



Do edifício ao bairro: critérios de certificação de sustentabilidade e eficiência energética no planejamento de bairros ativos

From building to neighborhood: criteria for sustainability certification and energy efficiency in planning active neighborhoods

Del edificio al barrio: criterios para certificación de sostenibilidad y eficiencia energética en la planificación de barrios activos

Fernando Luís de Oliveira Costa

Mestrando, UNINOVE, Brasil.
arquitetura2050@gmail.com

Alexandre de Oliveira e Aguiar

Professor Doutor, UNINOVE, Brasil.
aaguiar@uni9.pro.br



RESUMO

Os programas de certificação de edifícios foram criados principalmente para orientar o projeto e comprovar que certos edifícios seguem, de maneira isolada, critérios de sustentabilidade. Tais programas podem ter um papel-chave em contribuir para que a construção civil seja uma atividade mais sustentável. Há um segundo efeito, ainda pouco estudado, que é a potencial influência das práticas de certificação sobre a vizinhança. Este artigo explora esse potencial do ponto de vista da literatura científica atual. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica que parte dos modelos de certificação de edifícios para discutir a potencial influência na sustentabilidade do entorno, incluindo a eficiência energética. A literatura mostra que os critérios de eficiência energética estão presentes nos modelos de certificação de edifícios e que começa a haver uma preocupação em entender os efeitos da certificação na vizinhança. O estudo mostra que o pressuposto de que há uma influência do edifício certificado em seu entorno, no sentido de contribuir com a sustentabilidade, como, por exemplo, na diminuição do efeito ilha de calor, é uma linha de pensamento plausível e que pode ser pesquisada no futuro.

PALAVRAS-CHAVE: Planejamento urbano. Cidade sustentável. Construções sustentáveis

ABSTRACT

The building certification programs were created primarily to guide the project and prove that certain buildings follow sustainability criteria in isolation. Such programs can play a key role in helping to make civil construction a more sustainable activity. There is a second effect, still little studied, that is the potential influence of certification practices on the neighborhood. This article explores this potential from the point of view of current scientific literature. It is a bibliographical research that starts from the models of certification of buildings to discuss the potential influence on the sustainability of the environment, including energy efficiency. The literature shows that energy efficiency criteria are present in building certification models and that there is a concern to understand the effects of certification in the neighborhood. The study shows that the assumption that there is an influence of the certified building in its surroundings, in order to contribute to sustainability, such as the reduction of the island heat effect, is a plausible line of thought that can be searched in the future.

KEYWORDS: Urban planning. Sustainable city. Sustainable buildings.

RESUMEN

Los programas de certificación de construcción se crearon principalmente para orientar el proyecto y demostrar que ciertos edificios siguen los criterios de sostenibilidad por separado. Estos programas pueden desempeñar un papel fundamental para ayudar a que la construcción civil sea una actividad más sostenible. Hay un segundo efecto, aún poco estudiado, que es la influencia potencial de las prácticas de certificación en el vecindario. Este artículo explora ese potencial desde el punto de vista de la literatura científica actual. Se trata de una investigación bibliográfica que parte de los modelos de certificación de edificios para discutir la potencial influencia en la sostenibilidad del medio ambiente, incluyendo la eficiencia energética. La literatura muestra que los criterios de eficiencia energética están presentes en la construcción de modelos de certificación y que hay una preocupación en entender los efectos de la certificación en el barrio. El estudio muestra que la suposición de que existe una influencia del edificio certificado en su entorno, a fin de contribuir a la sostenibilidad, como la reducción del efecto isla de calor, es una línea de pensamiento plausible que puede ser investigada en el futuro.

PALABRAS CLAVE: Planificación urbana. Ciudad sostenible. Edificios sostenibles.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos do século 20 e nos primeiros anos do século 21, ao alcançar a estabilidade econômica nos governos Fernando Henrique Cardoso e Luís Inácio Lula da Silva, o setor da construção civil brasileiro prosperou, tendo sido alavancado, não apenas pelo farto crédito habitacional por parte do governo – via Caixa Econômica Federal – mas, também, pelo aumento da demanda por moradia, o que culminou em uma espécie de “boom imobiliário” (OLIVEIRA, 2013, p. 9).

No entanto, esse processo de expansão urbana brasileiro vem se apresentando de maneira desordenada, especialmente nas grandes e médias cidades: além da expansão populacional, observa-se, também, a destruição dos recursos naturais, do meio ambiente e aumentos dos níveis de desigualdade social e de concentração de riqueza (GUERRA; LOPES, 2015).

Esse é um processo que se pode chamar de insustentável, uma vez que a definição de Sustentabilidade implicaria em:

- Um estado em que a humanidade estivesse vivendo dentro da capacidade de carga da Terra (GIBBERD, 2003), ou seja, sem a destruição dos recursos naturais disponíveis, como ocorreu no modelo de expansão populacional brasileiro;
- Um estado de desenvolvimento equitativo, promovendo interação entre a dimensão econômica e social (TANGUAY *et al.*, 2010), que também é uma lacuna bem visível no Brasil, principalmente nos grandes centros urbanos.

Nesse sentido, a municipalidade pode assumir um papel importante na tentativa de solucionar esses problemas, por meio de cidades que sejam cada vez mais sustentáveis e inteligentes.

Cidades sustentáveis compreendem um planejamento bem elaborado, uma vez que é durante a fase de planejamento que os pontos que devem ser melhorados são definidos (GUERRA; LOPES, 2015) e isto está associado não apenas ao traçado das cidades e suas melhorias, mas, também, ao desenho de suas edificações e equipamentos urbanos, por meio dos quais a Indústria da Construção Civil desempenha um papel fundamental na estruturação de níveis de consumo de recursos e poluição ambiental (GIBBERD, 2001).

São estes elementos que tornarão possíveis a busca por formas alternativas de energia; a priorização do transporte público; a reciclagem dos resíduos e outros materiais; a limitação do desperdício; a prevenção da poluição e, ainda, a maximização, conservação e promoção da eficiência energética (GUERRA; LOPES, 2015).

Portanto, considerando os edifícios e equipamentos urbanos como um ponto inicial para avaliação da sustentabilidade e, conseqüentemente, como indicadores do planejamento urbano de cidades inteligentes e sustentáveis, surge a seguinte pergunta: como as práticas recomendadas por critérios de certificação poderiam direcionar ou influenciar o planejamento urbano para que as cidades fossem mais inteligentes e sustentáveis?

Ferramentas de avaliação da sustentabilidade em edifícios têm sido utilizadas mundialmente como um guia indicativo do seu desempenho, através da coleta e interpretação de um número de indicadores de desempenho (GIBBERD, 2001).

A Certificação *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED) é um exemplo desse tipo de ferramenta, que é utilizada na Construção Civil e que funciona para todos os tipos de edifícios, podendo ser aplicada a qualquer momento no empreendimento.

Os projetos que buscam a certificação LEED são analisados por 7 dimensões. Todas elas possuem pré-requisitos (práticas obrigatórias) e créditos (recomendações) que, à medida que são atendidos, garantem pontos à edificação.

Os níveis da certificação podem ser *Certified, Silver, Gold e Platinum* e são definidos conforme a quantidade de pontos adquiridos, podendo variar de 40 a 110 pontos.

No Brasil, já se pode contar com um programa orientador do desenvolvimento de cidades sustentáveis que possui diversos indicadores de sustentabilidade, dentre eles, nove itens que compõem uma categoria voltada exclusivamente ao Planejamento e Desenho Urbano.

Nessa categoria existe, por exemplo, um indicador formado pelo percentual de edifícios novos e reformados que têm avaliação em termos de critérios de sustentabilidade, frente ao número total de edifícios e projetos de reforma (edifícios de propriedade ou incorporação municipal) no ano anterior (Programa Cidades Sustentáveis, 2012).

Há outra ferramenta de avaliação e certificação de desempenho de edifícios, desenvolvida na Alemanha e que é bem mais utilizada em países europeus, até o presente momento, mas que é bastante similar ao LEED e que será abordada com detalhes durante este trabalho. Trata-se do Sistema *Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen* (DGNB), uma ferramenta de planejamento com controles de qualidade transparentes e precisos.

OBJETIVO

O objetivo deste artigo é discutir os elementos de uma estrutura potencial para abordar a sustentabilidade de ambientes urbanos no nível de bairros, utilizando-se, como base, os critérios de certificação de sustentabilidade e eficiência energética de edifícios.

JUSTIFICATIVA

Esta discussão pode contribuir para a construção de cidades mais igualitárias e com melhor qualidade de vida, já que o presente estudo poderá indicar alternativas para planejamento urbano mais inteligente, certificações ambientais de edifícios mais próximas do contexto regional brasileiro e melhores práticas de eficiência energética aplicáveis à tecidos urbanos.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Rogers (2008) argumenta que uma cidade sustentável precisa ser compacta, densa e com diversidade de usos, de modo que a pressão da mancha urbana sobre a cobertura vegetal,

recursos hídricos e áreas rurais seja diminuída. Kenworthy (2006) reforça esse conceito e acrescenta a necessidade de elas oferecerem áreas verdes, cultura, lazer, transporte público coletivo e não motorizado, bem como empregos decentes, diminuindo os impactos da expansão da mancha urbana sobre as áreas rurais e a cobertura vegetal, bem como as interferências em corpos d'água.

A construção de edifícios assume, nesse contexto, um papel essencial em atender, ao mesmo tempo, as demandas de uso da cidade e a necessidade de se manter a qualidade ambiental.

Assim, foram desenvolvidas, desde a década de 1990, algumas ferramentas capazes de avaliar o nível efetivo de sustentabilidade de cada edificação, permitindo uma comparação entre elas e evidenciando-se aquelas que têm um comportamento quantitativo superior às demais e que devem, por isso, ser valorizadas (FERREIRA *et al.*, 2012). Em 1990, na Inglaterra, surge o primeiro sistema a oferecer um selo ambiental para edifícios, conhecido como *Building Research Establishment Environmental Assessment Method* (BREEAM).

Depois do BREEAM diversos outros sistemas surgiram mundialmente, tendo como objetivo comum a todos eles a avaliação quantificável e compreensiva das características de sustentabilidade de um dado edifício, ou empreendimento, baseando-se num conjunto de critérios que visam o melhor desempenho, o embasamento para tomada de decisão em relação aos impactos ambientais e a sua potencialidade de melhoria (FERREIRA *et al.*, 2012).

O LEED, ou *Leadership in Energy and Environmental Design*, criado em 1998, pelo *The U.S. Green Building Council* (USGBC), nos Estados Unidos, funciona para todos os edifícios e pode ser aplicado a qualquer momento no empreendimento.

Os projetos que buscam a certificação LEED são analisados por 7 critérios: espaço sustentável; eficiência do uso da água; energia e atmosfera; materiais e recursos; qualidade ambiental interna; inovação e processos e créditos regionais (STEFANUTO; HENKES, 2012). Todos os critérios possuem pré-requisitos (práticas obrigatórias) e créditos (recomendações) que, à medida que são atendidos, garantem pontos à edificação.

Hoje em dia, o USGBC divulga dados de edificações certificadas por meio do portal GBIG (<http://www.gbig.org>). Nele é possível conhecer dados numéricos dos critérios do LEED e o nível de certificação alcançado para qualquer edificação já certificada, ou com processo de certificação em andamento. Além disso, também já se encontra em utilização outro aparato tecnológico, disponibilizado pelo mesmo USGBC, que avalia em tempo real a performance de edifícios – que já têm certificação ou que ainda não têm e desejam ter – quanto à 5 critérios específicos, que são: energia, água, resíduos, transporte e experiência humana. Trata-se da Plataforma ARC, na qual se pode inserir dados de performance de uma determinada edificação (como consumo de energia e água, por exemplo) e comparar o histórico desta com médias locais e globais, permitindo que, por meio da análise desses dados, seja possível efetuar melhorias na gestão do empreendimento.

Outra ferramenta de avaliação e certificação de performance de edifícios é o Sistema DGNB, mais utilizada em países europeus (até o momento) e de origem alemã. Assim como o LEED, o Sistema DGNB também tem a intenção de oferecer meios para um planejamento mais apropriado, tanto na gestão de empreendimentos em operação, quando no projeto e construção de novos. O DGNB avalia os edifícios e empreendimentos por meio de 6 critérios que, embora possuam pesos diferentes quando comparados ao LEED, são, na realidade, bastante semelhantes. Os seis critérios são: qualidade ambiental, qualidade econômica, qualidade sociocultural e funcional, qualidade técnica, qualidade de processos e qualidade do local.

A Tabela 1 apresenta uma comparação entre BREEAM, LEED e DGNB, considerando as áreas de enfoque das avaliações e os pesos correspondentes a essas áreas, para cada certificação.

Tabela 1: Pesos das áreas dos três sistemas

Áreas / categorias	BREEAM Ecohomes	LEED for Homes	DGNB
Localização + uso do solo	12%	12,7%	5,5%
Energia + atmosfera	28,4%	27,2%	13,5%
Água	10%	14,5%	2,3%
Materiais + resíduos sólidos	14%	8,2%	1,1%
Outros recursos impactantes	-	-	3,4%
Conforto e saúde	14%	16,4%	18,6%
Gestão	8%	1,8%	19%
Amenidades	4%	0,9%	¹
Transportes e mobilidade	4%	7,3%	4% ¹
Outros aspetos sociais	5,6%	7,3%	10,1% ¹
Aspetos unicamente econômicos	-	3,6% ²	22,5%

¹ Inclui outros critérios não avaliados para a classificação global na vertente “Qualidade do Local”;

² Possibilidade de consideração nos critérios da categoria “Prioridade Regional”.

Fonte: Adaptado de Ferreira *et al.*, 2012.

Relativamente aos pesos das diferentes áreas, verifica-se que a mais importante, nos três sistemas, é Energia e Atmosfera, seguida por Conforto e Saúde. Estas são as áreas onde parece haver um senso comum entre os sistemas de certificação apresentados anteriormente, o que pode sinalizar um caminho interessante no que diz respeito à utilização das certificações de edifícios em análises ligadas ao contexto de vizinhanças ou bairros.

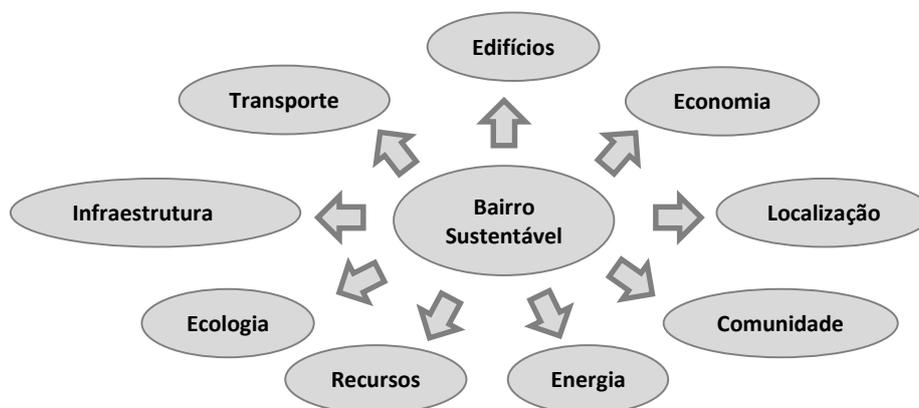
Não são muitos os pesquisadores que já escreveram sobre a utilização de algum tipo de métrica confiável para avaliar as características dos ambientes construídos – em termos de eficiência e

desempenho – em um nível que fosse pouco além da própria edificação como, por exemplo, no nível dos bairros.

É importante considerar, no entanto, a necessidade de se ter uma estrutura com a qual se possa avaliar objetivos e estratégias de desenvolvimento sustentável em uma determinada comunidade (TAM *et al.*, 2018) e isso é exatamente o que os sistemas de certificação oferecem mundialmente, já que consideram uma variedade de objetivos, estratégias e abordagens práticas do desenvolvimento sustentável em diferentes níveis e áreas (TAM *et al.*, 2018). Segundo Garau e Pavan (2018), essa versatilidade que os sistemas de certificação possuem pode ser muito útil para a formação de uma estrutura de avaliação holística, que direcione os desafios de forma integrada, em direção a um padrão sustentável inteligente.

Tam *et al.* (2018) mencionam em sua revisão bibliográfica alguns autores que categorizaram todos os temas, de todos os sistemas de avaliação de “vizinhança verde” (bairros sustentáveis), em 9 aspectos, dentre os quais pode-se observar a categoria que enfoca os próprios edifícios, os quais não aparecem isolados, mas de forma integrada a um contexto maior, que é o de *neighbourhood* (vizinhança, bairro, comunidade), conforme se vê na Figura 1.

Figura 1: Classificações da estrutura de sustentabilidade para avaliação de bairros sustentáveis.



Fonte: Adaptado de Tam *et al.*, 2018.

Le Guen *et al.* (2018) corroboram essa visão, que parte do edifício em direção ao bairro (ou à vizinhança), quando afirmam que as três ações elencadas a seguir são procedimentos importantes e estreitamente relacionados, no que diz respeito ao atendimento da demanda da construção de bairros:

- Melhorar a eficiência energética dos edifícios,
- Integrar as tecnologias de energia renovável e
- Modernizar os sistemas de energia distribuída.

Segundo esses autores, cada um desses procedimentos deve ser avaliado separadamente e depois ligados para fornecer a melhor estratégia aos tomadores de decisão no planejamento

urbano (LE GUEN *et al.*, 2018). Por meio dos estudos de Tam *et al.* (2018), Garau e Pavan (2018) e Le Guen *et al.* (2018) percebe-se que, quando se pretende discutir a sustentabilidade, relacionando-se determinados edifícios ao contexto urbano onde estão inseridos, a questão da eficiência energética é um ponto marcante e que atuará como fio condutor dessa discussão.

Verovsek, Juvancic e Zupancic (2015), por exemplo, relataram sua experiência na formulação de um instrumento previsto para avaliar o desempenho da sustentabilidade em alguns bairros selecionados em cidades da Eslovênia. Os autores trabalharam com 5 categorias cruciais para a criação de uma ferramenta de análise: eficiência energética, eficiência ambiental, eficiência espacial urbana, relações com a comunidade (em termos de hábitos de consumo, tomadas de decisões e iniciativas comunitárias) e exploração de soluções inteligentes de Tecnologias de Informação e Comunicação para auxiliar as outras quatro categorias anteriores.

Esse instrumento abrange uma abordagem mais holística em metodologias de avaliação e se estende à escala do bairro, abrangendo não apenas a questão residencial, mas, também, econômica e funcional.

Na análise proposta por Verovsek *et al.* (2015), cada uma das categorias já mencionadas é observada através de 3 níveis estratégicos de implementação, que são: as edificações; os espaços públicos e os espaços abertos e o transporte e infraestruturas de mobilidade, como se pode observar no Quadro 1.

Quadro 1: Categorias de avaliação através dos três assuntos relevantes de adaptação em bairros

	Edificações	Espaços Públicos e Espaços Abertos	Transporte e Infraestrutura de Mobilidade
Eficiência Energética	Aquecimento, sistemas de ventilação e ar condicionado	Orientação dos espaços, exposição à luz solar, ilhas de calor, sombras	Demanda, modais disponíveis, uso do transporte público, infraestrutura
Eficiência Ambiental	Manutenção de áreas verdes, gestão das águas e esgotos, uso de energia limpa	Uso de energia limpa, gestão de resíduos, gestão das águas.	Uso de recursos fósseis, uso de energia limpa, demanda, emissões de gases.
Eficiência Espacial Urbana	Uso e organização do espaço, gestão de questões e valores culturais.	Uso e organização do espaço, gestão de questões e valores culturais, preservação da identidade do local.	Organização do tráfego, acessibilidade, tráfego de pedestres e bicicletas.
Relações com a Comunidade	Hábitos de consumo em relação a equipamentos domésticos, crenças e entendimentos em relação ao meio ambiente	Organização da comunidade, decisões e iniciativas comunitárias, educação e aprendizado da comunidade.	Hábitos de viagens, propriedade de veículos, hábitos de uso do transporte público e tomada de decisão.
Tecnologias Inteligentes	Iluminação inteligente, uso de sensores e aplicativos para gestão de consumos.	Iluminação inteligente, uso de sensores e aplicativos para gestão de consumos e para informações sobre emissões.	Sistemas viários e logística de transportes com TICs, aplicativos para caronas, compartilhamento de veículos e uso de bicicletas.

Fonte: Adaptado de Verovsek *et al.*, 2015

As 5 categorias e os 3 níveis estratégicos formam um sistema modular de indicadores, por meio do qual é possível identificar os sistemas que afetam as capacidades ambientais, a vitalidade econômica ou a qualidade da habitação. O passo seguinte na pesquisa desses autores é a criação de um índice de desempenho de sustentabilidade que permitirá, uma vez que seja monitorado, a comparação do desenvolvimento em termos de eficiência e uso racional de recursos.

Observa-se que, no tocante à Eficiência Energética no nível estratégico de Espaços Públicos e Espaços Abertos, a temperatura externa começa a ser investigada, levando-se em conta a sua elevação devido às propriedades dos pavimentos e à permeabilidade do solo (efeito Ilha de Calor).

No Brasil Marins (2016) desenvolveu uma análise comparativa entre um bairro planejado para ser sustentável no Brasil e um outro, com os mesmos conceitos, na Alemanha. Para isso, a autora também utilizou alguns parâmetros e indicadores que considerou importantes para a identificação das principais estratégias de promoção da sustentabilidade em projetos de desenvolvimento urbano as quais são: governança, morfologia urbana, mobilidade e acessibilidade urbanas, eficiência energética e suprimento de energia. Marins (2016) ressalta em suas conclusões a importância de se investir em desenho e projeto urbano, buscando definir

parâmetros urbanísticos adequados à escala dos bairros, o que poderia colaborar para a melhoria das condições de vida das áreas urbanas e a sua administração municipal e setorial.

Donghwan, Yong e Hyoungsub (2015) também estudaram a relação entre edifícios com certificação LEED e o alcance de sua influência sobre a temperatura no ambiente externo, no entorno dos edifícios certificados. A questão de pesquisa considerada por esses autores era se um edifício certificado LEED também poderia melhorar os benefícios ambientais para seus arredores. Em outras palavras, se uma certificação LEED promete para uma construção um determinado padrão favorável ao meio ambiente, então, um grupo desses edifícios certificados deveria implicar maiores benefícios ambientais para a sociedade. O resultado dessa pesquisa mostrou, no entanto, que a relação entre os *clusters* LEED e os seus efeitos sobre o aquecimento regional tem interações muito pequenas, levando, inclusive, ao questionamento da eficácia dos créditos regionais do LEED, como, por exemplo, aqueles relacionados ao efeito “Ilha de Calor”. Poucos anos mais tarde, Shin, Kim, Gu e Kim (2017) foram bem mais otimistas ao questionarem em seu trabalho se, considerando-se que o LEED seja um bom indicador de economia de energia e sustentabilidade, então, quanto se pode baixar a temperatura externa como resultado dos edifícios certificados? Eles também investigaram se o nível da certificação faria alguma diferença. A conclusão a que eles chegaram, considerando que a região estudada era a cidade de Los Angeles, no estado da Califórnia – EUA, mostrou que a construção de um edifício com certificação LEED, em um raio de 30 metros, poderia reduzir a temperatura do entorno em 0,35°C. Além disso, ter um nível de certificação superior, como *Gold* ou *Platinum*, poderia aumentar o efeito de redução para 0,48°C, enquanto um nível de certificação menor, como *Certified* ou *Silver*, teria um efeito de redução de 0,26°C.

Tanto os estudos de Donghwan *et al.* (2015) quanto os de Shin *et al.* (2017) são importantes para o presente trabalho, uma vez que corroboram a ideia de que é possível articular a relação dos critérios de certificação de edifícios e seus efeitos sobre a microrregião imediatamente próxima a eles, como, por exemplo, no caso da temperatura externa.

Da mesma forma, Verovsek *et al.* (2015) e Marins (2016) servem como orientadores de uma possível direção a ser seguida, sobretudo no que diz respeito à escolha dos melhores parâmetros de observação; parâmetros tais que possam contribuir para uma análise mais completa das cidades e, conseqüentemente, oferecer bons subsídios para o planejamento urbano inteligente.

CONCLUSÕES

A questão energética é um ponto comum aos sistemas de certificação de edifícios, considerada como área importante na avaliação da sustentabilidade e que estará presente, também, quando se abordar o estudo das vizinhanças próximas aos edifícios certificados. A revisão da literatura ligada ao tema da certificação de sustentabilidade e eficiência energética de edifícios e suas aplicações no planejamento de bairros sugeriu alguns caminhos interessantes, como se vê a seguir.

Nesse sentido, parece ser um pressuposto razoável que haja uma influência de edifícios certificados na temperatura do entorno, possivelmente com amenização dos efeitos de ilhas de calor e nas possibilidades de modais de transporte mais sustentáveis. Com o tempo e o avanço do número de edifícios certificados, poderão ser coletadas evidências empíricas adicionais para confirmar esse pressuposto.

Uma estrutura potencial para análise da questão energética na sustentabilidade de bairros deve incluir aspectos que vão do projeto e operação do edifício (como orientação espacial, ventilação, condicionamento de ar e iluminação), até a interação com a vizinhança: modais de transporte e a organização de espaços físicos no edifício e no seu entorno, que permitam acesso por modais coletivos, não motorizados ou veículos compartilhados.

Finalmente, pode-se incluir em pesquisas futuras a possibilidade de que a avaliação de sustentabilidade e eficiência energética dos edifícios ocorra de forma isolada num primeiro momento, porém, será a partir da análise do conjunto de um aglomerado de edifícios que surgirão parâmetros para auxiliar na escolha de melhores estratégias aos tomadores de decisão do planejamento urbano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DONGHWAN, Gu; YONG, Kim Hwan; HYOUNGSUB, Kim. **LEED, its efficacy in regional context: Finding a relationship between regional measurements and urban temperature.** *Energy and Buildings*, v. 86, 2015. p. 687-691

FERREIRA, Joaquim; PINHEIRO, Manuel Duarte; BRITO, J. **Comparação das ferramentas nacionais de avaliação da sustentabilidade na construção com o BREEAM e o LEED - uma perspectiva energética.** *Engenharia Civil Um, Braga*, v. 43, 2012. p. 5-27.

GARAU, Chiara; PAVAN, Valentina Maria. **Evaluating urban quality: indicators and assessment tools for smart sustainable cities.** *Sustainability*, v. 10, n. 3, 2018. p. 575.

GIBBERD, Jeremy. **The sustainable building assessment tool - assessing how buildings can support sustainability in developing countries.** *Continental shift*, 2001. p. 11-14.

GIBBERD, Jeremy. **Building systems to support sustainable development in developing countries.** *Facilities Planning and Management, CSIR Building and Construction Technology, Pretoria*, 2003.

GUERRA, Maria Eliza Alves; LOPES, Anaísa Filmiano Andrade. **Programa cidades sustentáveis: o uso de indicadores de sustentabilidade como critério de avaliação do ambiente urbano.** *Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes*, v. 3, n. 7, 2015.

KENWORTHY, J. R. **The eco-city: ten key transport and planning dimensions for sustainable city development.** *Environment and Urbanization*, v. 18, n. 1, p. 67-85, 4 jan. 2006.

LE GUEN, Morgane et al. **Improving the energy sustainability of a Swiss village through building renovation and renewable energy integration.** *Energy and Buildings*, v. 158, 2018. p. 906-923.



MARINS, Karin Regina de Casas Castro. **Análise comparativa multicriterial de estratégias em sustentabilidade urbana aplicada aos bairros de Cidade Pedra Branca (Palhoça, SC) e Vauban (Freiburg, Alemanha)**. *Ambiente Construído*, v. 17, n. 1, 2017. p. 393-408.

OLIVEIRA, Matheus Henrique de. **A bolha imobiliária e o caso do Brasil: uma breve discussão de possibilidades**. 2013.

PROGRAMA CIDADES SUSTENTÁVEIS **Indicadores**. São Paulo. 2012. Disponível em:
<<http://www.cidadessustentaveis.org.br/>>. Acesso em: Set. 2017.

ROGERS, R. E. G. **Cidades para um pequeno planeta**. Barcelona: Gustavo Gili, 2008.

SHIN, Min Ho et al. LEED, Its efficacy and fallacy in a regional context - an urban heat island case in California. *Sustainability*, v. 9, n. 9, 2017. p. 1674.

STEFANUTO, Ágata Pâmela Olivari; HENKES, Jairo Afonso. **Critérios para obtenção da certificação LEED: um estudo de caso no Supermercado Pão de Açúcar em Indaiatuba/SP**. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, v. 1, n. 2, 2012. p. 282-332.

TANGUAY, Georges A. et al. **Measuring the sustainability of cities: An analysis of the use of local indicators**. *Ecological Indicators*, v. 10, n. 2, 2010. p. 407-418.

TAM, Vivian WY et al. **Green neighbourhood: Review on the international assessment systems**. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v. 82, 2018. p. 689-699.

VEROVSEK, Spela; JUVANCIC, Matevz; ZUPANCIC, Tadeja. **A vision of data-based decision support system in urban retrofitting from passive house to active neighbourhood**. *In: AEIT International Annual Conference (AEIT), 2015. IEEE, 2015. p. 1-6.*