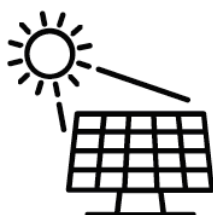




CIEEMAT`17

III Congresso
Ibero-Americano de
Empreendedorismo, Energia,
Ambiente e Tecnologia:
Livro de atas

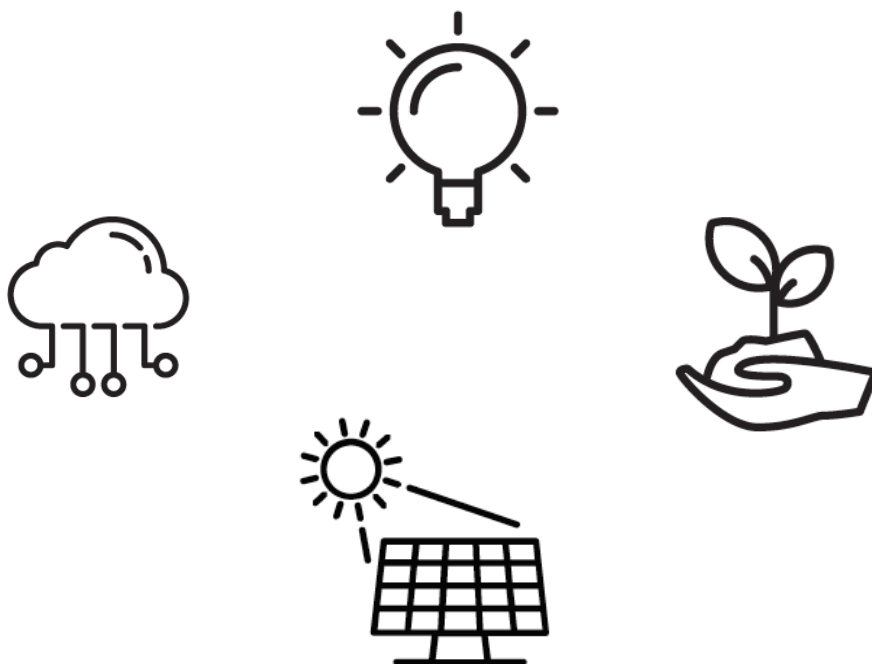
12 a 14 de julho de 2017





**III Congresso
Ibero-Americano de Empreendedorismo,
Energia, Ambiente e Tecnologia:
Livro de atas**

12 a 14 de julho de 2017



Título: III Congresso Ibero-Americano de Empreendedorismo, Energia, Ambiente e Tecnologia: Livro de atas

Editores: Américo Vicente Leite
Ana Isabel Pereira
Ângela Paula Ferreira
Artur Jorge Gonçalves
João Paulo Almeida
José Luis Calvo Rolle
Manuel Joaquim Feliciano
Orlando Manuel Soares
Ronney Arismel Boloy

Edição: Instituto Politécnico de Bragança – 2017
Campus de Santa Apolónia
5300-253 Bragança
Portugal

Execução: Orlando Manuel Soares

ISBN: 978-972-745-230-9

URI: <http://hdl.handle.net/10198/14339>

Email: cieemat2017@ipb.pt

Apoios e Patrocínios:



Media Partner:



Américo Vicente Leite (Instituto Politécnico de Bragança, Portugal)

José Luis Calvo Rolle (Universidade da Coruña, Espanha)

Ronney Arismel Mancebo Boloy (CEFET/RJ, Brasil)

Ana Isabel Pereira (Instituto Politécnico de Bragança, Portugal)

Ângela Paula Ferreira (Instituto Politécnico de Bragança, Portugal)

Artur Jorge Gonçalves (Instituto Politécnico de Bragança, Portugal)

João Paulo Almeida (Instituto Politécnico de Bragança, Portugal)

Manuel Joaquim Feliciano (Instituto Politécnico de Bragança, Portugal)

Orlando Manuel Soares (Instituto Politécnico de Bragança, Portugal)

Alberto Adrego Pinto (LIAAD, INESC TEC e FCUP, Portugal)
Amilton Ferreira da Silva Junior(CEFET/RJ, Brasil)
António João Carvalho Albuquerque (Universidade da Beira Interior, Portugal)
Antonio Morán Palao (Universidad de León, Espanha)
Bruno Baruque Zanón (Universidad de Burgos, Espanha)
Cándido Quintana Pérez (Inst. Tecnológico de Santo Domingo, República Dominicana)
Carlos Soares Borrego (Universidade de Aveiro, Portugal)
Casimiro Adrião Pio (Universidade de Aveiro, Portugal)
Claudinor Bittencourt Nascimento(UTFPR-Ponta Grossa, Brasil)
Daniel de Cerqueira Lima Penalva dos Santos (IFPE, Brasil)
Esteban Jove Pérez (Universidade da Coruña, Espanha)
Francisco Manuel Freire Cardoso Ferreira (Universidade Nova de Lisboa , Portugal)
Héctor Alaiz Moretón (Universidad de León, Espanha)
Jakson Paulo Bonaldo (UTFPR-Campo Mourão, Brasil)
João Azevedo (Instituto Politécnico de Bragança, Portugal)
Jorge Alberto de Medeiros Carvalho (CEFET/RJ, Brasil)
Jorge Cara Jiménez (Universidad de León, Espanha)
José Luis Casteleiro Roca (Universidade da Coruña, Espanha)
Luis García Santander (Universidad de Concepción, Chile)
Luis Hernandez Callejo (Universidad de Valladolid, Espanha)
Manuel Ángel Graña López (Universidade da Coruña, Espanha)
Marcus Val Springer (CEFET/RJ, Brasil)
Miguel Latorre Zubiri (CEDER-CIEMAT, Espanha)
Margarida Correia Marques (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro , Portugal)
María del Carmen Meizoso López (Universidade da Coruña, Espanha)
María Isabel Fernandez Ibañez (Universidade da Coruña, Espanha)
María Rosario Heras Celemín (CIEMAT, Espanha)
Paulo Jorge Pinto Leitão (Instituto Politécnico de Bragança, Portugal)
Paulo Alexandre Gonçalves Piloto (Instituto Politécnico de Bragança, Portugal)
Ricardo Quijano Hurtado (Universidad Nacional de Colombia, Colômbia)
Rui Esteves Araújo (FEUP, Portugal)
Soledad Muniategui Lorenzo (Universidad da Coruña, Espanha)
Tomás Figueiredo (Instituto Politécnico de Bragança, Portugal)
Vanessa de Almeida Guimarães (CEFET/RJ, Brasil)

Adérito Neto Alcaso	José Luis Calvo Rolle
Alberto José Leira Rejas	José Luís Sousa de Magalhães Lima
Aldo R. Fernandes Nt	José Ramon Copa Rey
Américo Vicente Leite	José Tadeu Marques Aranha
Angel Luís Brito Sauvanell	Liliana Gomez Luna
Ângela Paula Ferreira	Luís Fernando dos Santos
Antonio Masdías y Bonome	Luis Hernandez Callejo
Artur Jorge Gonçalves	Luís Manuel Frólén Ribeiro
Benigno Antonio Rodríguez Gómez	Manuel Joaquim Feliciano
Carlos Jorge da Rocha Balsa	Marcellus Henrique Rodrigues Bastos
Célia dos Anjos Alves	Marcus Val Springer
David Villas Boas	Marcus Vinicius Oliveira Camara
Débora Macanjo Ferreira	Margarida Correia Marques
Elizabeth Mendes de Oliveira	María Dolores Sánchez-Fernández
Elza Maria Morais Fonseca	Maria José Varadinov
Esteban Jove Pérez	Mário Jorge Costa Tomé
Francisco Javier Pérez Castelo	Mauro Oddo Nogueira
Héctor Alaiz Moretón	Maxwell de Azevedo Ferreira
Helder Teixeira Gomes	Miguel Latorre Zubiri
Isabel Fernandez Ibañez	Orlando Manuel Soares
Izabel de Oliveira da Mota	Paula Odete Fernandes
Jaqueline Maria Ribeiro Vieira	Paulo Miguel Pereira de Brito
Jesús Diego Chouz Gestoso	Paulo Sérgio Duque de Brito
João Carlos Azevedo	Ramiro José Espinheira Martins
João Paulo Almeida	Rolando Carlos Pereira Simões Dias
João Paulo Coelho	Ronney Arismel Mancebo Boloy
João Paulo Teixeira	Silvia Maria Afonso Fernandes
Jorge Cara Jiménez	Thayse Ferrari
José António Correia Silva	Tomás d'Aquino Figueiredo
José Antonio López Vázquez	Valter Bruno Reis e Silva
José dos Santos Batista	Vanessa de Almeida Guimarães

Avaliação da Complexidade e Compacidade em Bairros Contrastantes da Cidade de Bragança

Gleici Perola de Oliveira dos Santos¹; Artur Jorge de Jesus Gonçalves²

¹Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior Agrária, Mestrado em Tecnologia Ambiental. Bragança, Portugal.
e-mail: gleiciperola.santos@gmail.com

²Instituto Politécnico de Bragança, Centro de Investigação da Montanha, Bragança, Portugal.
e-mail: ajg@ipb.pt

Maristela Denise Moresco Mezzomo

Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Departamento Acadêmico de Ambiental.
Campo Mourão/PR, Brasil
e-mail: maristelamezzomo@gmail.com

Resumo— Este trabalho tem o objetivo de apresentar os resultados da aplicação dos indicadores de complexidade e compacidade corrigida na análise do espaço urbano, considerando a perspectiva da sustentabilidade, e o bairro como escala de análise. Buscou-se avaliar por meio dos resultados os efeitos dos contrastes urbanos sob a sustentabilidade, com o enfoque nas diferenças entre o espaço urbano tradicional e o contemporâneo. Para isso, os indicadores foram calculados de forma generalizada para cada bairro e de forma específica, por quadriculas, considerando raios de influência de distância euclidiana. A metodologia utilizada para escolha dos indicadores também é apresentada. Por fim, a comparação entre os valores obtidos revela que há maiores valores de complexidade no contexto tradicional (Zona Histórica) do que no contemporâneo (Bairro da Braguinha), e que o inverso ocorre no caso da compacidade, mostrando a influência do padrão de urbanização sobre aspectos que exercem influência sobre a sustentabilidade.

Palavras-chave: complexidade; compacidade; indicadores; sustentabilidade; bairros

I. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável de uma cidade é muitas vezes relacionado à capacidade de esta se sustentar sem nenhum impacto adverso no sistema natural global [1], no entanto, obter a sustentabilidade sob esta perspectiva se torna uma tarefa impossível, visto que a escala urbana se constitui em um sistema complexo e dinâmico [2].

Porém, tendo em vista a influência do planeamento em todo o dinamismo urbano, é possível avaliar e propor metas de desenvolvimento sustentável com base na capacidade do planeamento em minimizar os impactos no ambiente [1]. Para tanto, existem iniciativas mundiais que visam, além de estabelecer as prioridades em termos de desenvolvimento, determinar princípios que sirvam como base para a tomada de decisão e possíveis diagnósticos, como a aplicação de indicadores que auxiliem na avaliação do grau de sustentabilidade.

A avaliação do ambiente urbano com base em indicadores ainda é um desafio devido à complexidade prática de integrar

as componentes social, econômica e ambiental. A maioria dos sistemas de indicadores de sustentabilidade é baseada em aspectos ambientais, deixando de lado os sociais, econômicos e institucionais, além de desconsiderar a variação de contextos entre diferentes locais [3].

Tais dificuldades reforçam a relevância da escala de análise na avaliação do ambiente urbano. Neste sentido, o bairro, sendo definido como bloco construtivo da cidade [4] permite uma avaliação suficientemente grande para se compreenderem amplas questões ambientais e suficientemente pequena para afetar a vida das pessoas e possibilitar praticidade de implementação [1].

Partindo deste contexto, este trabalho tem como objetivo apresentar os resultados da aplicação de dois indicadores na análise do espaço urbano, na perspectiva da sustentabilidade, considerando a sua unidade fundamental: o bairro. A metodologia e resultados apresentados fazem parte de uma pesquisa mais ampla na qual um sistema de indicadores é selecionado e aplicado. De entre os indicadores selecionados, dois são apresentados neste trabalho, com a intenção de comparar os contextos contemporâneo e tradicional, representados pelo Bairro da Braguinha (1.958 hab., 25,6 ha) e Zona Histórica de Bragança (1.661 hab., 73,1 ha.), respectivamente [5].

II. METODOLOGIA

A avaliação da sustentabilidade nas áreas de estudo teve como base a aplicação de um sistema de indicadores definido a partir do levantamento na literatura de indicadores existentes, e posterior seleção através de critérios que justificam sua aplicação e grau de influência sobre a sustentabilidade. As etapas de seleção estão resumidas na Tabela I.

TABELA I - ETAPAS DA METODOLOGIA DE SELEÇÃO DE INDICADORES

Etapas	Metodologia
Levantamento Bibliográfico	Levantamento de indicadores aplicáveis à escala urbana
Seleção de indicadores viáveis	Seleção com base na aplicabilidade na área de estudo e da disponibilidade de dados
Avaliação	Avaliação da quantidade de princípios (Tabela 2) associados a cada indicador selecionado
Obtenção do sistema de indicadores	Seleção dos indicadores com maior quantidade de princípios associados.

III Congresso Ibero-Americano de Empreendedorismo, Energia, Ambiente e Tecnologia

A seleção de indicadores teve como principal ferramenta norteadora os princípios de sustentabilidade contidos em documentos internacionais, nomeadamente, a Carta do Novo Urbanismo Norte-americano, a Nova Carta de Atenas, Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e a Nova Agenda Urbana. A Tabela II apresenta os princípios levantados e os respectivos documentos de referência.

Através das etapas de seleção, foram obtidos 15 indicadores de sustentabilidade, dos quais, os dois com maior quantidade

de princípios associados são apresentados neste trabalho, sendo eles: Complexidade e Compacidade Corrigida.

O indicador Complexidade apresentou relação com os princípios: 1; 3; 6; 7; 13; 17; 21; 23; 25; 26; 28; 29; 32; 33; 35; 36; 37. Por sua vez, o indicador Compacidade Corrigida teve os seguintes princípios associados: 1; 2; 3; 6; 12; 13; 14; 19; 24; 27; 28; 29; 31; 32; 35.

TABELA II - PRINCÍPIOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E RESPECTIVOS DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Princípios	CNU ^a	H III ^b	NCA ^c	ODS ^d
1 Uso misto do solo	X			
2 Prevenção do espalhamento urbano (<i>sprawl</i>)	X	X		
3 Qualidade dos projetos de urbanização		X		
4 Uso sustentável da terra e dos recursos no desenvolvimento urbano		X		
5 Redução dos riscos de desastres naturais		X	X	X
6 Prevenção da especulação imobiliária		X		
7 Atividades de interesse público, institucionais e comerciais distribuídas entre bairros e distritos.	X			
8 Interação com o restante da cidade	X			X
9 Redes urbanas policêntricas			X	
10 Proteção dos ecossistemas e da biodiversidade		X		X
11 Mitigação e adaptação às mudanças climáticas		X		X
12 Resiliência das construções urbanas		X		X
13 Permanência do caráter, da cultura e da diversidade da cidade.	X		X	X
14 Moradias acessíveis	X	X		X
15 Transporte público ambientalmente adequado				X
16 Facilidade para pedestres	X		X	
17 Variedade de escolhas de modos de transporte	X		X	
18 Acessibilidade ao transporte público de qualidade	X			X
19 Eficiência energética e utilização de fontes de energia renovável		X	X	
20 Promoção do consumo sustentável e padrões de produção		X		
21 Gerenciamento do balanço “input-output” dos recursos consumidos			X	
22 Uso sensato dos recursos disponíveis, principalmente os naturais, não renováveis			X	
23 Sistemas de tratamento e destinação de resíduos autossuficiente			X	
24 Proteção das cidades contra excesso de poluição			X	X
25 Participação pública	X	X	X	X
26 Direitos e oportunidades iguais		X	X	X
27 Diversidade socioeconômica e cultural	X	X	X	
28 Integração social nos espaços urbanos	X	X	X	X
29 Acessibilidade a infraestruturas e serviços básicos.	X	X		X
30 Melhoria nas habitações e qualidade de vida.		X		X
31 Segurança			X	X
32 Alta produtividade e competitividade.		X	X	
33 Pleno emprego e trabalho digno para todos		X		
34 Promover posse segura da terra		X		
35 Redes de informações ativas e acessíveis		X	X	
36 Inovação		X		
37 Novas tecnologias a favor do sistema de transportes e fluxo de informação		X	X	

a. Carta do Novo Urbanismo Norte Americano; b. Nova Agenda Urbana ; c. Nova Carta de Atenas; d. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

A. Complexidade

A complexidade aplicada ao contexto urbano é um indicador que representa a presença de diferentes elementos portadores de informação que estabelecem relações múltiplas e variadas entre si [6]. Estas relações podem ser representadas por meio do cálculo do Índice de Shannon (H), dado por (1) [6].

$$H = - \sum_{i=1}^n P_i \times \log_2 P_i \quad (1)$$

onde n é a quantidade de atividades e Pi, a abundância relativa de cada tipo de atividade.

As atividades contidas dentro dos limites de cada bairro foram levantadas e classificadas em trabalho de campo tendo como base as subclasses de atividades listadas na Classificação Portuguesa de Actividades Económicas – Rev. 3. A partir dos dados obtidos o indicador foi calculado para cada bairro.

Ainda, com auxílio dos Softwares ArcGis 10.3.1 e Qgis 2.14.7, o Índice de Shannon (H) foi calculado para quadriculas de 100m x100m. No cálculo foram consideradas, além das atividades no interior das quadriculas, as atividades adjacentes

contidas em um raio de distância euclidiana de 100m. Esta distância traduz a influência para além da fronteira da quadricula, pela proximidade conveniente com serviços e atividades relevantes para cada unidade central.

B. Compacidade corrigida

O indicador de compacidade avalia a proximidade entre usos e funções no espaço urbano, a fim de configurar um espaço público promotor da ideia de cidade e não de urbanização. A compacidade corrigida, por vez, integra na avaliação da compacidade os espaços dedicados aos cidadãos. Assim, o indicador tem o intuito de enfatizar o grau de equilíbrio territorial entre a compressão e a descompressão urbana [7]. Para tal, a compacidade corrigida, C_c , é calculada por meio da relação entre o volume construído de um determinado tecido urbano e espaços de permanência, como os espaços de relação, de recreação e de verde urbano, conforme mostra (2) [6].

$$C_c = \frac{\text{Volume edificado}(m^3)}{\text{Espaço Público de Permanência}(m^2)} \quad (2)$$

Para o cálculo do indicador, os espaços de permanência foram identificados através de imagens de satélite Bing Aerial e trabalho de campo. Os espaços de permanência considerados foram aqueles que, por suas características morfológicas e funcionais, permitem em graus distintos a interação entre pessoas ou a interação destas com o entorno de caráter público e acessível [7].

Então, com auxílio dos *Softwares* ArcMap 10.3.1 e Qgis 2.14.7, o indicador foi calculado para os dois bairros de forma generalizada e por seções, tendo como base quadriculas de 100mx100m. Para cada quadricula, buscou-se obter um grau de compacidade, considerando o volume do edificado referente a cada quadricula e os espaços permanentes contidos em um raio de distância euclidiana de 250m, valor aproximado ao mencionado por diferentes autores para os espaços verdes urbanos, como [8] e [9].

III. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Aplicando as fórmulas de cálculo para cada um dos bairros, foram obtidos valores absolutos que permitem verificar de forma generalizada o contraste entre as áreas de estudo (Tabela III).

TABELA III - ÍNDICES ABSOLUTOS DE SHANNON E DE COMPACIDADE CORRIGIDA

Bairro	Complexidade (bits)	Compacidade Corrigida(m)
Zona Histórica	6,2 (0,085/ha)	11,73
Bairro da Braguinha	5,38 (0,21/ha)	34,37

A comparação entre os valores obtidos revela que há maior complexidade absoluta na Zona Histórica do que no Bairro da Braguinha, e que o inverso ocorre no caso da compacidade, como pode ser observado também na Fig. 1. No entanto, quando ponderado em função da área, o Bairro da Braguinha apresenta um nível de complexidade superior.

A complexidade da Zona Histórica reflete a elevada diversidade de atividades contidas nesta área, principalmente devido ao fato desta compor o centro urbano e ter abrigado o início da urbanização do município, entre os séculos XVI e XVII [10]. O levantamento das atividades indicou a existência de 467 atividades distribuídas em 130 classes.

O bairro da Braguinha, por vez, apresentou 100 atividades distribuídas em 53 classes, a demonstrar que, apesar do baixo número de atividades, estas são diversificadas. Por possuir área menor e, por isso, atividades mais concentradas, o bairro apresenta um valor de complexidade por hectare superior ao da Zona Histórica. Embora a análise por hectare seja funcional para fins de comparação entre os bairros, os valores obtidos não devem ser traduzidos como uma expressão da densidade de atividades, visto que o índice de Shannon descreve a diversidade do sistema através da probabilidade de relação entre atividades [11], tendo como base a riqueza de classes de atividade e a equitabilidade, e não a densidade [12].

A variação do grau de complexidade no interior dos bairros pode ser observada na Fig. 1. Nela é possível notar que na Zona Histórica ocorre um gradiente de diversidade caracterizado por maior intensidade nas proximidades da área central da cidade e diminuição gradativa conforme se aproxima dos elementos de maior associação histórica, nomeadamente, o Castelo de Bragança, ao leste, e os eixos de via que o conectam ao centro da cidade.

O bairro da Braguinha apresenta duas regiões com maior diversidade de atividades, que não chegam a gerar grande influência sobre as áreas adjacentes, o que explica a baixa complexidade observada nas regiões mais claras do mapa.

De forma geral, em relação à Zona histórica, é possível concluir que a distribuição de atividades e organização de informação [11] é mais homogênea no Bairro da Braguinha, fator que pode ser justificado principalmente pelo uso misto do solo, com edificações residenciais com rés do chão maioritariamente reservado para o comércio, embora seja um bairro ainda pouco explorado e desenvolvido no que se refere à funcionalidade comercial.

Em relação à compacidade corrigida, o alto valor obtido para o Bairro da Braguinha, se deve ao elevado volume do edificado decorrente da predominante verticalização do bairro, com grande quantidade de edifícios de até 8 pisos. Foram identificados aproximadamente 2ha de espaços públicos de permanência, entre jardins, praças e calçadas equipadas com bancos para uma população correspondente de 1.958 habitantes, o que resulta em uma proporção de 11m²/habitante.

A Zona Histórica apresentou baixo índice de compacidade em relação ao bairro da Braguinha. Apesar de a Zona Histórica possuir maior volume edificado, a quantidade de espaços de permanência correspondente ao bairro também é alta, com aproximadamente 12ha para 1.661 habitantes, o que resulta em 72 m²/habitante.

Ainda, os dois bairros apresentam densidades populacionais diferentes. Enquanto a Braguinha possui densidade de 76,5 hab./ha, a Zona Histórica apresenta densidade de 22,2 hab./ha. Apesar de possuírem populações relativamente próximas, a Braguinha apresenta-se como um bairro compacto e com uma densidade média/baixa [13]. No caso da zona histórica, a densidade habitacional não é acompanhada pela presença de

população, pois encontram-se neste bairro muitos edifícios sem ocupação ou até em ruína.

Assim, o padrão de urbanização é outro fator a ser destacado. A Zona Histórica com predominância de habitações unifamiliares e, ainda, de comércio e equipamentos públicos adensados, se distingue da Braguinha, área de recente urbanização com padrão de edificação predominantemente verticalizado. Tal diferença reforça a ideia da influência do planejamento sobre a qualidade do ambiente urbano de forma que, distintos aglomerados urbanos, podem se diferenciar devido aos desenhos e formas dos espaços intra-urbanos [14].

Observando a compacidade dos bairros por seções (Fig. 2), é possível notar que espaços de permanência quando distribuídos de forma equilibrada e planejada no ambiente urbano gera significativa descompressão.

O bairro da Braguinha tem como principal área de permanência o Jardim da Braguinha, que compõe mais de 90% da área de permanência do bairro. Nas proximidades do jardim, ao sul do bairro, ocorrem baixos valores de compacidade,

mesmo que a maioria do edificado tenha de 4 a 8 patamares. O mesmo não ocorre ao norte, onde o alto grau de verticalização não possui considerável área de permanência ao alcance, o que caracteriza a região como altamente compacta.

A análise da Zona Histórica resultou em níveis de compacidade extremamente baixos na maior parte do bairro. O baixo volume do edificado, decorrente do padrão de urbanização histórico, associado à presença de espaços públicos de permanência distribuídos de forma equilibrada ao longo do bairro, são características representadas pelo indicador de compacidade corrigida. A presença de áreas de permanência na Zona Histórica, além das vantagens turísticas, reflete a preocupação com a preservação de espaços verdes históricos, e consequentemente do caráter icônico que a Zona Histórica representa para o município.

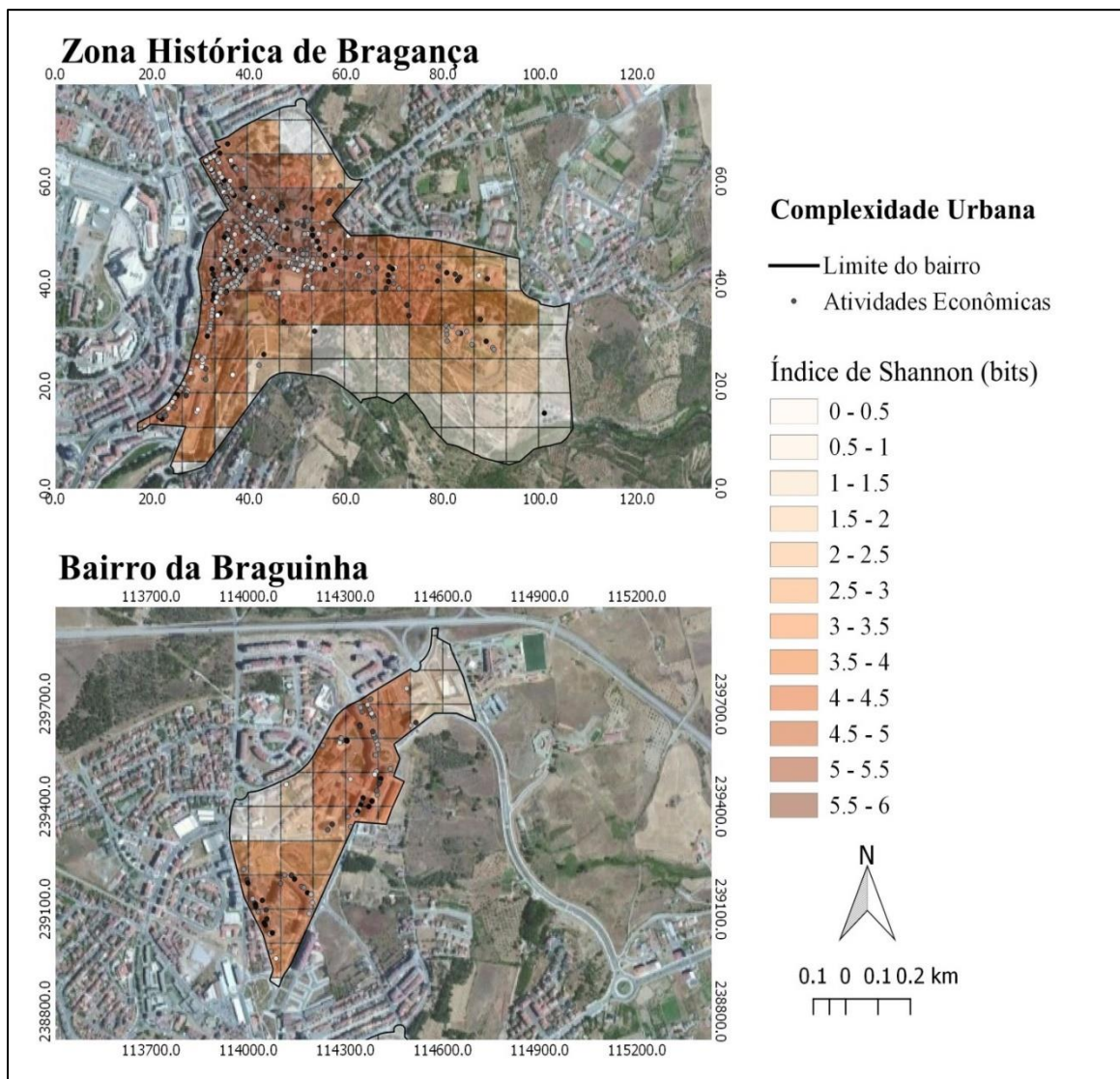


FIGURA 1 -- INDICADOR DE COMPLEXIDADE APLICADO À QUADRICULAS DE 100M X 100M, CONSIDERANDO RAIOS DE INFLUÊNCIA DE 100 M

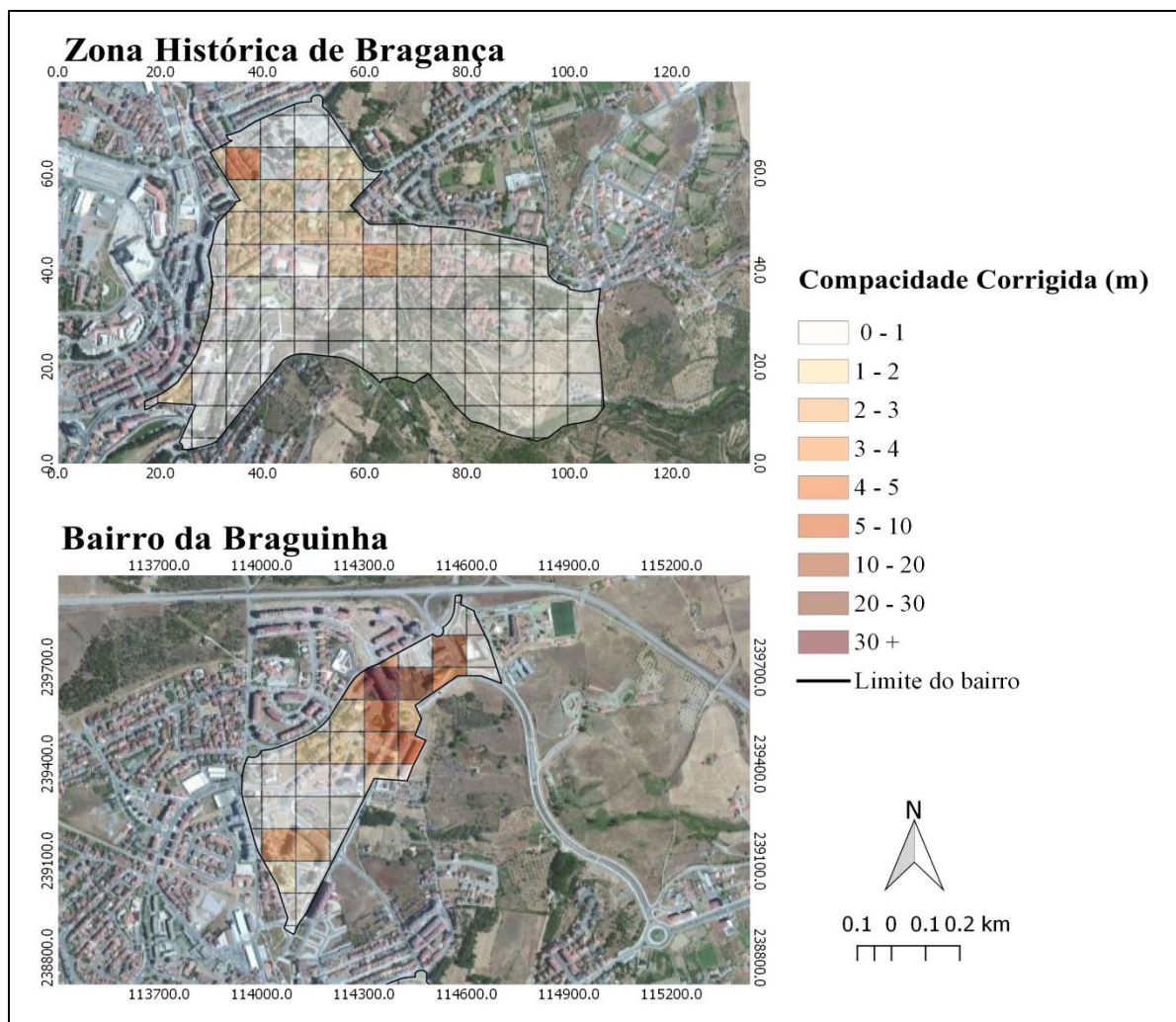


FIGURA 2 - INDICADOR DE COMPACIDADE APLICADO A QUADRICULAS DE 100M X 100M, CONSIDERANDO RAIOS DE INFLUÊNCIA DE 250M

IV. CONCLUSÕES

Os indicadores de complexidade e compacidade corrigida, por apresentarem grande quantidade de princípios de sustentabilidade associados, são meios de avaliação do ambiente urbano capazes de compreender questões que afetam desde a qualidade de vida até a influência sistêmica relacionada aos fluxos urbanos.

Nota-se que ambos os indicadores têm a capacidade de mediar conclusões acerca da relação entre a população e o espaço urbano, possibilitando obter informações que interferem diretamente no ambiente, na economia e no bem-estar social.

A partir da aplicação dos indicadores, foram analisados, sob a ótica da sustentabilidade, contextos contrastantes que fundamentaram o processo de urbanização, nomeadamente, contexto contemporâneo e tradicional. Para isso, considerou-se como objeto de estudo o bairro, unidade fundamental da cidade.

Os resultados obtidos para os bairros analisados revelaram que o padrão de ocupação adotado no processo de urbanização tem grande influência sobre muitos fatores determinantes para a qualidade do ambiente urbano, como a acessibilidade,

disponibilidade de espaços públicos e funcionalidade, os quais se encontram incorporados na avaliação dos indicadores de complexidade e compacidade corrigida.

Esses fatores estão condicionados à qualidade do processo de planeamento e exercem influência sobre aspectos ambientais, como a qualidade do solo, do ar e da água. Assim, é possível notar uma relação encadeada entre os aspectos urbanos e o ambiente que o sustenta, o que mostra a aplicabilidade dos indicadores para mensurar a capacidade do planeamento de minimizar os impactos ambientais, sem desconsiderar questões sociais e económicas associadas ao desenvolvimento urbano.

REFERÊNCIAS

- [1] D. Rudlin and N. Falk, *Building the 21st century home Th sustainable urban neighbourhood*. URBED, 1999.
- [2] H. Bossel, *Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, Applications - A Report to the Balaton Group*. Canada: IISD, 1999.
- [3] M. L. Gomes, M. M. Marcelino, and M. da G. Espada, "Sistema de

- Indicadores de Desenvolvimento Sustentável,” 2000.
- [4] A. Sharifi and A. Murayama, “Neighborhood sustainability assessment in action: Cross-evaluation of three assessment systems and their cases from the US, the UK, and Japan,” *Build. Environ.*, vol. 72, pp. 243–258, 2014.
- [5] Instituto Nacional de Estatística, “Censos 2011,” 2011. [Online]. Available: http://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpgid=censos2011_apresentacao&xpid=CENSOS. [Accessed: 24-May-2017].
- [6] S. Rueda, *Guía Metodológica para los sistemas de Auditoría, Certificación o Acreditación de la Calidad y Sostenibilidad en el Medio Urbano*. 2012.
- [7] S. P. Rueda, “Plan Especial de Indicadores de Sostenibilidad Ambiental de la Actividad Urbanística de Sevilla,” p. 129, 2006.
- [8] Natural England, “Nature nearby: accessible natural greenspace guidance,” *Peterborough*. Natural England, 2010.
- [9] Manuela Raposo Magalhães, “A evolução do conceito de Espaço Verde Público Urbano,” *AGROS*, vol. 2, pp. 10–18, 1992.
- [10] J. Jacob, *Bragança*, 1st ed. Lisboa: Editorial Presença, 1997.
- [11] Salvador Rueda, “Metabolismo y complejidad del sistema urbano a la luz de la ecología,” 1996. [Online]. Available: <http://habitat.aq.upm.es/cs/p2/a008.html>. [Accessed: 21-May-2017].
- [12] R. K. Peet, “The Measurement of Species Diversity,” *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, vol. 5, no. 1, pp. 285–307, Nov. 1974.
- [13] M. C. LOBO, S. PARDAL, P. CORREIA, and M. S. LOBO, *Normas Urbanísticas - Princípios e Conceitos Fundamentais*, 2nd ed. Lisboa: Direcção Geral do Ordenamento do Território e Desenvolvimento Urbano, 1995.
- [14] R. Ojima, “Novos contornos do crescimento urbano brasileiro? O conceito de urban sprawl e os desafios para o planeamento regional e ambiental,” Universidade Federal Fluminense, 2008.