

Modelo de referência para avaliação da sustentabilidade urbana, baseado nas representações e práticas sustentáveis de cidades identificadas por Cyria Emelianoff e Henri Acselrad

Dr. César Wagner

School of Architecture, Interior and Landscape Architecture, Unitec Institute of Technology - Te
Pūkenga, Auckland, New Zealand. E-mail: cwagner@unitec.ac.nz

Resumo: O termo "desenvolvimento sustentável" surgiu pela primeira vez como parte das discussões sobre a capacidade dos ecossistemas naturais de sustentar o modelo atual de crescimento econômico, assumindo uma forte preocupação com a preservação das estruturas ambientais do planeta. Inicialmente, essas preocupações eram concebidas em escala global, mas logo se percebeu a necessidade de trazer as discussões para o âmbito urbano - o impacto das grandes aglomerações humanas no território e em seus recursos naturais. Assim, a escala local ganhou importância, uma vez que grande parte dos problemas ambientais tem origem nas estruturas urbanas e no estilo de vida que preconizam. As cidades são consumidoras e degradadoras significativas do ecossistema natural, impermeabilizando solos, alterando ciclos biogeoquímicos, degradando corpos hídricos, poluindo a atmosfera, alterando a paisagem, e consumindo recursos além da sua capacidade regenerativa. Com base em estudos realizados pela geógrafa francesa Cyria Emelianoff e pelo economista brasileiro Henri Acselrad, sobre a sistematização de diferentes representações e práticas sustentáveis urbanas, este artigo tem como objetivo apresentar o desenvolvimento e a construção de um modelo de avaliação da sustentabilidade urbana, através do uso e aplicação de critérios tecno-materiais e socioambientais. Este modelo destina-se a servir como referência tanto para a formulação quanto para a avaliação de planos, projetos e políticas públicas urbanas voltados para um desenvolvimento plenamente sustentável.

Palavras-chave: Desenvolvimento sustentável; Sustentabilidade urbana; Políticas públicas urbanas; Modelo de avaliação.

Abstract: The term "sustainable development" first appeared as part of discussions regarding the capacity of natural ecosystems to support the current model of economic growth, assuming a strong concern with the preservation of the planet's environmental structures. Initially, these concerns were conceived on a global scale, but soon the need to bring the discussions to the urban locus - the impact of large human agglomerations on the territory and its natural resources - was realized. Thus, the local scale gained importance, since most of the environmental problems originate in the local urban structures and through the lifestyle that they advocate. Cities are serious consumers and degraders of the natural ecosystem, waterproofing soils, polluting the atmosphere, altering the landscape and consuming resources. Based on studies produced by French geographer Cyria Emelianoff and Brazilian economist Henri Acselrad, on the systematization of different representations and practices in urban sustainability, this research paper aims to introduce the design and development of an evaluation model able to assess the degree of sustainability using a techno-material and socio-environmental set of criteria. This model is intended to serve as a benchmark for both the formulation and evaluation of plans, projects and public policies focused on genuine sustainable development.

Key-words: Sustainable development, Urban sustainability, Urban policies, Evaluation model.

1. INTRODUÇÃO

O termo "desenvolvimento sustentável" surgiu pela primeira vez como parte das discussões sobre a capacidade dos ecossistemas naturais de sustentar o modelo atual de crescimento econômico, assumindo uma forte preocupação com a preservação das estruturas ambientais do planeta. Inicialmente, essas preocupações eram concebidas em escala global, mas logo se percebeu a necessidade de trazer as discussões para o âmbito urbano - o impacto das grandes aglomerações humanas no território e em seus recursos naturais. Assim, a escala local ganhou importância, uma vez que grande parte dos problemas ambientais tem origem nas estruturas urbanas e no estilo de vida que preconizam.

As cidades são consumidoras e degradadoras significativas do ecossistema natural, impermeabilizando solos, alterando ciclos biogeoquímicos, degradando corpos hídricos, poluindo a atmosfera, alterando a paisagem, e consumindo recursos além da sua capacidade regenerativa. Consequentemente, segundo Richard Rogers e Philip Gumuchdjian (2001):

Em nenhum outro lugar a implementação da 'sustentabilidade' pode ser mais poderosa e benéfica do que na cidade. [...] a sustentabilidade do meio ambiente deve transformar-se no princípio orientador do moderno desenho urbano (p.5).

Tendo a cidade como um novo parâmetro para a implementação da sustentabilidade, novos aspectos em relação as dimensões conceituais do desenvolvimento sustentável passam a ser considerados; aspectos mais próximos da realidade de um cotidiano urbano e das repercussões de seu *modus operandi*. Isso inclui uma abordagem mais crítica para examinar a relação entre sociedade e ambiente, buscando novas práticas e alternativas operacionais em um mundo cada vez mais urbanizado e heterogêneo. O ambiente urbano é agora percebido como um sistema complexo, composto por vários subsistemas inter-relacionados e interdependentes que fazem parte de uma rede maior de relações.

Portanto, argumenta-se aqui que o caminho em direção ao desenvolvimento urbano sustentável¹ deve ser construído por meio de uma abordagem sistêmica; percebendo e considerando os diferentes sistemas que estão em sinergia, interagindo e influenciando uns aos outros:

[...] o espaço urbano deve ser compreendido como um sistema complexo formado por elementos e funções que estão estritamente relacionados, a partir da interdependência e a associação entre o meio natural e o construído, mediante a presença da atividade humana na transformação do meio natural (CANEPA, 2007) que somado a um conjunto de interesses distintos presentes no espaço urbano geram toda a complexidade que envolve o contexto urbano e estabelece as bases para o processo de desenvolvimento das cidades. Assim, qualquer intervenção deve captar essa dinâmica de inter-relações, uma vez que a alteração em um elemento pode provocar mudanças no estado dos demais (MARTINS e CÂNDIDO, 2013, p.1).

É imprescindível, então, olharmos para a cidade através de uma leitura transversal dos vários processos que compõem a estrutura urbana, questionando seus impactos no funcionamento de um sistema maior - seu entorno imediato, ou o planeta como um todo -, além de percebê-la como um sistema composto de vários subsistemas, em uma relação dialética entre questões locais e globais.

Segundo Zancheti (2002, p.82):

A cidade é um sistema complexo e aberto, isto é, um sistema com muitas variáveis e com um elevado grau de interação interna e externa ao sistema, no qual as variáveis estão em constante transformação. A sustentabilidade de uma cidade será um processo que deverá tratar das relações internas e externas do sistema que a compõe.

Nesta perspectiva, diversas noções de sustentabilidade são construídas, na pretensão de descrever situações que apresentem uma proximidade à realidade ou que sejam adequadas para o sistema urbano em suas diversas inter-relações e contextos, nos quais encontram-se um conjunto de elementos que ora se apresentam em concordância, ora em oposição, fazendo com que os discursos sobre sustentabilidade ainda apresentem diversas contradições e controvérsias (MARTINS e CÂNDIDO, 2013). As distintas apropriações da noção de sustentabilidade urbana geram uma diversidade de conceitos e interpretações, e a cidade passa a ser vista como um espaço fragmentado em seus problemas, relações, políticas e gestão urbanas, gerando resultados inconsistentes ou poucos satisfatórios.

Na busca por uma abordagem eficaz para a sistematização das diferentes representações e práticas sobre sustentabilidade urbana, destacam-se dois autores em suas análises: a geógrafa francesa Cyria Emelianoff (1995) e o economista brasileiro Henri Acselrad (1999). Com base em seus estudos sobre a sistematização das diferentes representações e práticas na sustentabilidade urbana, este artigo tem como objetivo introduzir um modelo de avaliação capaz de mensurar o grau de sustentabilidade por meio de um conjunto de critérios tecno-materiais e socioambientais.

¹ No âmbito deste trabalho usaremos o termo “desenvolvimento urbano sustentável” quando nos referirmos ao processo com o qual a “sustentabilidade urbana” pode ser atingida, caracterizando-se assim a “cidade sustentável”.

2. REPRESENTAÇÕES DA SUSTENTABILIDADE URBANA

Em 1995, Cyria Emelianoff (1995) identifica três diferentes representações de cidades sustentáveis, que também correspondem a diferentes significados capazes de legitimar e conferir durabilidade à integridade do ambiente urbano. Através da análise da Rede Internacional de Cidades Sustentáveis, fundada na Europa em 1994², Emelianoff percebe que essas cidades atuam, por meio de ações transversais, em três frentes: i) **ecossistema**; ii) **patrimônio**; e iii) **democracia**.

Segundo a autora, a construção da **cidade ecossistêmica** representa uma concepção metabólica de cidade; a busca pelo equilíbrio entre materiais e fluxos. Entre as estratégias envolvidas estão: ênfase no uso de energias renováveis e a tributação de energias não renováveis; redução dos deslocamentos, por meio do planejamento de áreas com funções mistas e empregos locais; a racionalização do transporte, incentivando a pedestrialização, o uso de transporte público e a implementação de planos cicloviários; ausência de subsídio para carros particulares e incentivo ao trabalho em casa ou ensino a distância; a redução do transporte de mercadorias, promovendo uma economia de proximidade. Cidades ecossistêmicas se mobilizam para prevenir o efeito estufa, combater a depleção da camada de ozônio e favorecer a reciclagem de resíduos, onde a palavra de ordem de sua ação é uma **vida saudável**.

Na mesma análise, a construção da **cidade patrimonial** é liderada por cidades históricas ou turísticas que já identificaram um patrimônio natural ou cultural. A palavra de ordem é **qualidade de vida**. Suas estratégias visam à requalificação do tecido urbano, espaços públicos, quarteirões e edifícios históricos; a valorização do patrimônio vivo e natural, incluindo fauna e flora urbanas; a recuperação de riachos, rios, portos desativados e áreas industriais; a valorização de espaços públicos e do convívio urbano.

Por fim, a **cidade participativa** é representativa de cidades que desejam reconstruir sua identidade comunitária; suas dinâmicas urbanas. A palavra de ordem é **vida cívica**. Entre as estratégias desenvolvidas estão: a mobilização dos residentes em relação às políticas urbanas; o desenvolvimento de parcerias; e a construção de estratégias de participação política formais e informais (ver Tabela 1).

Ação (tipo de cidade)	Representação	Estratégia	Diretriz
Ecossistêmica	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Concepção metabólica; ▪ Equilíbrio entre matérias e fluxos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ênfase no uso de energias renováveis e a tributação de energias não renováveis; ▪ Redução dos deslocamentos, planejando de áreas com funções mistas e empregos locais; ▪ Racionalização do transporte, incentivando a pedestrialização, o uso de transporte público e a implementação de planos cicloviários; ▪ Ausência de subsídio para carros particulares e incentivo ao trabalho em casa ou ensino a distância; ▪ Diminuição do transporte de mercadorias e o estímulo a uma economia de proximidade. 	Vida saudável
Patrimonial	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Natural; ▪ Cultural; ▪ Histórica; ▪ Tourística. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A requalificação do tecido urbano, espaços públicos, quarteirões e edifícios históricos; ▪ A valorização do patrimônio vivo e natural, incluindo fauna e flora urbana; ▪ A recuperação de riachos, rios, portos desativados e áreas industriais; ▪ A valorização de espaços públicos e do convívio urbano. 	Qualidade de vida
Participativa	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identidade comunitária; ▪ Dinâmica urbana. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ a mobilização dos residentes em relação às políticas urbanas; ▪ O desenvolvimento de parcerias; ▪ A construção de estratégias de participação política formais e informais. 	Vida cívica

TABELA 1: Classificação e caracterização das diferentes representações e práticas sustentáveis de cidades identificadas por Cyria Emelianoff (1995). Fonte: Autor.

² Fundada em 1994, a Rede Internacional de Cidades Sustentáveis foi formada a partir da Primeira Conferência Europeia sobre Cidades e Vilas Sustentáveis, realizada em maio do mesmo ano na cidade de Aalborg, Dinamarca, com o objetivo de dar início ao processo de implementação da Agenda 21 Local.

Henri Acselrad (2004) descreve a posição de Emelianoff sobre cidades que são candidatas à "sustentabilidade" como tendo em comum:

[...] uma lógica de inclusão numa continuidade espacial e temporal: inclusão das periferias (pela descentralização), da memória (pela reciclagem) e de atores sociais (pela interação) – incluindo não vivos e gerações ausentes. Inclusão da cidade no ecossistema global e do ecossistema local na cidade; inclusão da cidade no patrimônio das gerações futuras e do patrimônio local nas cidades; inclusão da democracia participativa na cidade e da cidade na “democracia planetária” (p. 29).

Seguindo uma direção semelhante ao estudo produzido por Emelianoff, Acselrad (2009) também identifica três propostas para a reprodução adaptativa das estruturas urbanas, voltadas para o tratamento da questão ambiental em geral e ambiental urbana, em particular:

No debate contemporâneo, encontramos várias articulações lógicas entre a reprodução das estruturas urbanas e sua base especificamente material. Encontraremos três representações distintas da cidade, às quais corresponderão também diferentes sentidos do que se pretende legitimar capaz de fazer durar a integridade do urbano (p.54).

Essas representações, ou matrizes discursivas da sustentabilidade urbana (ACSELRAD 2009), manifestam-se através da: i) **representação técnico-material das cidades**; ii) cidade como *locus* da **qualidade de vida**; e iii) cidade como espaço de **legitimação de políticas urbanas** (veja Tabela 2). A "representação técnico-material das cidades" aborda aspectos voltados à adoção da **racionalidade eco-energética ou mecanismos de metabolismo urbano**: no uso de recursos naturais e no fluxo de matéria-energia, abrangendo menos desperdício de energia e matérias-primas, bem como a reciclagem e reutilização de resíduos. Essa matriz está diretamente relacionada aos novos modelos técnicos e à materialidade do urbano:

[...] caberia ao planejamento urbano minimizar a degradação energética e desacelerar a trajetória da irreversibilidade. Tal representação das cidades aponta para novos modelos técnicos do urbano, fundados na racionalidade econômica aplicada aos fluxos de matéria-energia (Ibid., p.55).

Assim como Emelianoff (Tabela 1), o estudo de Acselrad (2009) inclui relações espaciais - distribuição de pessoas e atividades -, uma vez que essas podem aumentar ou reduzir as perdas de energia, o que estaria relacionado à ideia de capacidade de suporte dos espaços urbanos (MAGALHÃES, 2006). Alcançar uma distribuição mais adequada de populações e atividades em uma determinada área da cidade representaria uma economia de recursos, evitando grandes fragmentações e dispersões urbanas:

A ineficiência eco-energética pode ser traduzida também em termos de distribuição espacial inadequada à economia de meios, ou seja, como o resultado de uma impropria distribuição locacional das populações e das atividades no espaço urbano (p.55).

Nesse sentido, Durazo (1997, apud ACSELRAD, 2009, p. 55) argumenta que a insustentabilidade decorreria das "[...] crescentes assimetrias entre a localização espacial dos recursos e da população, das pressões excessivas sobre o meio físico circundante e sobre os sistemas ecológicos regionais.". Em termos materiais e físicos, as cidades devem ser compreendidas como estruturas que demandam energia, materiais de outros lugares e ainda necessitam de áreas para o descarte de seus resíduos, que aumentam a cada dia com o estímulo ao consumo e a durabilidade de bens cada vez mais curta. Com o crescimento populacional, as cidades tendem a se expandir, consumindo importantes ecossistemas naturais e terras aráveis.

A transição (ou evolução) para projetos de base tecno-urbana urbanos deve ser apoiada por uma mudança nos costumes; uma reeducação ambiental, por meio da disseminação de uma consciência ecológica “[...] e pelo engendramento de uma “economia da reciclagem”” (Ibid., p.56). Acselrad argumenta que a busca por um equilíbrio ecológico urbano, baseado na representação ecossistêmica da cidade, deve ser pautada por um metabolismo circular, "a ideia de **metabolismo urbano** [...]" (Ibid., p.58), onde o consumo é reduzido, os processos são mais eficientes e a reutilização de recursos é maximizada: “A ideia de metabolismo urbano aponta para um modelo de equilíbrio, a ser obtido pelo ajustamento apropriado dos fluxos e estoques de matéria e energia” (Ibid.). Materiais devem ser reciclados, resíduos reduzidos, recursos não renováveis conservados e o consumo de renováveis deve ser enfatizado.

Esses processos aumentam a eficiência global das cidades e reduzem seu impacto no meio ambiente. Para isso, as cidades devem ser planejadas para gerenciar o uso de recursos e o descarte de resíduos, reduzindo sua pegada ecológica, por meio de uma nova visão de planejamento mais sistêmico e abrangente. Nesse sentido, uma cidade sustentável:

[...] será aquela que, para uma mesma oferta de serviço, minimiza o consumo de energia fóssil e de outros recursos materiais, explorando ao máximo os fluxos locais e satisfazendo o critério de conservação de estoques e de redução do volume de rejeitos (DÉLÉAGE, 1995 apud ACSELRAD, 2009, p.54).

Na segunda representação da cidade como espaço de "**qualidade de vida**", identificada por Acselrad, o enfoque é dado à pureza, à cidadania, ao patrimônio. Ela está relacionada às implicações sanitárias da produção e das práticas urbanas, considerando que o ambiente urbano “[...] impregnaria os habitantes das cidades com substâncias nocivas e tóxicas pela sua artificialidade.” (Ibid., p.59). Ações relacionadas a esse enfoque favoreceriam o asceticismo e a pureza da cidade, questionando:

[...] as emissões de gases e outros poluentes, buscando o seu controle e redução através do diálogo e da negociação, mesmo que em contraposição ao desenvolvimento industrial, numa ampliação da noção de cidadania (MAGALHÃES, p.13, 2006).

No que diz respeito à prática da cidadania, isso se refere ao desenvolvimento de instrumentos de diálogo e negociação sobre políticas públicas:

Tal representação da cidadania urbana tende a espalhar-se para o conjunto das políticas urbanas, justificando estruturas que favorecem o desenvolvimento do diálogo e da negociação, bem como a realização de pactos de atribuição de sentido à duração das cidades, não só em sua materialidade, mas como institucionalidade sociopolítica (ACSELRAD, 2009, p. 60).

O patrimônio está relacionado aos valores, cultura, interpretações e percepções do espaço ao longo do tempo e à existência simbólica dos lugares. Essas características são fortemente representativas da identidade do local, fortalecendo o vínculo dos habitantes com o lugar. Essa noção se refere não apenas à materialidade das cidades, mas também ao seu caráter, suas identidades, seus valores e suas heranças construídas ao longo do tempo:

A perspectiva de fazer durar a existência simbólica de sítios construídos ou sítios naturais significados, eventualmente “naturalizados”, pode inscrever-se tanto em estratégias de fortalecimento do sentido de pertencimento dos habitantes a suas cidades, como de promoção de uma imagem que marque a cidade por seu patrimônio [...] (Ibid., p. 60).

Quando esses três pontos - pureza, cidadania e patrimônio - são combinados e associados ao conceito de sustentabilidade, cria-se um quadro interessante. A qualidade de vida e os direitos dos cidadãos não são processados apenas pelo simples direito ao espaço urbano, incluindo toda a diversidade e funcionalidade, mas incorporam a participação da comunidade no sentido da *polis*, para efetivamente exercer a cidadania e a governança, e gerenciar seus valores. Nesse sentido, o patrimônio também é vivenciado e interpretado de acordo com valores individuais e coletivos que estão relacionados a uma realidade temporal e espacial. Assim, a preservação do patrimônio biofísico, estético e cultural contribuiria tanto para fortalecer o senso de permanência de seus habitantes quanto para promover uma imagem "ecológica", atraindo investimentos no contexto da competição global entre cidades³ (MAGALHÃES, 2006).

Por último, a terceira representação caracterizada por Acselrad está relacionada à noção de "**a cidade como espaço de legitimação de políticas urbanas**", que se basearia nas condições para legitimar e estabelecer políticas urbanas de acordo com um modelo de **eficiência e equidade**. Isso constituiria a construção de uma maior equidade social, na distribuição de serviços e práticas democráticas a toda a população, e eficiência administrativa, promovendo a distribuição adequada de recursos de acordo com as prioridades e demandas sociais. Para Martins e Cândido (2013):

Essa representação da cidade pode ser expressa pelo modelo de eficiência mediante a gestão dos recursos públicos, e pela equidade evidenciada pela disposição de democratizar o acesso aos serviços urbanos, demonstrando a capacidade das políticas urbanas adaptarem a oferta de serviços urbanos à quantidade e à qualidade das demandas da sociedade para promover o equilíbrio entre a oferta e a demanda (p. 5).

³ “100% Pure New Zealand”, é a marca do site oficial de turismo da Nova Zelândia.

Magalhães (2006) argumenta que a erosão da legitimidade das políticas urbanas repercute tanto no desperdício de recursos, quanto espacialmente sob a forma de segregação socioespacial através da concentração seletiva de benefícios urbanos. Como consequência:

[...] a insustentabilidade, que aumentaria “os graus de conflito e incerteza nos processos de reprodução das estruturas urbanas”, adviria da incapacidade dos responsáveis pelas políticas urbanas em prover serviços básicos a todos, em impedir a decadência de alguns de seus espaços físico-econômicos, e em fazer frente a riscos tecnológicos e naturais, impondo mais riscos e desigualdade a populações menos assistidas (Ibid., p.13).

Matrix	Modelo	Estratégia
A cidade em sua representação técnico-material	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Racionalidade ecoenergética; ▪ Equilíbrio metabólico (metabolismo urbano). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ redução do consumo e menor desperdício de energia e matérias-primas; ▪ melhor distribuição das populações, usos e atividades junto ao território; ▪ redução e reciclagem de rejeitos (economia da reciclagem); ▪ reeducação ambiental, através da disseminação de uma consciência ecológica.
A cidade como espaço da qualidade de vida	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pureza; ▪ Cidadania; ▪ Patrimônio. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ redução e controle sobre as emissões de gases e outros poluentes; ▪ desenvolver, junto a coletividade, instrumentos de diálogo e negociação sobre as políticas públicas; ▪ preservação e promoção do patrimônio biofísico, estético e cultural da cidade.
A cidade como espaço de legitimação das políticas públicas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eficiência; ▪ Equidade. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ promover a eficiência na administração dos recursos públicos; ▪ promover a equidade social através da democratização na alocação dos recursos públicos.

TABELA 2: Classificação e caracterização das diferentes representações e práticas sustentáveis de cidades identificadas por Henri Acselrad (1999). Fonte: Autor.

3. METODOLOGIA DE PESQUISA E ANÁLISE

Ao analisarmos as representações e práticas sustentáveis de cidades identificadas por Emelianoff e Acselrad (Tabela 1 e 2), percebemos uma forte semelhança na construção de seus modelos, por meio de sua organização em três distintas matrizes e suas específicas dimensões de ação.

É possível identificar a existência de dois campos específicos de ação para se alcançar a sustentabilidade urbana: um de base técnico-material, manifestando-se por meio da **modernização ecossistêmica da cidade**, e outro de base socioambiental, traduzido na busca por **justiça socioambiental na cidade** (Tabela 3). O primeiro campo, baseado nas premissas de não desperdício e não poluição, incluiria as dimensões de uma matriz técnica expandida⁴, na busca por soluções baseadas em um processo técnico. São elas: i) **racionalidade ecoenergética**; ii) **equilíbrio metabólico**; e iii) **pureza ecossistêmica**. No segundo campo, a materialidade da cidade é vista como politicamente construída, onde sua sustentabilidade é compreendida pela combinação de princípios de justiça e ecologia, sugerindo que a degradação ambiental e as injustiças sociais têm as mesmas bases e devem ser analisadas em conjunto. É necessário, para alcançar qualidade de vida, bem-estar e cultura, discutir uma nova ética de desenvolvimento sustentável, com participação, responsabilidade política e justiça social. As dimensões aqui representadas são: iv) **participação cidadã**; v) **patrimônio integral**; vi) **eficiência administrativa**; e vii) **equidade socioespacial**. Assim, a duração da cidade (ACSELRAD 2009), e conseqüentemente a reprodução de suas relações sociais, estariam asseguradas não apenas em sua materialidade, mas principalmente enquanto espaço de direito e cidadania.

⁴ Acselrad identifica, em sua matriz “A cidade em sua representação técnico-material” (Tabela 2), dois modelos, ou dimensões: a Racionalidade Ecoenergética, e o Equilíbrio Metabólico (ou Metabolismo Urbano). Propomos expandir para 3 as dimensões da Base tecno-material, incluindo a dimensão Pureza Ecossistêmica, uma vez que entendemos que a busca pela pureza do sistema, através da redução e controle sobre as emissões de gases poluentes e substâncias nocivas e tóxicas, possa também ser encontrada no uso de soluções baseadas em um processo técnico-científico.

Base tecno-material (A modernização ecossistêmica da cidade)	
Descrição: reprodução adaptativa das estruturas urbanas para o ajustamento das bases técnicas e sanitárias da cidade, no tocante a racionalidade ecoenergética, ao equilíbrio metabólico e a pureza do sistema, visando a redução tanto no uso de recursos e na produção de rejeitos, como nas emissões de gases e outros poluentes, através da busca por uma melhor distribuição da população e atividades no espaço urbano.	
Critério: uma cidade terá melhor continuidade material de estoques e fluxos de recursos e rejeitos, assim como à condições saudáveis de existência, quanto mais adequadas forem suas práticas em busca da racionalidade ecoenergética, do equilíbrio metabólico e da pureza ecossistêmica.	
Dimensão 1: Racionalidade ecoenergética Dimensão 2: Equilíbrio metabólico Dimensão 3: Pureza ecossistêmica	
Base socioambiental (A justiça socioambiental na cidade)	
Descrição: está relacionada aos componentes de base socioambiental, cultural e institucional das práticas urbanas, no tocante as condições plenas da participação cidadã nas discussões e pactos sociais, na preservação do patrimônio integral da cidade, e na reconstituição da legitimidade das políticas públicas para adequação dos serviços urbanos às demandas de toda a população.	
Critério: uma cidade melhor promoverá a justiça socioambiental, quanto mais adequadas forem as formas de promover a participação cidadã, o patrimônio integral local, e a adaptação das ofertas de serviços urbanos à quantidade e à qualidade das demandas sociais através da legitimidade de suas políticas públicas, garantindo eficiência administrativa e equidade socioespacial a toda a população.	
Dimensão 4: Participação cidadã Dimensão 5: Patrimônio integral Dimensão 6: Eficiência administrativa Dimensão 7: Equidade socioespacial	

Tabela 3: Bases e dimensões da sustentabilidade urbana. Fonte: Autor.

Através desta análise, este artigo propõe a construção de um modelo conceitual (Tabela 4), estruturado com base em duas vertentes - uma técnico-material e outra socioambiental; um quadro de referência para a análise e verificação da sustentabilidade na cidade. Este modelo conceitual apresenta, para cada uma de suas 3 dimensões técnico-materiais e 4 dimensões socioambientais, a descrição e critérios para a análise da sustentabilidade urbana. Ele se propõe a servir como parâmetro tanto para a formulação quanto para a avaliação de planos, projetos e políticas públicas voltados para o desenvolvimento urbano sustentável.

Base tecno-material (A modernização ecossistêmica da cidade)	
Dimensão 1:	Descrição: conservação da matéria e da energia, com redução das externalidades ambientais no processo de extração, tratamento, consumo e descarga; distribuição espacial adequada desses recursos em relação às populações e atividades no espaço urbano, privilegiando os recursos locais.
Racionalidade ecoenergética	Critério: em termos materiais: uma cidade apresenta racionalidade ecoenergética quando, para uma mesma oferta de serviços, consegue minimizar o consumo de energia e de outros recursos materiais, explorando ao máximo os fluxos locais, conservando o estoque e reduzindo a produção de rejeitos. Em termos de distribuição espacial: uma cidade apresenta racionalidade ecoenergética, quanto melhor for a distribuição espacial da pressão técnica de populações e atividades sobre a base de recursos ambientais urbanos.
Dimensão 2:	Descrição: busca o ajustamento dos fluxos e estoques de matéria e energia para a obtenção de equilíbrio, a partir da capacidade adaptativa dos ecossistemas urbanos (resiliência) superarem as condições vulneráveis e ameaças externas.
Equilíbrio metabólico	Critério: uma cidade terá melhor equilíbrio metabólico, quando seus ecossistemas urbanos apresentarem capacidade adaptativa para superarem as condições de vulnerabilidade frente às ameaças externas, mantendo o equilíbrio entre a utilização dos recursos e geração de rejeitos.
Dimensão 3:	Descrição: aspectos evocados para questionar as bases técnicas do urbano, que por sua artificialidade poderiam impregnar a população urbana com substâncias nocivas e tóxicas.
Pureza ecossistêmica	Critério: uma cidade apresentará as condições saudáveis de existência quanto mais conhecer as consequências das práticas e tecnologias urbanas, questionando e reduzindo as implicações sanitárias de tais práticas.

Base socioambiental (A justiça socioambiental na cidade)	
Dimensão 4: Participação cidadã	Descrição: relacionada a existência de estruturas no espaço urbano que favoreçam o diálogo, a negociação, e a participação cidadã, visando a realização de pactos para dar sentido a duração das cidades. Critério: uma cidade terá mais bem assegurado o direito à participação cidadã quanto melhor promover o diálogo, a negociação e a realização de pactos que resultem na institucionalização da representação coletiva.
Dimensão 5: Patrimônio integral	Descrição: aspectos materiais e imateriais (caráter, identidade, valores e heranças) construídos ao longo da história da cidade, que fazem durar a existência simbólica do patrimônio natural e construído, expresso através dos aspectos históricos, culturais e ambientais, que permitem fortalecer as raízes e origens do seu povo através da conservação das identidades locais. Critério: uma cidade preservará o patrimônio integral, quanto melhor conservar seus aspectos históricos, culturais e ambientais que fizeram e fazem parte de sua história ao longo de sua existência.
Dimensão 6: Eficiência administrativa	Descrição: gestão adequada e eficiente dos recursos públicos para atender as demandas da sociedade, mediante a capacidade política e institucional de intervenção na estrutura urbana. Critério: uma cidade terá uma melhor eficiência administrativa na gestão dos recursos públicos, quanto melhor forem as formas de desenvolvimento da sua capacidade política e institucional na promoção e distribuição desses recursos de acordo com as prioridades locais.
Dimensão 7: Equidade socioespacial	Descrição: condições urbanas e distribuição equitativa para acesso dos serviços à toda a população. Critério: uma cidade terá uma melhor equidade socioespacial na distribuição dos serviços (qualidade e quantidade), a toda a população, quando mais adequadas forem suas políticas públicas para democratizar o acesso aos serviços urbanos.

Tabela 4: Modelo técnico-material e socioambiental para avaliação a sustentabilidade urbana.⁵ Fonte: Autor.

Assim, a partir deste modelo conceitual, é proposto um modelo operacional (Tabela 5), delineando um total de dezoito critérios específicos correspondentes às sete dimensões técnico-materiais e socioambientais:

Base	Dimensão	Critério Específico (pautado na ação e promoção)
TECNO-MATERIAL	Racionalidade ecoenergética	1. Redução do consumo de matéria-energia não renováveis através da promoção do uso de energias renováveis;
		2. Reciclagem e reutilização de resíduos.
	Equilíbrio metabólico	3. Uso local nos processos de geração e tratamentos de matéria-energia e resíduos;
		4. Distribuição equilibrada da população e de funções mistas junto ao território;
		5. Capacidade adaptativa e resiliente para superar condições de vulnerabilidade.
	Pureza ecossistêmica	6. Tratamento dos rejeitos;
7. Sistemas de medição, controle, e restrição sobre as emissões de gases e outros poluentes;		
8. Incentivo à pedestrianização, programas cicloviários e ao transporte coletivo.		
9. Restrição ao uso do transporte particular.		
SOCIOAMBIENTAL	Participação cidadã	10. Construção de estratégias formais e informais de diálogo, negociação e participação política;
		11. Promoção da inclusão social.
	Integral heritage	12. Preservação e promoção do patrimônio histórico construído;
		13. Preservação e valorização do patrimônio vivo e natural;
		14. Preservação e valorização da cultura, caráter, pertencimento e identidade local.
	Patrimônio integral	15. Promoção à eficiência na administração dos recursos públicos;
		16. Promover a distribuição desses recursos de acordo com as prioridades locais.

⁵ Em 2013, Martins e Cândido propuseram um modelo de análise de sustentabilidade urbana com base nas 3 matrizes discursivas identificadas por Acselrad, contendo descrição, critérios de análise, índices temáticos e indicadores urbanos atribuídos a cada uma das 7 dimensões. Para a construção do modelo apresentado aqui, baseamos nosso conjunto de descrições e critérios de análise tanto nos escritos de Emelianoff (1995) e Acselrad (1999), quanto nas discussões propostas por Martins e Cândido (2013).

Eficiência administrativa	17. Promoção da equidade social através da democratização na alocação dos serviços públicos;
	18. Promoção e valorização dos espaços públicos e do convívio urbano junto a todo o território.

Tabela 5: Critérios específicos para avaliar as dimensões da sustentabilidade urbana no modelo técnico-material e socioambiental. Fonte: Autor

4. CONCLUSÃO

Permanece um estado de incerteza em relação ao conceito de sustentabilidade, à construção de seu significado e à sua consequente aplicação. Isso se deve em parte à questão temporal de uma ação presente influenciar um estado de sustentabilidade futuro - algo que só pode ser testado e verificado no futuro - bem como à variedade de dimensões associadas ao conceito: social, ambiental, econômica, cultural e institucional - e à velocidade com que as mudanças sociais e espaciais transformam as cidades.

Este artigo não pretende fornecer um modelo definitivo e final para avaliar as dimensões da sustentabilidade urbana. Propomos aqui, um modelo em construção que deve ser testado e aprimorado com o tempo. Tal modelo é fundamentado na premissa de que a busca pela construção da sustentabilidade deve abranger um amplo espectro de considerações, que vão desde questões técnicas até aspectos intangíveis que influenciam profundamente a estrutura física e social da cidade (Wagner, 2019). Com foco em dois campos específicos de atuação - a modernização ecossistêmica e a justiça socioambiental - o modelo é proposto como um referencial tanto para a formulação quanto para a avaliação de políticas públicas voltadas para um desenvolvimento urbano sustentável.

A partir da proposição de uma nova metodologia de avaliação da sustentabilidade urbana, reconhecemos na mesma um ponto de partida para novas linhas de investigação e pesquisa, através do aperfeiçoamento dos seus critérios de análise - inclusive mediante a adoção de critérios quantitativos - e da sua aplicação em outras realidades urbanas. Assim, argumentamos que a aplicação deste modelo conceitual e operacional - imperfeito em sua natureza, mas justificado em seus princípios e proposições - é valiosa não apenas como uma forma de monitorar e avaliar a sustentabilidade na cidade existente, mas também como um instrumento de investigação e análise de futuros planos governamentais que tenham como objetivo a efetiva promoção da qualidade de vida e da conservação do meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACSELRAD, Henri. Discursos da sustentabilidade urbana. In: *Revista de Estudos Urbanos e Regionais*. Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Planejamento Urbano e Regional - ANPUR. Publicação semestral da Anpur (maio/novembro), Número 1, Campinas, p.79-90, 1999.
- ACSELRAD, Henri. Desregulamentação, contradições espaciais e sustentabilidade urbana. *Revista Paranaense de Desenvolvimento*, Curitiba, n.107, p.25-38, jul./dez. 2004.
- ACSELRAD, Henri. Sentidos da sustentabilidade urbana. In: ACSELRAD, Henri (Org.). *A duração das cidades: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas*. Rio de Janeiro: Lamparina, p.43-70, 2009.
- EMELIANOFF, Cyria. "Les Villes Durables: L'émergence de nouvelles temporalités dans de vieux espaces urbains". In: *Ecologie Politique*, nº 13, printemps, p.37-58, 1995.
- MAGALHÃES, Roberto Anderson de Miranda. A construção da Sustentabilidade Urbana: Obstáculos e Perspectivas. In: III Encontro da ANPPAS, *Anais...*, p.1-18, Brasília, 2006.
- MARTINS, Maria de Fátima; CÂNDIDO, Gesinaldo Ataíde. Análise da sustentabilidade urbana no contexto das cidades: proposição de critérios e indicadores. In: XXXVII Encontro da ANPAD, *Anais...*, p.1-16, Rio de Janeiro, 2013.
- ROGERS, Richard; Gumuchdjian, Philip. *Cidades para um pequeno planeta*. Gustavo Gili, Barcelona, 2001.
- WAGNER, Cesar. *A questão da sustentabilidade nas políticas de desenvolvimento urbano: a reestruturação urbana do baixo 4º Distrito de Porto Alegre (1995-2016)*. Porto Alegre, 2019, 347f. Tese

(Doutorado), Faculdade de Arquitetura, Programa de Pós-graduação em Planejamento Urbano e Regional, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

ZANCHETI, Silvio Mendes. O desenvolvimento sustentável urbano. In: ZANCHETI, Silvio Mendes (Org.) *Gestão do Patrimônio Cultural Integrado*. Centro de Conservação Integrada Urbana e Territorial. Pós-graduação em Desenvolvimento Urbano, Recife: Editora Universitária da UFPE, p.79-83, 2002.