não apenas pela carência de serviços, mas também, e sobretudo, pela impossibilidade de certas camadas populacionais de acessarem essas ofertas, ainda que estejam materialmente disponíveis no espaço. O caso emblemático do furacão Katrina, em Nova Orleans evidencia, de maneira contundente, essa problemática: segmentos socialmente mais desfavorecidos, principalmente os desprovidos de veículos próprios, viram-se privados da possibilidade de deixar a cidade conforme recomendado pelas autoridades, demonstrando que a mera presença de equipamentos urbanos, isoladamente, não assegura resiliência quando não acompanhada de equanimidade nas oportunidades de acesso (Masozera, M. Bailey, Kerchner, M.C. 2007).

Desse modo, evidencia-se a inclusão das populações, entendida aqui como capacidade equânime de acesso a bens e serviços ligados às seis unidades de análise descritas nas funções urbanas analisadas, como etapa fundamental a ser aferida mediante levantamentos que devem ser produzidos ou aperfeiçoados, mapeando as desigualdades de acesso nos territórios (WHO, 2017), (Roméro, 2018), (Ribeiro *et* Gonçalves, 2019), (Datola, 2023) e (Puccetti Laterza, 2025).

APLICAÇÃO

Os indicadores aqui propostos foram concebidos com o objetivo de serem replicáveis em diferentes territórios, desde que existam bases de dados geoespaciais e estatísticas minimamente estruturadas. Para cada uma das seis funções urbanas, calcula-se o ***Índice de Resiliência Geral (IRg)*** a partir da média aritmética dos cinco critérios normalizados traduzidos em ***Índices de Resiliência específicos (IRe)*** calculados previamente, onde cada critério é medido em uma escala de 0% a mais de 100%, permitindo a caracterização e comparação entre diferentes funções e territórios, auxiliando na determinação de prioridades.

Os indicadores específicos para cada critério e função são detalhados a seguir, sendo que, os parâmetros e padrões de desempenho registrados nos territórios são traduzidos em porcentagens que indicam as características das realidades descritas de atendimento por função urbana nos distritos, como segue:

Índice de resiliência específico (IRe) do distrito por função urbana, calculado para cada função urbana.

$$IRe = \frac{(Rd + Dv + Rb + Cn + In)}{5} \quad (1)$$

Índice de resiliência geral (IRg) do distrito.

$$IRg = \frac{\{IRe_{(MOR)} + IRe_{(TRA)} + IRe_{(ABS)} + IRe_{(SAU)} + IRe_{(EDU)} + IRe_{(LAZ)}\}}{5} \quad (2)$$

Onde os critérios de avaliação das unidades de análise relativas a cada função social (IRe) são:

Classificação (em % de atendimento em condições normais⁶)

Alta resiliência - atende entre 80% e 100% da população (ou mais).

Médio-alta - atende entre 60% e 79% da população.

Média - Atende entre 40% e 59% da população.

Baixa - Atende entre 20% e 39% da população.

Crítica - Atende menos de 20% da população.

Para cada uma das funções urbanas analisadas (Rd, Dv, Rb, Cn e In) sugere-se a adoção de referenciais qualitativos padronizados a partir do que preconiza o arcabouço legal e normativo que incide sobre os territórios (legislação municipal, estadual, federal e tratados internacionais dos quais o país é signatário) e, sempre que possível, aos organismos internacionais como a UN-HABITAT⁷ ou a OMS, por exemplo.

⁶ Das populações residentes e flutuantes (os autores).

⁷ O Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos (ONU-Habitat) tem o mandato da Assembleia Geral da ONU de promover cidades e vilas social e ambientalmente sustentáveis. A ONU-Habitat é o ponto focal para todas as questões de urbanização e assentamentos humanos dentro do sistema das Nações Unidas. A ONU-Habitat trabalha com parceiros para construir cidades e comunidades inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis. A ONU-Habitat promove a urbanização como uma força transformadora positiva para as pessoas e comunidades, reduzindo a desigualdade, a discriminação e a pobreza (UN-HABITAT, 2026).

Para efeito de atribuição dos valores numéricos indicativos (notas) sugere-se o levantamento nos territórios, das cinco funções urbanas, aferindo-se em cada uma, o atendimento ou não das exigências legais e normativas por unidade individualizada que participa daquela função urbana (residência, vaga de trabalho, unidade de abastecimento, unidade de saúde, unidade de educação e unidade de lazer), verificando-se, em porcentagem, o atendimento em relação à população flutuante e residente, sendo que, para efeito de cálculo, consideram-se apenas as unidades de funções urbanas que atendem plenamente aos critérios legais e normativos aplicáveis.

PROPOSTA DE ESTRUTURAÇÃO DO SISTEMA DE INDICADORES DE RESILIÊNCIA POR 06 UNIDADES DE ANÁLISE (FUNÇÕES URBANAS SEGUNDO MORENO)

Moradia (MOR)

$$\text{IRe} = (\text{Rd} + \text{Dv} + \text{Rb} + \text{Cn} + \text{In}) / 5 \quad (3)$$

Redundância (Rd) Capacidade de substituição funcional no território.

Questão: - Há moradias excedentes ou abrigos que eventualmente possam ser utilizadas?

Diversidade (Dv) Variedade de tipologias no território.

Questão: - Há moradia para todas as faixas de renda e necessidades específicas das populações residentes e flutuantes?

Robustez (Rb) Capacidade estrutural e qualidade do serviço.

Questão: - As unidades residenciais atendem aos padrões legais e normativos exigidos no município, incluindo exigências ambientais e de segurança hidro geológica?

Conectividade (Cn) Acessibilidade e integração territorial.

Questão: - As unidades possuem acessibilidade e multiplicidade de acessos compatíveis com as necessidades das populações flutuantes e residentes, favorecendo a permanência de acessos e garantindo rapidez de evacuação em caso de necessidade?

Inclusão (In) Equidade de acesso.

Questão: - As unidades de moradia existentes podem ser acessadas pela maioria das camadas sócio econômicas da população?

Trabalho (TRA)

$$\text{IRE} = (\text{Rd} + \text{Dv} + \text{Rb} + \text{Cn} + \text{In}) / 5 \quad (4)$$

Redundância (Rd) Capacidade de substituição funcional no território.

Questão: - Há previsão/possibilidade de alocação de trabalhadores em vagas temporárias em caso de interrupção da viabilidade das vagas originais?

Diversidade (Dv) Variedade de tipologias no território.

Questão: - Há variedade de setores e de caracterização qualitativa da mão de obra empregada no território, nos diferentes setores da economia e nas modalidades presencial, híbrida e home-office?

Robustez (Rb) Capacidade estrutural e qualidade do serviço.

Questão: - Há prevalência de contratos por tempo indeterminado, determinado ou ausência de relações de trabalho formais?

Conectividade (Cn) Acessibilidade e integração territorial.

Questão: - Qual a porcentagem de vagas de trabalho é acessível e está localizada em área com mais de um acesso no território?

Inclusão (In) Equidade de acesso.

Questão: - As vagas de trabalho demandam mão de obra que reflete a diversidade da qualificação da população economicamente ativa?

Abastecimento (ABS)

$$\text{IRE} = (\text{Rd} + \text{Dv} + \text{Rb} + \text{Cn} + \text{In}) / 5 \quad (5)$$

Redundância (Rd) Capacidade de substituição funcional no território.

Questão: - Há mais de um local de abastecimento no território e, em caso positivo, esses locais de abastecimento desempenham papéis semelhantes, competem ou apenas se complementam?

Diversidade (Dv) Variedade de tipologias no território.

Questão: - Há diferentes tipologias de locais de abastecimento que são mantidas por cadeias de suprimento distintas?

Robustez (Rb) Capacidade estrutural e qualidade do serviço.

Questão: - As cadeias de suprimento que abastecem esses locais são múltiplas e bem desenvolvidas? Há estoques de suprimentos? Em quanto tempo é feita a reposição desses estoques, qual a capacidade, em dias, de manutenção desses estoques em manterem o abastecimento local?

Conectividade (Cn) Acessibilidade e integração territorial.

Questão: - Como os locais de abastecimento da população se articulam no território, com acessos múltiplos? É acessível à maioria da população?

Inclusão (In) Equidade de acesso.

Questão: - Há locais dedicados às diferentes realidades sócio econômicas da população flutuante e residente?

Saúde (SAU)

$$\text{IRe} = (\text{Rd} + \text{Dv} + \text{Rb} + \text{Cn} + \text{In}) / 5 \quad (6)$$

Redundância (Rd) Capacidade de substituição funcional no território.

Questão: - Há unidades de saúde capazes de atender contemporaneamente seus usuários habituais e também de outras unidades em caso de necessidade? Há ociosidade?

Diversidade (Dv) Variedade de tipologias no território.

Questão: - Há unidades capazes de atender diferentes modalidades de problemas de saúde? Em qual quantidade?

Robustez (Rb) Capacidade estrutural e qualidade do serviço.

Questão: - As unidades existentes atendem aos padrões legais e normativos? Há capacidade de ampliação emergencial? Há previsão de intercorrências, com adoção de medidas não-estruturais?

Conectividade (Cn) Acessibilidade e integração territorial.

Questão: - Há serviços com diferentes acessos e acessibilidade de diferentes pontos do território?

Inclusão (In) Equidade de acesso

Questão: - Há serviços de saúde disponíveis para os diferentes grupos sócio econômicos das populações residentes e flutuantes no território? É preponderantemente público ou privado?

Educação (EDU)

$$IRe = (Rd + Dv + Rb + Cn + In) / 5 \quad (7)$$

Redundância (Rd) Capacidade de substituição funcional no território.

Questão: - Há unidades de educação capazes de atender contemporaneamente seus usuários habituais e também de outras unidades em caso de necessidade? Há ociosidade?

Diversidade (Dv) Variedade de tipologias no território.

Questão: - Há unidades capazes de atender diferentes níveis de ensino? Em qual quantidade?

Robustez (Rb) Capacidade estrutural e qualidade do serviço.

Questão: - As unidades existentes atendem aos padrões legais e normativos? Há capacidade de ampliação emergencial? Há previsão de intercorrências, com adoção de medidas não-estruturais?

Conectividade (Cn) Acessibilidade e integração territorial.

Questão: - Há serviços com diferentes acessos e acessibilidade de diferentes pontos do território?

Inclusão (In) Equidade de acesso.

Questão: - Há serviços educacionais disponíveis para os diferentes grupos sócio econômicos das populações residentes e flutuantes no território? É prevalentemente público ou privado?

Lazer (LAZ)

$$IRe = (Rd + Dv + Rb + Cn + In) / 5 \quad (8)$$

Redundância (Rd) Capacidade de substituição funcional no território.

Questão: - Há unidades de lazer (incluindo-se cultura e esportes) capazes de atender contemporaneamente seus usuários habituais e também de outras unidades em caso de necessidade? Há ociosidade?

Diversidade (Dv) Variedade de tipologias no território.

Questão: - Há unidades capazes de atender diferentes modalidades de atividades? Em qual quantidade?

Robustez (Rb) Capacidade estrutural e qualidade do serviço.

Questão: - As unidades existentes atendem aos padrões legais e normativos? Há capacidade de ampliação emergencial? Há previsão de intercorrências, com adoção de medidas não-estruturais?

Conectividade (Cn) Acessibilidade e integração territorial.

Questão: - Há serviços com diferentes acessos e acessibilidade de diferentes pontos do território?

Inclusão (In) Equidade de acesso.

Questão: - Há serviços de lazer (incluindo cultura e esporte) disponíveis para os diferentes grupos sócio econômicos das populações residentes e flutuantes no território? É prevalentemente público ou privado?

CONCLUSÕES

O presente artigo desenvolveu conceitualmente uma metodologia de análise urbanística que articula o conceito de exequibilidade dos projetos de resiliência urbana (Roméro, 2018) e de unidades de análise de funções urbanas presentes no conceito de Cidade de 15 Minutos (Moreno,2025) com um sistema de indicadores baseado em cinco critérios fundamentais de resiliência urbana (redundância, diversidade, robustez, conectividade e inclusão) extraídos e adaptados das revisões sistemáticas conduzidas por Ribeiro *et* Gonçalves (2019) e Datola (2023), contextualizados de acordo com os termos operacionais da OMS (2017) e aplicados aos distritos de forma caracterizadora como preconiza Puccetti Laterza (2025).

Observando-se criticamente os resultados do estudo fica evidenciada a relevância da perspectiva da resiliência urbana como lente analítica válida para a avaliação qualitativa das funções urbanas, revelando que a simples existência de oferta de determinadas funções urbanas em um dado território não equivale, necessariamente, à garantia de resiliência para a população. Conforme amplamente documentado pela literatura e confirmado pelos conceitos analisados nos achados da pesquisa, a oferta de serviços e equipamentos urbanos é condição necessária, mas não suficiente, para a promoção de resiliência territorial.

Nesse sentido, emerge como um dos principais desafios metodológicos a obtenção de dados estatisticamente significativos e conceitualmente relevantes que evidenciem as realidades dos territórios em aspectos críticos como transitoriedade, permanência e capacidade de usufruição dos bens e serviços ligados às diferentes funções urbanas no território pelas populações. A mensuração da capacidade de usufruição, isto é, a diferença entre a oferta disponível e a capacidade de acesso real por parte das populações àqueles bens e serviços, revelou-se um desafio central na caracterização dos territórios, exigindo o desenvolvimento de estratégias complementares de coleta de dados, incluindo pesquisas que descrevam de maneira pormenorizada as populações flutuantes (trabalhadores, turistas, tomadores de serviços, etc) nos territórios e suas capacidades de acessar bens e serviços nesses espaços, como já apontado por Puccetti Laterza (2025)

Ademais, a resiliência urbana não pode ser avaliada adequadamente sem se considerar a dimensão da desigualdade de acessos nas diferentes funções urbanas: um sistema de saúde com elevada redundância de equipamentos em um território de alta renda, por exemplo, não contribui para a resiliência urbana em um foco um pouco mais ampliado se a população de baixa renda que transita nesse território ou que vive em distritos adjacentes, não tiver acesso efetivo a essa oferta. O mesmo ocorre com outras funções urbanas, como a distribuição de água potável, energia e mobilidade. Nesse sentido Roméro (2022, p. 94) ressalta a importância de sistemas alternativos e redundantes para tornar as cidades resilientes, sobretudo aqueles que envolvem a sobrevivência das populações nas cidades, como o fornecimento de água, de energia e a mobilidade, entre outros. Complementarmente Puccetti Laterza (p.207, 2025) indica que apenas 26 distritos, dos 96 que formam a cidade de São Paulo, apresentam condições urbanas perfeitamente caracterizadas como sendo de cidade de 15 minutos, o que implica constatar que uma parcela significativa da população da cidade vivencia uma condição urbana precarizada, com forte dependência de transporte público de alta capacidade, prevalecendo a mobilidade passiva.

Vale ressaltar que um dos achados conceituais mais relevantes do estudo esteja ligado ao fato de ser evidente como, a partir dos novos desafios urbanos atuais, seja necessário um certo nível de ociosidade nas funções urbanas para que se garanta resiliência, justamente em um momento onde a escassez de recursos e os problemas conjunturais da sociedade já impõem severas limitações ao atendimento de condições básicas mínimas para grandes parcelas de populações urbanas no mundo, aumentando o nível de dificuldade do desafio.

A metodologia proposta, ao integrar uma abordagem quantitativa de indicadores com uma análise qualitativa das condições de acesso e equidade, oferece subsídios concretos para processos de decisão na alocação de recursos da sociedade na gestão e planejamento dos espaços urbanos. Ao classificar os territórios segundo critérios de resiliência, o sistema de indicadores permite identificar prioridades de intervenção, orientando investimentos públicos e privados, permitindo o monitoramento dos impactos de políticas setoriais ao longo do tempo. A replicabilidade do método em diferentes contextos urbanos, desde que adaptadas às bases de dados locais, confere ao instrumento a capacidade de contribuir para o debate global sobre cidades resilientes, particularmente em um contexto de agravamento da crise climática e de crescente escassez de recursos naturais.

Por fim, este estudo não contempla as dimensões macroestruturais ligadas à resiliência urbana, como a segurança de barragens, de sistemas de distribuição de eletricidade ou de ecossistemas de fornecimento de insumos energéticos, do ponto de vista de grande áreas ou de inteiras cidades, o que indica a necessidade de outros estudos e de mais propostas de metodologias de mensuração de resiliência urbana de maneira complementar.

Em síntese, o presente estudo reafirma a necessidade de uma abordagem integradora para a resiliência urbana, que articule dimensões espaciais, funcionais e sociais do planejamento territorial, e que reconheça a centralidade da equidade como uma das condições indispensáveis para que as cidades possam, efetivamente, resistir, recuperar, se adaptar e se transformar diante dos desafios do Antropoceno.

REFERÊNCIAS

DATOLA, G. Implementing urban resilience in urban planning: A comprehensive framework for urban resilience evaluation. **Sustainable Cities and Society**, Volume 98, Department of Architecture and Urban Studies (DASU), Politecnico di Milano - Milan, Italy. 2023. Acessado em 04/08/2026. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2023.104821>.

DICIO, Dicionário on-line de Português. **Prazo e produto - Exequibilidade**. Dicionário on-line, 2026. Acessado em 22/08/2026. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/>

GEOSAMPA, PMSP – **Cidade de São Paulo**: declividade e áreas objeto de ações de qualificação urbana. Acessado em 06/08/2026. Disponível em: https://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/_SBC.aspx

MASOZERA, M. BAILEY, M. KERCHNER, M.C. Distribution of impacts of natural disasters across income groups: A case study of New Orleans, **Ecological Economics**, Volume 63, 2007,

Pages 299-306, ISSN 0921-8009. Acessado em: 13/07/2026. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.06.013>.

MORENO, C. **A Cidade de 15 minutos**: uma solução para salvar nosso tempo e nosso planeta. Carlos Moreno; tradução Luis Reyes Gil. São Paulo: BEê Editora, 2025.

PLANERH, SRH. **Ações não-estruturais**. PLANERH/SRH - Secretaria dos Recursos Hídricos do Estado do Ceará, 2018. Acessado em: 22/08/2026. Disponível em: <https://www.srh.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/90/2018/12/0281031-PLANERH-PLANEJAMENTO-capitulo-4-Acoes-nao-estruturais.pdf>

PUC CETTI LATERZA, F. **Cidade de 15 minutos**: mitigação para populações urbanas na pandemia de Covid-19. 2025. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, 2025. Acessado em 06/08/2026. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16132/tde-12022026-151711/>

RIBEIRO, P. J. G., GONÇALVES, L. A. P. J. Urban resilience: A conceptual framework, **Sustainable Cities and Society**, Volume 50, Centro de Ambiente, Território e Construção – CTAC, Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2019. Acessado em 04/08/2026. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210670718322935?via%3Dihub>

ROMERO, Marcelo de Andrade. Urban resilience: a methodological approach. **Arq.urb** número 35, set-dez de 2022, São Paulo, DOI:<https://doi.org/10.37916/arq.urb.vi35.634>. Disponível em: <https://revistaarqurb.com.br/arqurb/article/view/634>

WHO, ONU. **Strengthening resilience**: a priority shared by Health 2020 and the Sustainable Development Goals, p. 7 2020. Acessado em: 22/08/2026. Disponível em: <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/ff08d447-788c-4c8f-9d10-6511d7a9ddc4/content>

UN-HABITAT, ONU. **Nearly half of humanity caught in a global housing crisis**. Acessado em 20/08/2026. Disponível em: <https://unhabitat.org/nearly-half-of-humanity-caught-in-a-global-housing-crisis>