

# Proposta de indicadores de avaliação de sustentabilidade urbana para países Latino-americanos

**Luis Bragança, PhD**

Dep. Eng. Civil  
Universidade do Minho  
braganca@civil.uminho.pt

**Karla Moreira Conde, PhD**

Laboratório de Planejamento e Projetos  
Universidade Federal do Espírito Santo  
karla.conde@ufes.com

**Cristina Engel de Alvarez, PhD**

Laboratório de Planejamento e Projetos  
Universidade Federal do Espírito Santo  
cristina.engel@ufes.br

## RESUMO

*É indiscutível que o processo de desenvolvimento da sociedade contemporânea foi construído alicerçado em conceitos insustentáveis, pelo qual se observa uma evidente demanda na busca de soluções que atenuem os problemas já verificados. É também amplamente reconhecido que os principais centros de desequilíbrio ambiental estão nos espaços urbanos e em suas edificações, onde se concentram também os maiores provedores de facilidades e conforto humano. Embora grande parte da promoção da sustentabilidade da edificação dependa da sustentabilidade da cidade – e vice-versa – os processos e critérios a serem considerados são individuais e diferenciados, sendo neste artigo abordado especificamente a vertente da sustentabilidade urbana. Observa-se ainda que os instrumentos de avaliação de sustentabilidade urbana, geralmente, além de ignorarem o fato das cidades já estarem consolidadas, ainda propõem métodos globais que não consideram a realidade regional, e que tendem ao fracasso quando aplicados sem a necessária adaptação às prioridades na escala local. O objetivo desta pesquisa foi desenvolver indicadores de avaliação de sustentabilidade direcionados especialmente para três situações: planejamento urbano de novas áreas de expansão; adensamento das existentes, e requalificação de zonas degradadas. A metodologia adotada envolveu estudos sistemáticos desenvolvidos por uma equipe multidisciplinar oriunda de sete países ibero-americanos da Rede URBENERE. Os principais aspectos de abordagem foram: forma urbana, densidade e compacidade, múltiplos usos do solo e infraestruturas, ecologia e biodiversidade, energia, água, materiais e resíduos, conforto exterior, segurança, amenidades, mobilidade, identidade e cultura locais, emprego, e desenvolvimento económico. Como resultado foram estabelecidas as seguintes categorias de análise: Forma Urbana, Ecossistema e Paisagem, Energia, Água, Materiais e Resíduos, Conforto Exterior, Segurança, Amenidades, Mobilidade, Identidade Local e Cultural, Desenvolvimento Económico, e Gestão Pública. Para cada categoria foram propostos indicadores, resultando num total de 103, cuja principal função é avaliar a situação consolidada e indicar possíveis encaminhamentos.*

## INTRODUÇÃO

Mais de 50% da população mundial vivem em centros urbanos e estima-se um aumento deste valor para cerca de 75% nos próximos 40 anos (Bragança *et al.*, 2016). A América Latina é uma das regiões mais urbanizadas do mundo, com cerca de 80% da população vivendo nas cidades, com previsão de que alcançará 90% em 2050 (ONU-Habitat, 2012). As cidades contemporâneas têm evoluído não apenas em

função do desenvolvimento econômico e do aumento populacional, mas também como produto da organização espacial dos locais onde se inserem, refletindo as desigualdades sociais e econômicas, e causando graves impactos no meio ambiente, sendo as principais responsáveis pelo consumo de recursos naturais e terrenos, e contribuindo em cerca de 70% das emissões globais de poluentes (U.S. Global Change Research Program, 2016).

A forte correlação entre urbanização e aumento de renda *per capita* é uma das razões para o habitante urbano consumir mais e gerar mais resíduos que seu equivalente rural. Assim, o crescimento das cidades representa maior pressão sobre recursos energéticos e hídricos, maior necessidade de descarte e tratamento de resíduos sólidos e líquidos, e maior poluição do ar. As cidades também sofrem os efeitos das alterações ambientais provocadas pelo aumento da poluição do ar, do solo e das águas. São ainda apontados riscos para o futuro, decorrentes do provável aumento do nível dos oceanos causado pelas mudanças climáticas. Se essa previsão se confirmar, algumas cidades costeiras poderão ser seriamente prejudicadas. Além disso, os eventos extremos decorrentes das mudanças climáticas, como enchentes, secas e tempestades, tendem a gerar maior pressão por espaço para moradias e infraestruturas, estimulando maior ocupação de áreas até então preservadas (Leite and Awad, 2012).

Com o crescimento das cidades e novos padrões de consumo, há uma crescente demanda por serviços públicos, matérias-primas, produtos, moradias, transportes e empregos. Trata-se de um grande desafio para os governos e a sociedade civil, que exige mudanças na gestão pública e nas formas de governança – repensando os mecanismos de gestão atuais –, obrigando o mundo a rever padrões de conforto típicos da vida urbana – do uso excessivo do carro à emissão de gases nocivos à saúde humana – de maneira a tentar refrear o iminente esgotamento dos recursos naturais e garantir a possibilidade de desenvolvimento das gerações futuras (Barbosa, 2014; Leite and Awad, 2012).

A tendência de crescimento acelerado das populações urbanas é verificada em praticamente todo o mundo, sendo motivada por um novo paradigma no estilo de vida, promovido, também, por alterações nos modelos econômicos até então prevaletentes. Atualmente é indissociável a questão econômica dos aspectos sociais e ambientais, suportes fundamentais do conceito de sustentabilidade. Para que seja possível orientar o planejamento urbano rumo à sustentabilidade, é necessário investir em metodologias de avaliação dos principais componentes urbanos, onde indicadores de sustentabilidade urbana podem representar importante mecanismo para mapear cenários, avaliar a evolução de resultados ao longo do tempo, assim como podem ser úteis para nortear ações preventivas. Assim, os indicadores de sustentabilidade urbana são importantes instrumentos não somente para avaliar o *status quo* de uma parcela territorial, mas, também, como um direcionador para a estruturação de investimentos públicos, podendo ainda orientar uma gestão participativa, quando utilizados como um meio de demonstrar à população quais são os problemas e que medidas poderão contribuir para melhorar a sustentabilidade da comunidade (Leite and Awad, 2012).

Da mesma maneira, gerir a urbanização de áreas em desenvolvimento requer pensamento inovador e uma capacidade de prever e avaliar os impactos futuros possíveis. A gestão da sustentabilidade permite compreender o funcionamento de cidades, com o objetivo de alcançar um equilíbrio entre questões ambientais, econômicas e sociais (Abdel-Galil, 2012).

Observa-se que uma transformação positiva começa por um diagnóstico adequado, para tal, a criação de metodologias de avaliação de sustentabilidade torna possível verificar e mensurar a aplicação do conceito de sustentabilidade nas mais diversas escalas, e no caso em questão, ao nível de comunidades urbanas. Tais metodologias se baseiam na aplicação de indicadores relacionados a aspectos específicos da sustentabilidade, avaliados individualmente e agrupados em categorias maiores, e que permitem identificar o nível de sustentabilidade de áreas urbanas através de métodos de cálculo próprios. Entretanto, não existe um consenso sobre o número ideal de indicadores para a sustentabilidade urbana, e a maioria das ferramentas existentes apresentam listas muito extensas, resultando por vezes em redundâncias e, em alguns casos, incongruências nas avaliações dos diferentes parâmetros (Barbosa, 2014; Bragança *et al.*, 2016). Por outro lado, por terem sido naturalmente baseadas em cenários locais, a extensão de determinada ferramenta a contextos diversos pode ser falha ou inadequada. Em

contrapartida, devido às singularidades dos locais de aplicação, mostra-se igualmente difícil a criação de uma ferramenta de alcance global (Bragança and Alvarez, 2017). Ou seja, considerando a diversidade dos contextos urbanos, para a seleção de indicadores de sustentabilidade, pode-se adotar como estratégia de análise o agrupamento de regiões com realidades urbanas semelhantes, respeitando-se as diferenças fundamentais.

A conformação urbana da América Latina guarda especificidades que não se alinham com outras regiões do globo densamente urbanizadas. Embora a população que reside em cidades nos países da América Latina (79,4%), América do Norte (82,1%) e Europa do Norte (84,4%) seja relativamente semelhante em valores percentuais, a população em números absolutos e o Produto Interno Bruto *per capita* de países que integram essas regiões, como apresenta a Tabela 1, apontam para realidades sociais distintas (ONU-Habitat, 2012).

**Tabela 1. PIB e população dos Países da América Latina, América do Norte e Europa do Norte** <https://pt.tradingeconomics.com/indicador>

<http://www.deepask.com.br/goes?page=Veja-mapa-mundial-da-populacao-urbana-por-pais>

Países	PIB per capita USD	População (mi)	População Urbana (mi)
<b>América Latina</b>			<b>79,4%</b>
Chile	15.019,60	18,19	15,60
Uruguai	14.010,00	3,48	3,15
Venezuela	12.793,78	31,03	28,07
Panamá	10.982,40	3,98	2,88
Brasil	10.826,30	206,08	168,60
Argentina	10.148,50	43,59	38,06
México	9.707,10	122,27	94,73
Colômbia	7.259,00	48,75	36,05
Cuba	6.445,00	11,24	8,47
Equador	5.210,10	16,53	10,53
Bolívia	2.457,60	10,99	7,06
Outros		101,54	77,23
<b>Total América Latina</b>		<b>617,67</b>	<b>490,43</b>
<b>América do Norte</b>			<b>82,1%</b>
Estados Unidos	52.194,90	324,30	267,52
Canadá	50.231,90	36,44	28,65
<b>Total América do Norte</b>		<b>360,74</b>	<b>296,17</b>
<b>Europa do Norte</b>			<b>84,4%</b>
Noruega	89.818,32	5,26	4,00
Irlanda	66.787,14	4,77	2,87
Dinamarca	60.268,23	5,75	4,87
Suécia	56.319,05	10,00	8,13
Finlândia	45.709,08	5,50	4,54
Reino Unido	41.602,98	65,81	50,74
Outros		6,46	12,25
<b>Total Europa do Norte</b>		<b>103,55</b>	<b>87,40</b>

O Relatório da ONU-Habitat para cidades da América Latina e Caribe coloca que o problema da moradia persiste como um dos maiores desafios para a região, onde cerca de 24% da população viviam em moradias precárias – favelas e assentamentos – em 2010. O relatório destaca que apesar dos avanços dos serviços públicos, não existem dados precisos sobre a qualidade dos serviços. Estima-se, por exemplo, que há perda de 40% da água durante o processo de distribuição – o dobro do aceitável para países emergentes. No documento, a ONU também acrescenta que o baixo desenvolvimento humano e econômico, e as grandes disparidades de renda colaboram para que, em seu conjunto, América Latina e Caribe formem a região com a maior taxa de homicídios do mundo (mais de 20 por cada 100 mil habitantes), muito acima da média global (7 por cada 100 mil habitantes), o que reflete também em tensões sociais no ambiente urbano (ONU-Habitat, 2012). Embora não tenham sido publicados dados atualizados, acredita-se que a realidade apresentada nos relatórios mantenha-se igual ou, ainda, que tenha

piorado.

Considerando as particularidades e diversidades dos contextos urbanos, o objetivo desta pesquisa foi desenvolver indicadores de avaliação de sustentabilidade de comunidades urbanas para aplicabilidade nos países Latino-americanos visando tanto o estabelecimento de um diagnóstico como auxiliando no direcionamento para o crescimento sustentável das cidades. Esse crescimento pode ocorrer através do planejamento urbano de novas áreas de expansão; pelo adensamento das existentes; e com a requalificação de zonas degradadas. Os indicadores foram propostos com base nos princípios de comunidades urbanas sustentáveis e em ferramentas de avaliação de sustentabilidade urbana com reconhecido valor científico e/ou institucional.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia adotada envolveu estudos sistemáticos desenvolvidos por uma equipe multidisciplinar oriunda de sete países ibero-americanos da Rede URBENERE. Os indicadores foram propostos com base nos princípios de comunidades urbanas sustentáveis, que abordam como principais aspectos: forma urbana, densidade e compacidade, múltiplos usos do solo e infraestruturas, ecologia e biodiversidade, energia, água, materiais e resíduos, conforto exterior, segurança, amenidades, mobilidade, identidade e cultura locais, emprego, e desenvolvimento econômico.

A proposição de indicadores de sustentabilidade de comunidades urbanas para aplicabilidade nos países Latino-americanos partiu da seleção de 6 (seis) ferramentas de avaliação de sustentabilidade urbana, inicialmente selecionados a partir de seu reconhecido valor científico e/ou institucional e seguiu as etapas como apresenta a Figura 1. As ferramentas selecionadas foram: iiSBE – *International Initiative for a Sustainable Built Environment*, SBTool PT PU – *Sustainable Building Tool - Metodologia para Planejamento Urbano*, Rede URBENERE – *Comunidades Urbanas Energeticamente Eficientes*, ISO 37120:2014 – *Sustainable development of communities — Indicators for city services and quality of life*, LEED ND v4 – *Leadership in Energy and Environmental Design for Neighborhood Development*, e BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento.

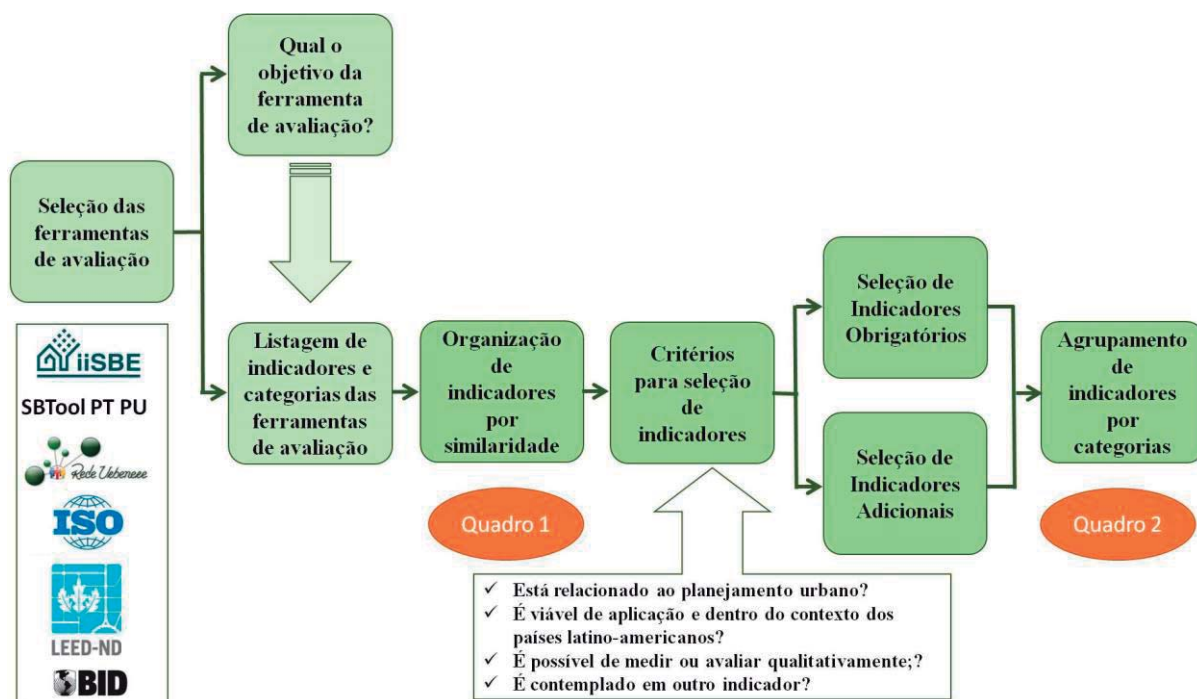


Figura 1- Etapas metodológicas para proposição de indicadores de sustentabilidade urbana.

Selecionadas as ferramentas, verificou-se a adequação das mesmas ao objetivo desta pesquisa, no que se refere à finalidade de avaliação do espaço urbano e à escala de abrangência. Confirmada a

aderência entre os propósitos das ferramentas de avaliação e os objetivos desta pesquisa, foram listados os indicadores e como esses estão organizados nas respectivas ferramentas, ou seja, se são distribuídos por dimensões, categorias ou sub categorias. Em seqüência, os indicadores das ferramentas selecionadas foram organizados por similaridade, resultando em uma diversificada e extensa lista de indicadores. O passo seguinte foi estabelecer critérios para seleção de indicadores de sustentabilidade, que foram: (a) estar relacionado ao planejamento urbano; (b) ser viável de aplicação e dentro do contexto dos países latino-americanos; (c) ser possível de medir ou avaliar qualitativamente; (d) não estar contemplado em outro indicador. Diante dos diferentes níveis de abrangência das ferramentas analisadas – de escala e do objeto de análise –, e do objetivo deste trabalho – propor indicadores voltados para a realidade diversificada de países Latino-americanos – foram elencados os Indicadores Obrigatórios e Indicadores Adicionais. Os indicadores foram então agrupados por temas afins em categorias, utilizando para estas, as nomenclaturas apresentadas de maneira mais recorrente pelas ferramentas analisadas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Num primeiro momento, observou-se que as ferramentas selecionadas apresentam diferentes níveis de abrangência, tanto de escala urbana, quanto do objeto de análise. As ferramentas iiSBE, SBTool PT PU, Rede URBENERE e LEED ND abrangem a escala urbana do bairro e incluem alguns indicadores relacionados ao edifício. Já a ISO 37120:2014 e a ferramenta do BID abordam a escala urbana da cidade e são bastante amplas em suas abrangências, extrapolando o planejamento urbano e incluindo indicadores relacionados a categorias como educação, finanças públicas e saúde, por exemplo. Entretanto, optou-se por mantê-las na análise de indicadores, por considerar o valor institucional e credibilidade global de ambas. As ferramentas analisadas são descritas a seguir:

**iiSBE – *International Initiative for a Sustainable Built Environment*.** A ferramenta iiSBE para avaliação de sustentabilidade urbana está em fase de elaboração e testes. Apresenta alguns pesos e valores de referência destinados apenas a esclarecer como o sistema funciona. O iiSBE recomenda que, para se obter resultados significativos, é necessário considerar valores relevantes para cada região específica. Possui 132 indicadores distribuídos em 4 categorias e define pesos para as categorias, são elas: Economia Ambiente e Recursos; Aspectos Sociais; Sistemas Urbanos Construídos.

**SBTool PT PU – *Sustainable Building Tool - Metodologia para Planejamento Urbano*.** É uma metodologia de disponibilidade gratuita. O foco da avaliação refere-se tanto ao planejamento de novas áreas de cidade, como a intervenções em áreas urbanas existentes que necessitem de requalificação ou regeneração urbana. A certificação incide apenas sobre a fase de projeto. Organizado nas dimensões Ambiental, Social e Económica, possui 41 indicadores bem abrangentes distribuídos em 14 categorias, que são: Forma Urbana; Uso do Solo e Infraestrutura; Ecologia e Biodiversidade; Energia; Água; Materiais e Resíduos; Conforto Exterior; Segurança; Amenidades; Mobilidade; Identidade Local e Cultural; Emprego e Desenvolvimento Económico; Edificações e Ambiente.

A ferramenta SBTool PT PU tem como objetivos: melhorar a organização do espaço para a consolidação do tecido urbano; garantir a preservação do meio ambiente e a melhoria da qualidade ambiental no meio urbano; salvaguardar a qualidade de vida dos habitantes em meio urbano; fomentar a competitividade econômica no território; e promover a certificação da sustentabilidade do edificado (SBTool PT – STPU, 2014).

**Rede URBENERE - *Comunidades Urbanas Energeticamente Eficientes*.** Com o apoio do CYTED (*Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo*), formada por 8 países – Portugal, México, Espanha, Equador, Chile, Argentina, Costa Rica e Brasil –, a Rede URBENERE, inicialmente desenvolvida para comunidades urbanas energeticamente eficientes, analisa a sustentabilidade de áreas urbanas e das práticas de planejamento urbano através da proposição de técnicas de diagnóstico e monitoramento. O objetivo da ferramenta URBENERE é avaliar a sustentabilidade de comunidades urbanas, com foco na fase de uso do espaço urbano. Possui 57 indicadores distribuídos em 5 categorias, que são: Espaço Construído; Ambiente Natural; Sistemas Urbanos; Entorno Institucional; e Qualidade de Vida.



**ISO 37120:2014 – Sustainable development of communities — Indicators for city services and quality of life.** Com o objetivo de possibilitar a adaptação a diferentes cidades, em recursos e capacidades, o conjunto de indicadores foram classificados em indicadores “essenciais” (aqueles que devem ser seguidos) e indicadores “de apoio” (aqueles que são recomendados). Também foram adicionados indicadores “de perfil”, que fornecem estatísticas básicas e informações do contexto para auxiliar a identificação de quais cidades são interessantes para comparações aos pares. A ISO 37120:2014 apresenta 100 indicadores de sustentabilidade urbana (essenciais e de apoio) e trata dos principais aspectos nos três âmbitos da sustentabilidade: Ambiental, Económico e Social. São divididos em 17 categorias, sendo: Educação; Economia; Energia; Meio Ambiente; Finanças; Resposta a Incêndios e Emergências; Governança; Saúde; Recreação; Segurança; Habitação; Resíduos Sólidos; Telecomunicações e Inovação; Transporte; Planejamento Urbano; Esgotos; e Água e Saneamento. Além de 39 indicadores de perfil nas categorias: População; Habitação; Economia; Governo; e Geografia e Clima (ISO, 2014).

**LEED ND v4 - Leadership in Energy and Environmental Design for Neighborhood Development.** O sistema de classificação LEED ND é voltado para a avaliação da sustentabilidade de novos bairros e intervenções em áreas urbanas – partes de bairros. A ferramenta LEED possui 48 indicadores distribuídos em 3 seções: Localização Inteligente e Conexões (*Smart Location and Linkage*) cujo objetivo é incentivar estratégias de conservação dos recursos, tais como a limpeza de locais contaminados, a proteção de áreas naturais e a facilitação de conexões de transporte; Padrão de Bairro Inteligente e Desenho (*Smart Neighborhood Pattern and Design*) que visa incentivar estratégias como bairros compactos e de uso misto, espaços públicos de alta qualidade e menor dependência de automóveis; e Infraestrutura verde e edifícios (*Green Infrastructure and Buildings*) cujo objetivo é incentivar o desenvolvimento de projetos que incorporem eficiência de energia e água, reutilização de edifícios antigos, materiais reciclados e eliminação de fontes de poluição.

**BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento.** A Iniciativa Cidades Emergentes e Sustentáveis (ICES) foi criada em 2010 em resposta ao processo veloz e pouco regado de urbanização na região da América Latina e Caribe e a conseqüente necessidade de abordar as problemáticas relativas à sustentabilidade enfrentadas pelas cidades médias em rápido crescimento. A ferramenta do BID tem como objetivos: fornecer dados com três características qualitativas: integralidade, objetividade e possibilidade de comparação; fornecer uma linha de base para o sistema de monitoramento pelos cidadãos; fomentar uma gestão participativa (BID, 2013).

A Iniciativa Cidades Emergentes e Sustentáveis oferece apoio às cidades participantes no desenvolvimento de planos de ação que abordam três dimensões da sustentabilidade: a sustentabilidade ambiental e mudança climática, o desenvolvimento urbano sustentável e a sustentabilidade fiscal e boa governabilidade. A dimensão “Sustentabilidade Ambiental e Mudança Climática”, com 8 categorias, inclui temas como a qualidade do ar e da água, a redução das emissões dos gases de efeito estufa (GEE), a adaptação à mudança climática, a diminuição da vulnerabilidade aos desastres naturais e a cobertura dos serviços públicos. A dimensão “Sustentabilidade Urbana”, com 9 categorias, considera os aspectos físicos, econômicos e sociais do desenvolvimento urbano. A dimensão “Sustentabilidade Fiscal e Governabilidade”, com 6 categorias, aborda as características da boa governabilidade, entre elas: transparência, participação pública e gestão orientada para a obtenção de resultados, assim como também as práticas fiscais das cidades, como a recuperação de custos dos serviços, a administração da dívida e o investimento público. No total, a ferramenta do BID apresenta 117 indicadores (BID, 2013).

As ferramentas de avaliação selecionadas apresentam grande variação no número de categorias e de indicadores, como apresenta a Tabela 2. Também se verifica que são variados os aspectos avaliados e parâmetros de avaliação. O somatório de indicadores totais das ferramentas avaliadas resultou num total de 495, além de 39 indicadores de perfil apresentados pela ISO.

**Tabela 2. Ferramentas de Avaliação de Sustentabilidade Urbana – Quantitativo de Indicadores**

	iiSBE	SBTool PT	URBENERE	ISO	LEED ND	BID
<b>Dimensões</b>	---	3	---	---	---	3
<b>Categorias</b>	4	14	5	17	3	23
<b>Sub Categorias</b>	19	---	---	---	---	57
<b>Indicadores</b>	132	41	57	100	48	117
<b>Indicadores de Perfil</b>	---	---	---	39	---	---

Conforme defendido por Mateus e Bragança (2011), os objetivos de se criar indicadores dizem respeito à simplificação, quantificação e comunicação da avaliação de determinado parâmetro, aspecto ou requisito em metodologias. Um indicador bem definido é capaz de traduzir uma ideia complexa, possivelmente originária de fontes numéricas, de forma simples e prática. Assim, a etapa de organização dos indicadores por similaridade teve como objetivo simplificar e reduzir o extenso número de indicadores, correlacionando aqueles que, apesar de terem denominações diferentes, possuem significados similares.

Para a organização dos indicadores por similaridade, foi elaborado um quadro onde foram inseridos os 495 indicadores. O quadro comparativo é descrito a seguir e exemplificado na Figura 2. Os indicadores de cada ferramenta de avaliação foram distribuídos por colunas. Na coluna à esquerda, foram inseridas as categorias, buscando uma classificação preliminar por grupos de indicadores de assuntos afins. Os indicadores identificados por similaridade foram posicionados na mesma linha, conforme apresenta a Figura 2, sendo que um indicador de uma ferramenta pode abranger dois ou mais indicadores de outra ferramenta.

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE URBANA						
CATEGORIAS	FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO					
	iiSBE	SBTOOL PT	URBENERE	ISO	LEED ND	BID
FORMA URBANA	---	Planejamento solar passivo	Análise de insolação e sombra	---	Orientação solar	---
	Impacto na incidência de luz solar ou no potencial de energia solar de edifícios contíguos		Radiação solar		Sistemas urbanos de aquecimento e resfriamento	
	Condições adversas de vento em torno de edifícios de baixa elevação	Potencial de ventilação	Ventos	---	---	---
	Condições adversas de vento em torno de edifícios altos					
Conectividade da rede de ruas	Rede urbana	---	---	Rede de vias	---	
ECOSSISTEMA E PAISAGEM	Recarga de águas subterrâneas através de pavimentos permeáveis	---	---	---	---	---

*Figura 2. Exemplo do quadro para comparação dos indicadores de sustentabilidade urbana.*

Durante a elaboração do quadro comparativo, observou-se que, por vezes, as denominações dos indicadores não comunicavam com clareza o seu significado, sendo feita uma investigação para evitar equívocos nas comparações. Algumas ferramentas apresentam indicadores bastante abrangentes, tanto com indicadores que consideram muitos aspectos – como o SBTool PT PU, por exemplo –, quanto com indicadores bem extratificados, como o iiSBE. Após serem organizados por similaridade, a listagem com 495 indicadores de sustentabilidade urbana foi reduzida para 285 indicadores.

No processo de seleção, sugere-se que alguns dos indicadores apresentados sejam incorporados como um item para classificação (marca de referência) em um determinado indicador, como por exemplo: “Existência e implementação ativa de um plano de uso do solo – BID”. Assim, a quantidade de indicadores foi reduzida e o conceito a ser avaliado incorporado no processo de análise, sem perda de qualidade no processo. Da mesma maneira, considerando a diversidade de realidades urbanas na América Latina, foram propostos Indicadores Obrigatórios e Indicadores Adicionais, com os seguintes critérios:

- **Indicador Obrigatório:** estar relacionado ao planejamento urbano, ser viável de aplicação em

países latino-americanos, ser possível de medir ou avaliar qualitativamente, e estar relacionado a problemas globais;

- **Indicador Adicional Urbano:** estar relacionado ao planejamento urbano, ser viável de aplicação em países latino-americanos/ser de difícil medição, mas de impacto importante ao ambiente urbano;
- **Indicador Adicional Urbano:** não estar relacionado a planejamento urbano, ser viável de aplicação em países latino-americanos/ser possível de medir ou avaliar qualitativamente;
- **Indicador Adicional Edifício:** não estar relacionado ao planejamento urbano, estar relacionado ao edifício, ser viável de aplicação em países latino-americanos ou ser possível de medir ou avaliar qualitativamente.

A seleção de indicadores foi elaborada com o auxílio de um quadro similar ao apresentado anteriormente em termos de organização de colunas e linhas, e posicionamento dos indicadores, como apresenta a Figura 3. Nesse quadro, também foi desenvolvida a etapa seguinte de agrupamento dos indicadores de temas afins em categorias.

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE URBANA						
CATEGORIAS	FERRAMENTAS DE AVALIAÇÃO					
	II SBE	SB TOOL PT	URBENERE	ISO	LEED ND	BID
(11) (01) (02) ÁGUA	----	OK Consumo de água potável (no espaço público)	OK Consumo de água potável no espaço público	----	----	----
	----	----	OK Consumo de água potável por uso final no espaço público	----	----	----
	----	----	OK Consumo de água potável por uso de solo urbano	----	----	----
	----	----	----	OK Consumo total de água per capita	----	OK Consumo anual de água per capita
	----	----	----	OK Porcentagem de perdas de água (água não faturada)	----	OK Água não contabilizada
	OK Efluentes líquidos das operações de edifícios que são enviados para fora da área	----	----	----	----	----
	X Alterações térmicas anuais cumulativas para água de lagos ou aquíferos sub-superficiais	----	----	----	----	----
	----	X Gestão centralizada da água	----	----	----	----
OK Intensidade do tratamento de purificação de água	----	----	----	----	----	

OK	Viável de aplicação/medição em países latino-americanos
X	Não viável de aplicação e/ou medição em países latino-americanos
OK	Relacionado ao planejamento urbano
X	Não relacionado ao planejamento urbano
OK	Indicador Obrigatório
X	Indicador Adicional Urbano
OK	Indicador Adicional Edifício

Figura 3. Exemplo do quadro para seleção de indicadores de sustentabilidade urbana.

As lacunas que recebem contorno “vermelho” são Indicadores Obrigatórios, contorno “amarelo” são Indicadores Adicionais Urbano e contorno “azul” são Indicadores Adicionais Edifício. Com a seleção dos indicadores, estes foram agrupados por temas afins e, assim, definidas as categorias. Para estas foram utilizadas as nomenclaturas apresentadas de maneira mais recorrente pelas ferramentas analisadas. Acima do nome da categoria Água, como é exemplificado na Figura 3, na coluna à esquerda, foi acrescentada a quantidade de indicadores da categoria, com as respectivas cores de identificação, e



assim se procedeu com as demais categorias.

A seleção de indicadores de avaliação de sustentabilidade urbana para países Latino-americanos resultou em 12 Categorias e 103 Indicadores Obrigatórios, podendo ser estendida para 21 Categorias, 103 Indicadores Obrigatórios, 107 Indicadores Adicionais Urbanos e 14 Indicadores Adicionais Edifício, como apresenta a Tabela 3.

**Tabela 3. Seleção de Indicadores de Sustentabilidade Urbana para Países Latino-americanos**

<b>Categoria</b>	<b>Indicador Obrigatório</b>	<b>Indicador Adicional Urbano</b>	<b>Indicador Adicional Edifício</b>
Forma Urbana	09	-	-
Ecosistema e Paisagem	11	02	-
Energia	08	07	-
Água	11	01	02
Materiais e Resíduos	05	-	02
Conforto Exterior	09	01	02
Segurança	04	13	-
Amenidades	05	-	-
Mobilidade	18	03	-
Identidade Local e Cultura	07	-	-
Desenvolvimento Econômico	13	15	04
Gestão Pública	03	13	-
Edificações	-	-	04
Ambiente	-	09	-
Educação	-	12	-
Finanças	-	08	-
Resposta a Incêndios e Emergência	-	06	-
Governança	-	06	-
Saúde	-	05	-
Telecomunicações e Inovação	-	03	-
Dívida	-	03	-
<b>Total</b>	<b>103</b>	<b>107</b>	<b>14</b>

Foi utilizada como estratégia inicial, não excluir indicadores das 6 ferramentas, resultando em um número bastante extenso de indicadores. Dessa maneira, os conceitos dos indicadores se mantêm presentes, sejam agrupados em indicadores similares, sejam como marcas de referência de outros indicadores. A partir dos resultados obtidos inicialmente, será realizado um procedimento de reavaliação dos indicadores visando identificar aqueles de maior relevância bem como, se possível, reduzir a quantidade de indicadores para potencializar a sua utilização na prática. De acordo com Lützkendorf e Balouktsi (2016), são múltiplos os possíveis caminhos rumo à sustentabilidade urbana, especialmente considerando que cada contexto apresenta diferenciadas situações. Em síntese, o que se propõe é um conjunto de indicadores fundamentais ou obrigatórios, mas que seja suficientemente flexível para permitir que indicadores "contextuais" sejam incluídos como adicionais, nas diversas realidades urbanas Latino-americanas.

## CONCLUSÃO

O crescimento populacional das cidades, aliado aos novos padrões de consumo e estilos de vida, agrava as preocupações relativas ao desenvolvimento sustentável. Há uma crescente demanda por serviços públicos, matérias-primas, produtos, moradias, transportes e empregos; que deve ser atendida com justiça social, equidade, saúde e bem-estar, e conservando o meio-ambiente para as futuras gerações.

O cenário é desafiador, e indicadores de sustentabilidade urbana se tornam importantes mecanismos para o planejamento do desenvolvimento sustentável. Neste aspecto, fundamentada no tema de estudo da Rede URBENERE, procedeu-se à discussão acerca das principais questões relevantes para a avaliação de sustentabilidade urbana para países Latino-americanos.

Com base em indicadores de ferramentas de reconhecido valor científico e/ou institucional, os resultados alcançados/em desenvolvimento possibilitam estabelecer um conjunto de indicadores obrigatórios, mas suficientemente flexível para permitir que indicadores adicionais sejam incluídos nas diversas realidades urbanas Latino-americanas.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CYTED - *Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo*, e às equipes da Rede Urbanere que contribuíram na discussão e com o fornecimento de dados para o desenvolvimento deste estudo.

## REFERÊNCIAS

- Abdel-Galil, R.R.E.S. (2012). Desert reclamation, a management system for sustainable urban expansion. *Journal Progress in Planning* 78: pp. 151–206.
- Barbosa, J.A., Bragança, L., and Mateus, R. (2014). New approach addressing sustainability in urban areas using sustainable city models. *International Journal of Sustainable Building Technology and Urban Development* 5 (4): pp. 297-305.
- BID (2013). Anexo 2. Indicadores da Iniciativa Cidades Emergentes e Sustentáveis. Guia Metodológico. Banco Interamericano de Desenvolvimento. Disponível em: [http://www.nossagoiania.org.br/sites/default/files/biblioteca/guia\\_metodologico\\_2012.pdf](http://www.nossagoiania.org.br/sites/default/files/biblioteca/guia_metodologico_2012.pdf) [Acessado em: 05 Out 2017]
- Bragança, L., Guimarães, E., Barbosa, J.A., Araújo, C., Alvarez, C.E. and Ulian, G. (2016). Avaliação do nível de sustentabilidade em comunidades urbanas energeticamente eficientes. In: Alvarez, C. E. de; Bragança, L. ed. *Comunidades urbanas energeticamente eficientes*. Vitória: EDUFES, pp.12-21.
- Bragança, L. and Alvarez, C.E. (2017). Bases conceituais para avaliação da sustentabilidade em comunidades urbanas visando a eficiência energética. *Proceedings of the I Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana. Cidades e Objetivos do Desenvolvimento Sustentável*, 2017. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, SP, Brasil.
- ISO 37120:2014 (2014). Sustainable development of communities — Indicators for city services and quality of life. Switzerland: International Organization for Standardization.
- Leite, C. and Awad, J.C.M. (2012). *Cidades sustentáveis, cidades inteligentes: desenvolvimento sustentável num planeta urbano*. Porto Alegre: Bookman.
- Lützkendorf, T. and Balouktsi, M. (2017). Assessing a Sustainable Urban Development: Typology of Indicators and Sources of Information. *Procedia Environmental Sciences* 38: pp. 546 – 553.
- Mateus, R. and Bragança, L. (2011). Sustainability assessment and rating of buildings: Developing the methodology SBToolPT–H. *Building and Environment* 46 (10), pp. 1962–1971.
- ONU-Habitat (2012). Estado de las ciudades de América Latina y el Caribe 2012 Rumbo a una nueva transición urbana. Rio de Janeiro: Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos. Disponível em: [file:///C:/Users/karla/Documents/Backup%2029-06-2017/Backup%2020-02-2017/pos%20doc%20Minho/Cidades%20Sustent%20C3%A1veis/UMINHO/SOLACC\\_2012\\_web.pdf](file:///C:/Users/karla/Documents/Backup%2029-06-2017/Backup%2020-02-2017/pos%20doc%20Minho/Cidades%20Sustent%20C3%A1veis/UMINHO/SOLACC_2012_web.pdf) [Acessado em: 05 Out 2017].
- SBTool PT – STPU (2014). Manual de Avaliação - Metodologia para Planeamento Urbano. Consórcio: ECOCHOICE; Universidade do Minho - Laboratório de Física e Tecnologia. Versão distribuída à Comissão Técnica do iiSBE PT.
- U.S. Global Change Research Program (2016). Our Changing Planet: The U.S. Global Change Research Program for Fiscal Year 2016. Washington, DC: U.S. Global Change Research Program. Disponível em: [https://downloads.globalchange.gov/ocp/ocp2016/Our-Changing-Planet\\_FY-2016\\_full.pdf](https://downloads.globalchange.gov/ocp/ocp2016/Our-Changing-Planet_FY-2016_full.pdf) [Acessado em: 05 Out 2017].