

# Análise configuracional da cidade de Sines

## Contribuições para a sustentabilidade do planeamento urbano e território

**Bárbara Lopes, Rosália Guerreiro**

CRIA - ISCTE IUL

Avenida das Forças Armadas, 1649-026 Lisboa

ba.alveslopes@gmail.com , rosalia.guerreiro@iscte.pt

### Resumo

A cidade de Sines, apesar do seu carácter histórico, caracteriza-se pelo seu crescimento fragmentado, caótico e disperso característico das cidades portuárias recentes. Neste paper procuramos dar conta dessas formas de crescimento diverso, por um lado, bem como encontrar as bases sólidas para a sustentabilidade do seu planeamento urbano e territorial futuro.

Segundo Bill Hillier, as cidades tendem a crescer com um padrão específico: "Estrutura da roda deformada (deformed wheel)". As cidades que seguem este padrão explicitamente, apresentam segundo o autor, um melhor desempenho social, económico e ambiental. No caso de Sines, embora essa estrutura esteja implícita, ela apresenta-se muito fragmentada. A reconstrução desse padrão espacial global requer várias intervenções locais, que por sua vez, terão reflexos a nível global.

A identificação desse padrão espacial que tem reflexos a nível da sociedade é feita através da teoria da sintaxe espacial ou lógica social do espaço, criada por Bill Hillier e Julienne Hanson partir dos anos 70 na UCL. Com base na estrutura espacial da cidade enquanto sistema, a presente investigação procura assim compreender as tendências do crescimento urbano, através de análises quantitativas e descritivas que nos permitem ter uma leitura simples e direta do funcionamento do sistema espacial numa forma diacrónica e sincrónica.

O método explora as diferentes técnicas que a sintaxe espacial nos oferece: Eixos axiais, espaços convexos e isovistas, que são as entidades espaciais definidas pela teoria. Trata-se de elaborar um conjunto de análises configuracionais, representadas por um conjunto de mapas e gráficos, com representação própria, baseadas na matemática dos grafos. O método permite encontrar diferentes valores sociais do espaço em função da sua posição e relação com o resto do sistema. Nestas análises são obtidas diversas medidas sintáticas que, por sua vez, representam certos padrões espaciais.

Os resultados obtidos permitiram fazer uma proposta simples de alteração da estrutura global da cidade a partir de intervenções locais ao nível dos espaços públicos com vista ao melhoramento do ambiente urbano da cidade de Sines. As simulações de cenários futuros a partir dessas intervenções locais devolvem-nos claramente a imagem do padrão geral de crescimento de cidades sustentáveis segundo a estrutura da roda deformada.

### Palavras-Chave

Sintaxe espacial, análise configuracional, planeamento urbano, sustentabilidade, padrões de uso

## 1. Introdução

A cidade de Sines, apesar do seu carácter histórico, caracteriza-se pelo seu crescimento fragmentado, caótico e disperso característico das cidades portuárias recentes. Neste paper procuramos dar conta dessas formas de crescimento diverso, por um lado, bem como encontrar as bases sólidas para a sustentabilidade do seu planeamento urbano e territorial futuro.

Segundo Bill Hillier, as cidades tendem a crescer com um padrão específico: "Estrutura da roda deformada (deformed wheel)". As cidades que seguem este padrão explicitamente, apresentam segundo o autor, um melhor desempenho social, económico e ambiental. No caso de Sines, embora essa estrutura esteja implícita, ela apresenta-se muito fragmentada. A reconstrução desse padrão espacial global requer várias intervenções locais, que por sua vez, terão reflexos a nível global.

A identificação desse padrão espacial que tem reflexos a nível da sociedade é feito através da teoria da sintaxe espacial ou lógica social do espaço, criada por Bill Hillier e Julienne Hanson partir dos anos 70 na UCL. Com base na estrutura espacial da cidade enquanto sistema, a presente investigação procura assim compreender as tendências do crescimento urbano, através de análises quantitativas e descritivas que nos permitem ter uma leitura simples e direta do funcionamento do sistema espacial numa forma diacrónica e sincrónica.

O objetivo deste trabalho de investigação é, através das diferentes análises que a sintaxe espacial nos oferece, investigar e compreender o seu significado e utilidade de modo a poder aplica-las em projeto urbano de forma a ser mais uma ferramenta que os arquitetos e urbanistas possam utilizar durante o processo de projeto. Com isto, pretende-se facilitar a compreensão e utilização deste método analítico e mostrar como o mesmo pode ser uma ferramenta útil de trabalho que nos permite mais facilmente compreender a cidade e como as pessoas que lá vivem a habitam. Tendo a cidade de Sines como caso de estudo, a investigação chega a uma simples proposta de alteração para comprovar a utilidade da sintaxe espacial na compreensão do comportamento da cidade e como pode ser uma grande influência no momento de tomar decisões que influenciam o espaço público.

## 2. Método

No método é descrita a cidade de Sines, caso de estudo também para Projeto Final de Arquitectura, sendo a cidade a base de todas as análises realizadas e teorias estudadas dentro da metodologia da sintaxe espacial.

## 2.1 Definição do caso de estudo

Toda a história sobre a cidade de Sines gira em torno do mar. A atividade piscatória foi desde sempre a razão pela qual as pessoas começaram a habitar a zona bem como o facto de ser um dos pontos mais abrigados em toda a costa alentejana (CMS). São estes alguns dos aspetos que se começam a fazer notar ao longo do tempo e que fazem Sines crescer exponencialmente ao longo dos anos. Como aldeia piscatória desde sempre, Sines sempre teve uma forte ligação comercial com o interior alentejano por esta ser a zona que vendia o peixe para as terras mais afastadas do mar. Estes percursos dos meios de transporte tornaram-se importantes na crescente economia da cidade e acabam por ter influência na definição das vias principais da cidade.

Atualmente, Sines é um dos maiores portos de águas profundas da Europa o que implica uma grande movimentação de transportes junto da cidade que influencia imenso o habitat da mesma. Apesar de tudo, Sines continua intocável no topo da falésia e as pessoas continuam a habitar o seu espaço público e praias.

## 2.2 A sintaxe espacial: Entidades e medidas espaciais

A sintaxe espacial surge nos anos setenta numa série de artigos escritos por Bill Hillier que, em 1984, juntamente com Julienne Hanson e colegas, é compilada no primeiro livro sobre a teoria: *The Social Logic of Space*, desenvolvido na Universidade de Londres na Bartlett School of Graduate Studies.

A sintaxe espacial é um método que descreve e analisa as relações entre espaços urbanos e edifícios (Klarqvist, 1993). Permite a representação, descrição, quantificação e interpretação da configuração espacial de agregados urbanos e edifícios (Campos, 2000) e permite-nos relacionar a forma espacial com certos comportamentos sociais. Num agregado urbano, os espaços entre edifícios são considerados vazios que têm “arquitetura” própria (Al\_Sayed, 2014) e que se relacionam entre si unindo-se num espaço contínuo – ruas, praças, etc. – que é lido como um todo.

### 2.2.1. Entidades espaciais

A sintaxe espacial tem diversas entidades espaciais que são escolhidas consoante o caso de estudo. Neste trabalho foram escolhidas três medidas consideradas pertinentes:

Linhas axiais: a linha mais longa possível num espaço que seja possível seguir a pé (Klarqvist, 1993).

### 2.2.2. Técnicas de análise

Aplicando cada entidade espacial a um edifício ou agregado urbano, estas vão-se multiplicar e juntas formam diferentes mapas de análises sintáticas:

Mapa axial: conjunto da menor quantidade das linhas axiais mais longas num sistema. Atravessam o maior número de espaços convexos possíveis.

Mapa de Segmentos: são mapas construídos através de mapas axiais. As linhas axiais são “quebradas” em segmentos que são definidos entre dois pontos de interseção (Al\_Sayed, 2014). Este tipo de mapa permite ter, além de medidas topológicas, medidas métricas e angulares.

### 2.2.3. Medidas sintáticas

Para cada mapa referido anteriormente, é possível calcular um conjunto de medidas sintáticas que resultam de fórmulas matemáticas criadas por Hillier na sintaxe espacial que nos permitem ter uma leitura mais rápida e directa do espaço.

Conectividade: mede o número de linhas (axiais) ou espaços ligados directamente uns aos outros.

Integração: calcula a distância a que um espaço se encontra de todos os outros (Hillier, 1984). Pode ser calculada a nível global e local, sendo que o último é mais aplicado em estudos urbanos. A integração local varia conforme o tipo de mapa em que é calculada, no caso dos mapas axiais é calculada em passos de distância (R2, R3 e R5) e nos mapas de segmentos é calculada em metros (R200, R400, R800).

Inteligibilidade: é a correlação entre a conectividade e integração. Um sistema inteligível é facilmente perceptível de todas as suas partes (Arruda, 2000). Um valor de correlação superior a 0.5 significa que se tem um espaço altamente inteligível.

Núcleo Integrador: é a redução dos mapas de análise aos 10%, 25% ou 50% espaços ou linhas mais integradas.

Choice: é geralmente aplicada nos mapas de segmentos. Define a rede viária estruturante de uma cidade, realçando os principais acessos à mesma.

Metric Mean Depth: aplicada também em mapas de segmentos, esta medida permite identificar malhas homogéneas existentes no interior das cidades identificando assim possíveis bairros desenvolvidos.

Estas medidas são apresentadas em gradações de cor onde o vermelho são os valores mais elevados e o azul os mais reduzidos.

### 3. Análise Configuracional

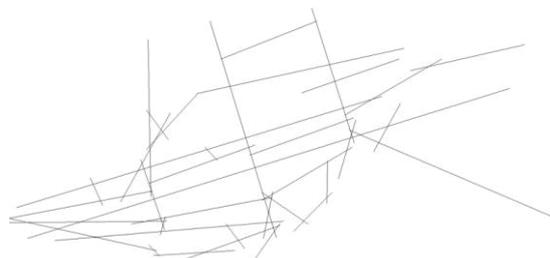
Para uma análise completa e coerente da cidade de Sines foram desenhados os mapas axiais de toda a cartografia histórica cedida pela Câmara Municipal de Sines, tendo por base o mapa axial actual, de forma a também ajudar a combater diversos problemas de distorção que estas cartas antigas naturalmente apresentam. Com base nestes mapas axiais e com a utilização do software de análise *Depthmap*, foram criados mapas de segmentos para que as mesmas medidas sintáticas possam ser comparadas entre as diferentes análises gráficas.

Por fim, é feito um estudo aproximado do centro histórico. Por a sintaxe espacial ser um método que pode prever o comportamento humano baseando-se nas formas espaciais e porque o centro histórico tem uma escala humana confortável e é o agregado urbano mais antigo da cidade, foi considerado pertinente analisar mais aproximadamente o funcionamento social destes espaços.

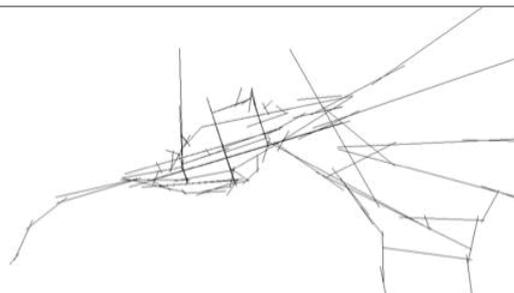
São primeiramente apresentados os mapas axiais resultantes da cartografia disponível, ainda sem medidas sintáticas calculadas. A elaboração destes foi feita tendo sempre como base no mapa axial actual, o qual foi o primeiro a ser desenhado, para poder corrigir ao máximo problemas de distorção das cartas antigas bem como ter uma base coerente em todos visto o primeiro agregado urbano junto ao Castelo ter permanecido sempre igual.



1621



1781



1953



1971



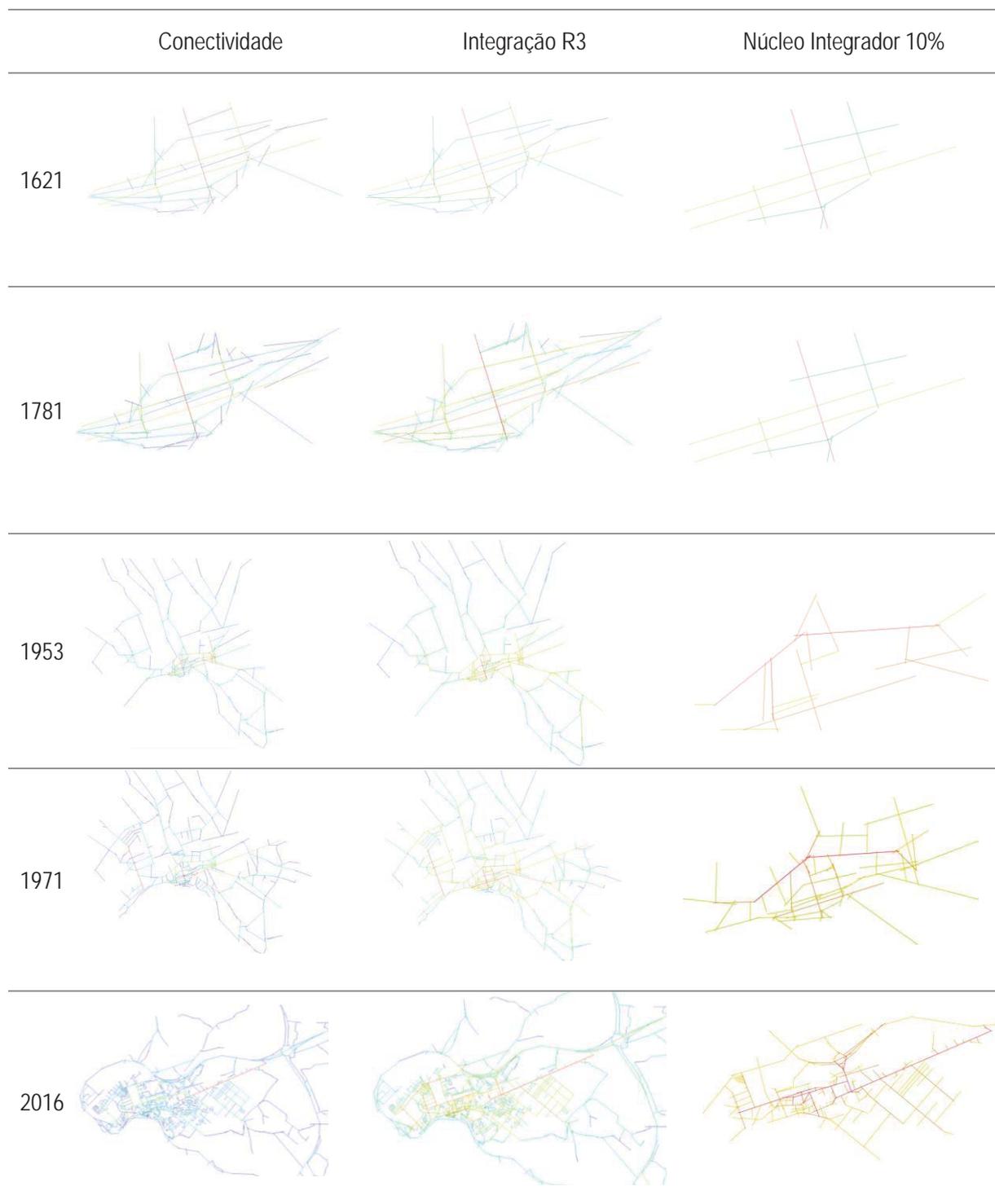
2016



Figura 1. Levantamento da cartografia histórica de Sines até à actualidade. Representação de linhas axiais sobre os mapas apresentados, resultante em mapas axiais, ainda sem análises calculadas.

### 3.1. Análise Axial

Utilizando os mapas axiais desenhados manualmente, foram calculadas as análises que resultaram nos mapas apresentados na tabela seguinte que variando conforme três medidas sintáticas distintas.

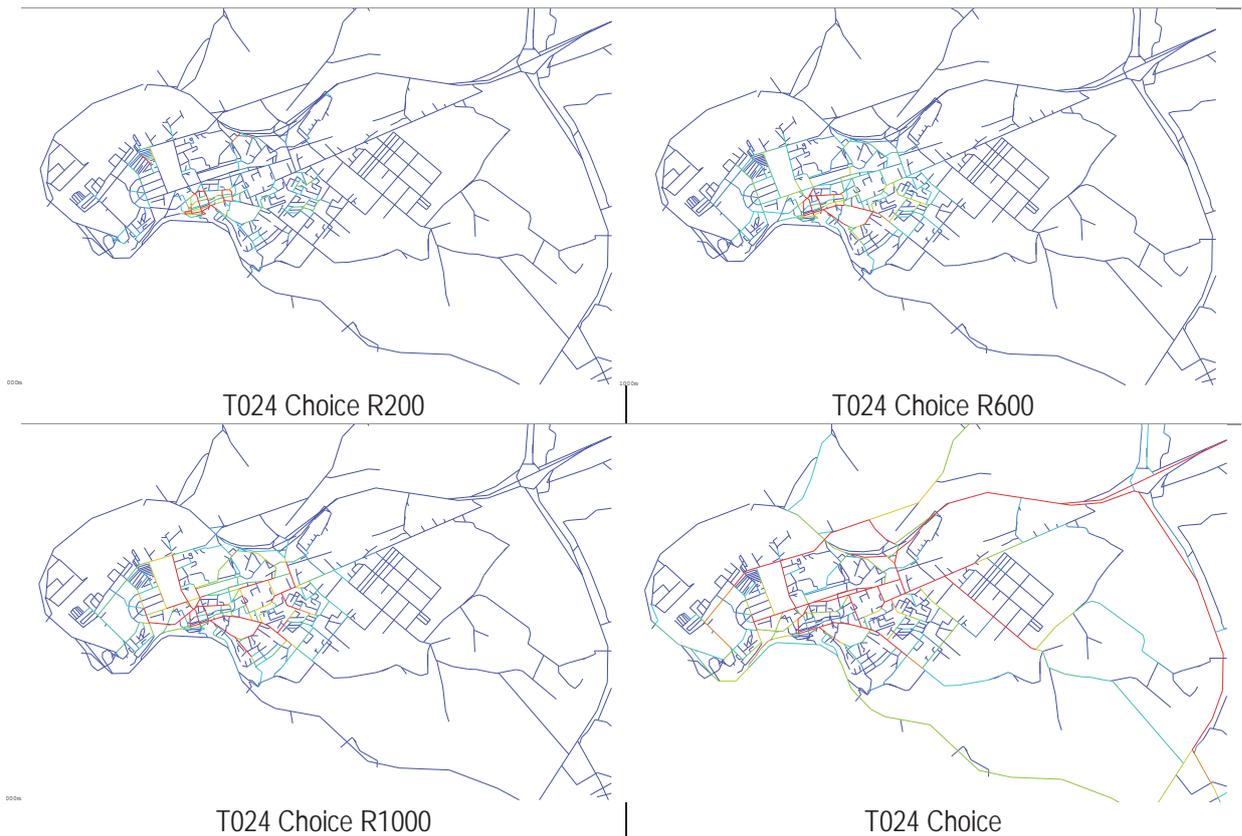


**Figura 2.** Com a utilização do software *Depthmap 10*, foram calculadas diversas medidas sintáticas, das quais foram retiradas três consideradas de maior importância tendo em conta o caso de estudo: conectividade, integração local R3 e o núcleo integrador com uma redução para os 10% de curvas mais integradas em todo o sistema.

#### 4. Análise de Segmentos

Utilizando os mapas axiais apresentados anteriormente, foram criados mapas de segmentos onde foi tida em conta uma redução de linhas a 25%.

##### 4.1. Análise *Foreground*



**Figura 3.** Análises da estrutura *foreground* de Sines que evidenciam a vermelho a rede viária de maior importância no sistema. Esta análise é resultante da medida sintática T1024 *Choice*, que faz uma análise métrica ao sistema, sendo por isso calculada em distâncias com intervalos em metros, variando conforme a dimensão do caso em estudo.

## Discussão de resultados e conclusões

Os mapas axiais mostram uma variação lógica na medida da integração global por a mesma se deslocar para norte consoante o crescimento da cidade. A localização das que se podem considerar as principais ruas da cidade encontra-se sempre no seu centro geométrico. O cálculo do núcleo integrador destes mapas salienta essa localização e a força dessas mesmas linhas. A integração local R3 – a três passos de distância – começa a mostrar resultados quando o crescimento da cidade é significativo e salientam-se a vermelho os centros dos bairros criados. Apesar do grande crescimento, o centro histórico mantém-se com as duas principais ruas bastante integradas. A inteligibilidade é uma medida que vai naturalmente diminuindo o seu valor conforme o aumento do tamanho do sistema.

Os mapas de segmentos que são criados a partir dos mapas axiais e os resultados das diferentes medidas sintáticas são equivalentes quando comparados com os dos mapas axiais. A utilização de segmentos na análise dá-nos uma nova medida sintática, *choice*. Relacionando os resultados da *choice* com a integração é interessante notar que as ruas mais integradas do sistema são também as ruas com a maior probabilidade de as pessoas passarem. No cruzamento da integração entre mapas axiais e de segmentos com a medida da integração não existem diferenças significativas de resultados. Em relação à integração local, que foi calculada a 400 metros de distância, existe uma grande discrepância nos resultados de um mapa para o outro. Enquanto que no mapa axial são dadas as linhas mais integradas de cada bairro, no mapa de segmentos é possível observar onde se encontra o atual centro de Sines – que acaba por se manter junto ao castelo, na zona mais antiga da cidade. A perceção da diferença entre estes resultados é importante aquando a escolha da técnica de análise a ser utilizada, que deve ser feita consoante a informação que se quer retirar para o projeto a realizar. Neste caso, caso o objetivo fosse perceber onde se situam os principais bairros, seria utilizado o mapa axial mas se fosse um estudo sobre a evolução da centralidade de Sines, a melhor técnica seria o mapa de segmentos.

A sintaxe espacial tem a capacidade de prever o comportamento humano baseando-se na forma do espaço e, a medida da integração poderá indicar os sítios onde mais as pessoas se poderão dirigir. A ideia de como a integração se distribui por um sistema quando o alteramos pode influenciar fortemente as decisões de projeto. Os resultados permitem comprovar a importância da utilização da sintaxe espacial em projetos de arquitetos e urbanistas pois ajuda a dar a perceção de como irá ser utilizado o espaço pelas pessoas ao qual este está direcionado.

## Bibliografia

- Al\_Sayed K, Turner A, Hillier B, Iida S, Penn A (2014) *Space syntax methodology*, Bartlett School of Architecture, Universidade de Londres, Londres.
- Benedikt M (s.d.) *To take hold of space: Isovists and Isovists Fields*. Environment and Planning B
- Camãra Municipal de Sines (s.d.) *Visitar: Sines e Porto Covo*, Câmara Municipal de Sines, Sines.
- Campos, M B (2000) *Urban public spaces: A study of the relation between spatial configuration and use patterns*, Universidade de Londres, Londres.
- Carmona M, Tiesdell S, Heath T (2003) *Public places, Urban spaces: The dimensions of urban design*, Architectural Press, Oxford.
- Hillier B (1999) *Centrality as a process: accounting for attraction inequalities in deformed grids*, Bartlett School of Architecture, Universidade de Londres, Londres.
- Hillier B (2007) *Space is the machine*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Hillier B, Hanson J (1993) *The social logic of space*, Cambridge University Press, Cambridge.
- Hillier B, Hanson J, Peponis J (1987) *Syntactic analysis of settlements*, Bartlett School of Architecture, Universidade de Londres, Londres.
- Karimi K (2012) *A configurational approach to analytical urban design: 'Space syntax' methodology*, Bartlett School of Architecture, Universidade de Londres, Londres.
- Klarqvist B (1993) *A space syntax glossary*, Nordisk Arkitekturforskning.
- Medeiros V (2006) *Urbis Brasiliae ou sobre cidades do Brasil*, Universidade de Brasília, Brasil.
- Ozgece N, Edgu E (2013) *Syntactic comparison of Cyprus port cities: Famagusta and Limassol*, Cyprus International University, Cyprus.
- Turner A (2004) *DepthMap4: A Researcher's Handbook*, UCL
- UCL, *Space Syntax Glossary*, UCL Space Syntax. Consultado em 28/Dezembro/2015. Website: <http://otp.spacesyntax.net/glossary/>