

## La ciudad como red y sistema de navegación

*The city as a network and navigation system*

*A cidade como rede e sistema de navegação*

Otniel Josafat Lopez Altamirano<sup>1</sup>, Monica Cristina Moura<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Arquitecto, Doctorando em Design, Universidade Estadual Paulista, UNESP, Bauru, Brasil. Profesor de la Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca, México. Email: otniel\_digital@hotmail.com

<sup>2</sup> Graduada en Educación Artística | Arte Educación, Faculdade de Belas Artes de São Paulo. Doctorado y Maestría, Pontificia Universidade Católica de São Paulo, PPG Comunicação e Semiótica. Estágio Pós-Doctoral. Universidade do Minho/ Departamento de Engenharia Têxtil, Guimarães, Portugal. Pós-Doctoramiento, Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Artes & Design. Profesora Asistente Doctora en la Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação (FAAC), Departamento de Design, Brasil. Email: monicamoura@faac.unesp.br.

Recibido: 1 de junio 2017. Aceptado: 1 de septiembre de 2017.

Lopez, O.; Moura, M. (2017). La ciudad como red y sistema de navegación. Procesos urbanos Número 4, Ene-Dic. 39-46. DOI:dx.doi.org/10.21892/2422085X.349

### RESUMEN

Se exploran los campos del diseño, arquitectura y urbanismo para traer la cuestión de la navegación, que posibilitan la conjugación de puntos en conexión, similar al modelo de red neuronal artificial, internet, las redes hipermedia, o hasta los trazos de la forma urbana que generan patrones de comportamiento y percepción. Los diseños que dan forma e identidad a las ciudades igual que las redes digitales, finalmente funcionan como estructuras de integración, jerarquía, referencias, y elementos que componen configuraciones, haciéndose complejas y ordenadas al mismo tiempo, en constante expansión y sintetización, así como el resultado de la contemporaneidad, siempre reinventándose.

**Palabras clave:** design; urbanismo; contemporaneidad; navegación; comunicación.

### ABSTRACT

The information design and architecture-urban, as is the interior of navigation systems that allow the communication process and the conjugation of points in connection similar to the model of artificial neural network, the Internet, hypermedia networks, or even the urban composition traits that form the reticles of cities that generate behavior and perception patterns. The drawings that form and identity to the same cities that digital networks ultimately function as integration structures, hierarchy, references and configurations, which are continuously changing, becoming complex and arranged to same time, constantly expanding and sintering, as a result of contemporary always reinvent themselves.

**Keywords:** design, urbanism, contemporary, navigation, communication.

## RESUMO

Explorar os campos do design, arquitetura e urbanismo para trazer a questão da navegação, que possibilitam a conjugação de pontos em conexão, similar ao modelo de rede neural artificial, internet, as redes hipermídias, ou até os traços de composição urbana que geram padrões de comportamento e percepção. Os desenhos que dão forma e identidade às cidades igual que as redes digitais, finalmente funcionam como estruturas de integração, hierarquia, referências, e elementos que compõem configurações, tornando-se complexas e ordenadas ao mesmo tempo, em constante expansão e sintetização, assim como resultado da contemporaneidade, sempre se reinventando.

**Palavras chave:** design, urbanismo, contemporaneidade, navegação, comunicação.

### 1. Desenvolvimento

A globalização, entendida aqui como resultado da expressão contemporânea, onde convergem diversos âmbitos, econômicos, tecnológicos, sociais, comerciais, entre outros. Devido a isso, o designer que atua com abordagens contemporâneas, entende que os processos evoluem periodicamente e que a potencialização dos conceitos, são de integração colaborativa e envolvem trocas de conhecimentos nascidas de outras áreas e que emigram até campos que podem receber uma estimulação a adotar novos comportamentos, criar vínculos, contar com códigos mais abertos para a interpretação entre diversos grupos de massas.

Hoje, convivemos com um design contemporâneo brasileiro com vários agentes e criadores que ressignificam materiais, processos e tecnologias, que inter-relacionam várias áreas com conhecimento, que agem em conjunto e em sistemas colaborativos, que na concepção de seus projetos exploram os sentidos e percepções humanas de forma aberta e dialógica, possibilitando aos sujeitos usuários a interação, a multifuncionalidade, o lúdico, o bem-humorado, o irreverente, a personalização e a customização (Moura, 2014, p.34).

A navegação, sempre foi delimitada por traços planimétricos, referências, percursos, desenhados à exploração e inquietude dos usuários, ou habitantes, para o caso das cidades. Deste modo, incrementou-se o carácter e importância de continuar estabelecendo linhas e mecanismos para

o deslocamento eficaz. Porém, conforme o desenvolvimento tecnológico o indivíduo continua vinculando-se com maior facilidade para se encontrar com outros usuários, formar parte de grupos múltiplos, interatuar com ambientes dinâmicos, de repouso, lazer e entretenimento, entre mais outros.

Como parte do desenho de painéis, retículas, linhas, até gerar traços mais complexos, interpretamos um modelo expressado como morada de paradoxos e estabilidades físicas e espaciais cartográficas. Para pensadores contemporâneos como o russo Rocambol (s.d), o labirinto representa um mapa dos cosmos em quatro dimensões. Visto em suas origens, o labirinto foi o primeiro mapa que a humanidade traçou.

Kohlsdorf(1999)entendequeacaracterização e construção da imagem da cidade passam pela interpretação de sua forma, através da sua apreensão, desempenho dos espaços, processos cognitivos envolvidos e técnicas de caracterização morfológicas.

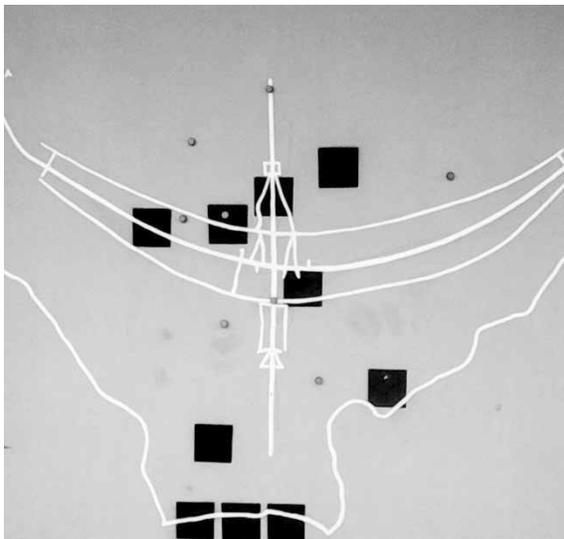
Uma das cidades planejadas com um discurso arquitetônico e urbanístico que expressava uma projeção definida pela espacialidade propondo uma composição utópica moderna é o Plano Piloto da cidade de Brasília.

Holston (1993) apresenta a Brasília como um exemplo da cidade representativa dos manifestos dos Congressos Internacionais de Arquitetura Moderna (CIAM). Em sua configuração e organização dos setores sociais, Brasília materializa as ideias da arquitetura e o urbanismo moderno, como os meios para o estabelecimento

de novas formas de associação coletiva, o desenvolvimento de novas necessidades e hábitos da vida cotidiana. A atual capital do Brasil foi construída em 1950, resultado de política de desenvolvimento, que teve a intenção de favorecer a unidade territorial. Aliás, para Carpintero (2007), Brasília foi criada sob o signo das novas possibilidades da forma das cidades, enfatiza que como nova cidade da modernidade, desde o começo foi carregada de atributos da racionalidade, organização e planejamento, segurança e novidade. Brasília destaca-se por sua morfologia urbana, fato gerador de atratividade.

O desenho desta cidade apresenta uma série de traços simples, numa conjugação de formas básicas que se enlaçam pela intersecção do eixo principal e que contém os blocos do poder governamental que é preponderante, com uma organização sequencial, alinhada com uma visão de hierarquia, tal como pode ser observado na figura 1. Do mesmo modo que acontece na cidade de Washington D.C., nos Estados Unidos, estas cidades obedecem a uma faixa linear carregada de simbolismos.

Dois blocos laterais do eixo central, se estendem de forma semicircular, com vias perpendiculares, que fazem a função de



**Figura 1.** Desenho da projeção da cidade de Brasília, feito pelo arquiteto Oscar Niemeyer. Fonte: foto dos autores. Centro Cultural Banco do Brasil.

conectar a seção norte com a sul. A forma em conjunto estabelece um funcionamento pouco articulado, com vias que chegam a ser distantes, entre a segregação das áreas governo-habitacional.

Para o visitante que explora esta cidade, pode resultar de fácil entendimento a composição dos blocos, as orientações e pontos de referência. Por outro lado, aquela distribuição de elementos, apresenta um sistema limitado de conexões, como ruas alternas que vinculem centros de conjunção, nordeste com sudoeste- noroeste com sudeste, além das interconexões periferias. Provavelmente por aquele motivo, a cidade configurada sob um plano simétrico, seguindo um design com uma distribuição encaixada, propiciou fases de expansão. O crescimento da população e a demanda de novos núcleos habitacionais com todos aqueles serviços como a infraestrutura e equipamentos urbanos, gerou um desenho de traçado híbrido.

Por sua vez, a cidade de Belo Horizonte, atingiu o mundo moderno ao ser a primeira cidade brasileira a nascer planejada no fim do século XIX marcada pela ideia da racionalidade que chegava com a República. E, em mais de um século de história, a cidade é hoje, uma das principais cidades do país. A construção dessa cidade com ênfase moderna nos seus aspectos construtivos e como parte do desenho da sua zona urbana onde foi privilegiado o planejamento de espaços, ruas e avenidas que demonstrassem um caráter elitista e que permitissem comportar o crescimento que era esperado para a nova capital do estado de Minas Gerais. Porém, essa Capital passou por um processo acelerado de crescimento urbano que descaracterizou a "Cidade-Jardim". A partir do início da década de 90, Belo Horizonte é marcada por programas e projetos de melhorias urbanas e sociais, com a efetiva participação popular.

O resultado da disposição dos traços que dão forma ao primeiro polígono da cidade, sob uma sequência padrão é conectado por nós e pontos de enlace, que fazem a função de praças, rotundas ou parques. Partindo de uma rede quadriculada, sobre

outra, em disposição deslocada, gera-se uma configuração simétrica e sequencial, que permite a conectividade entre espaços seccionados.

O entendimento da mobilidade dos habitantes ao interior deste tabuleiro, inclui vias rápidas de deslocamento, entre diagonais que posteriormente cobrem a função de estradas entre o polígono histórico e a periferia que estava delimitada por uma faixa envolvente do quadro histórico, assim se tem presentes dois tipos de traçados em conjunto.

Como parte das necessidades de qualquer cidade, existe o objetivo de atender o serviço de transporte público de um jeito eficiente. Observando a disposição da infraestrutura existente, a Empresa de Transportes e Trânsito de Belo Horizonte, estende as linhas de serviço, como um sistema de navegação, como pode-se observar na figura 2.



**Figura 2.** Mapa do sistema.  
Fonte: [www.bhtrans.pbh.gov.br](http://www.bhtrans.pbh.gov.br)

Resulta muito interessante que o design do logotipo do sistema de transporte MOVE, refere à configuração do traçado da cidade, segundo o escritório gaúcho Verdi, o sistema de informação projetado devia referenciar o sistema integrado por diferentes modais (ônibus, trem e bicicletas) de forma bastante abrangente. Para este projeto foram definidos os conceitos: humanismo, conexão e velocidade como norteadores de todos os aspectos do projeto. Tais conceitos estão

presentes no nome, na identidade visual e na comunicação do sistema, como observa-se na figura 3 e 4.



**Figura 3.** Logotipo MOVE do sistema de transporte.  
Fonte: [www.behance.net](http://www.behance.net)



**Figura 4.** Logotipo MOVE do sistema de transporte.  
Fonte: [www.behance.net](http://www.behance.net)

Aliás que, o maior desafio tem sido manter a organização e coerência do sistema de transporte urbano como um todo, sem rupturas na informação, principalmente nas integrações entre modais.

Sob as premissas do logotipo, tinha que prevalecer: "O transporte tem que conectar, incluir, integrar"<sup>3</sup>.

<sup>3</sup> Behance. move | BRT Belo Horizonte. <<https://www.behance.net/gallery/10420757/MOVE-BRT-Belo-Horizonte>>.

Assim como ocorre no design de hipermídia, para Moura (2014), o designer tem que dominar a gramática advinda de outras linguagens, como a imagem dinâmica ou em movimento, o som e suas relações, as questões de organização e estruturação das informações, as questões relativas à interatividade, a mobilidade e a navegabilidade.

Entre os processos conectivos como a base do tecido urbano, encontramos que um dos componentes centrais do intelecto humano, é a capacidade de estabelecer conexões, ideais que dão lugar a uma melhor compreensão da natureza, acontece do mesmo jeito, ao estabelecer uma analogia entre as conexões mentais e as conexões entre os elementos de uma cidade. O tecido urbano é uma estrutura de complexidade organizada que existe sobretudo no espaço e entre os prédios (Gehl, 1987). Cada prédio inclui e abrange um ou mais nós de atividade humana, assim os nós externos vão desde os que estão totalmente expostos até os que tem vários grãos de cobertura.

A rede urbana está conformada por todo o exterior e pelos elementos conectivos como áreas para pedestres e verdes, paredes livres, trilhas e caminhos que vão desde uma ciclo faixa até uma rodovia. Observações empíricas reforçam o conceito que enquanto mais forte são as conexões e mais infraestrutura tem a rede, a cidade tem mais vida (Alexander, 1965).

Existem estabelecidos três princípios de estruturação da rede urbana, que fornece regras práticas de aplicação. Discute-se a necessidade de diversos tipos de conexões, pois a rede urbana não pode existir sem um mínimo (e maior) número de conexões, porém, entre os impulsos fundamentais da humanidade através do tempo, existe e se destaca o relacionado a elevar o nível de complexidade organizada. Podemos entender neste texto, que uma cidade imita processos humanos do pensamento, de conexão em rede tal como acontece nas redes de navegação.

São similares ao descrever como se transcrevem em regras práticas de design

para situações específicas, o todo tem que ver com conexões e a topologia das mesmas. Tal como podemos observar os elementos que integram o sistema urbano e geram uma rede tão complexa segundo explica Nikos A. Salingaros (1998), seja a configuração:

1. Nós. A rede urbana é baseada em nós de atividade humana, cujas interseções formam a rede. Existem distintos nós: habitação, trabalho, parques, lojas, restaurantes, igrejas, entre outros. Os elementos naturais e arquitetônicos servem para reforçar os nós de atividade humana e as suas trajetórias de conexão. A rede determina o espaço e a organização em planta dos prédios, porém os nós que estão muito distantes, dificilmente se conseguem conectar com faixas para pedestres.
2. Conexões. Os pares de conexões se formam entre os nós complementares. As trajetórias para pedestres consistem em seções curtas e retas entre os nós; nenhuma seção deve exceder certa longitude máxima. Para colocar múltiplas conexões entre dois pontos, algumas trajetórias devem ser necessariamente curvas ou irregulares.
3. Hierarquia. Quando se permite que a rede urbana se auto-organize criando uma hierarquia ordenada de conexões em muitos e diferentes níveis de escala, se vira múltipla e conectada, mas não caótica. O processo de organização segue uma estrita ordem: Começa com as escalas menores (faixas de pedestres) e continua até escalas superiores (ruas de maior capacidade de fluxo).

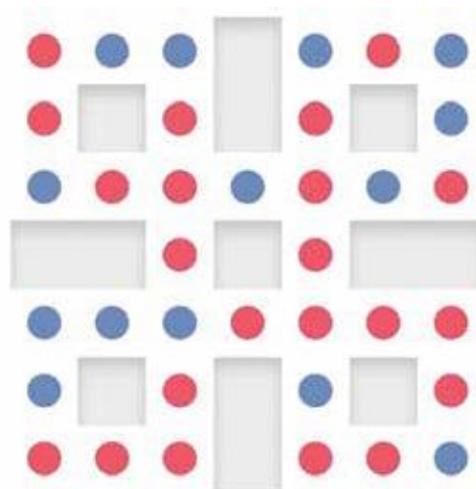
A interpretação de nós conectados como a atividade humana, estão totalmente definidos por estruturas, tais como um enorme prédio ou um monumento, já que estes devem trazer às pessoas algum interesse, então, um prédio ou um monumento será um nó, só se existir neste local uma atividade bem definida, por exemplo a praça com uma lembrança significativa: "*Madres de Plaza de Mayo*", em Buenos Aires. Os grandes prédios e monumentos também fornecem um nó para atividade humana, atuam como foco para as trajetórias e tem êxito. As conexões visuais são necessárias para a orientação e

para a criação de uma imagem coerente do ambiente urbano, tal é o caso do "Monumento a la Revolución", na Cidade do México, onde acontecem atividades diversas de recreação e lazer; pela localização desde monumento, é um ponto referência que conecta com outros prédios simbólicos, aliás de contar com um museu e ter um restaurante e mirante na parte superior.

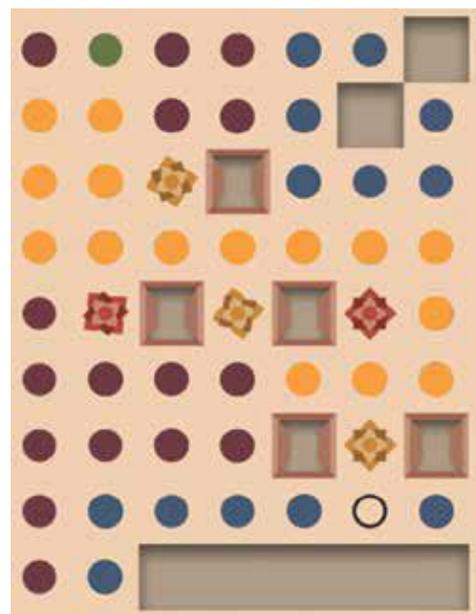
O número e tipo de conexões entre nós de atividade humana é (ou deveria ser) incrivelmente grande. Desde os anos 40, os planejadores urbanos seguem regras cujo objetivo é criar um plano com maior grau de regularidade geométrica, quando pelo menos nos centros urbanos. Os elementos arquitetônicos se conectam visivelmente entre eles à distância através de simetrias, similitudes e formas intermediárias. Porém, existe uma diferença básica entre as conexões arquitetônicas e as humanas. As conexões funcionais entre nós de atividade humana não são favoráveis em termos de simetrias, porque aqueles padrões são sumamente complexos. Por aquele motivo, ignora-se sempre que uma cidade é planejada baseada em termos visuais. O que em realidade determina totalmente a forma de uma rede urbana funcional é a complexidade organizada e não os termos visuais. A organização combina a conectividade múltipla com a ordem hierárquica. Uma peça de rede pode olhar-se organizada, mas estar desconectada como amostra a figura 5. Pelo contrário, outra peça pode olhar-se desorganizada em planta, mas estar altamente conectada e ser funcional, figura 6.

As trajetórias de conectividade são multiplex e irregulares, cada elemento é um conjunto urbano que tem um significado na medida que se relaciona com as atividades humanas. Os diferentes nós de uma rede urbana se conectam mediante um complexo processo de organização. As conexões permitem chegar facilmente a qualquer ponto, e preferencialmente por muitas e distintas trajetórias; a regularidade geométrica em planta é útil como princípio de organização.

Por outro lado, um teorema matemático diz que dois pontos podem estar conectados



**Figura 5.** Peça simétrica e desorganizada.  
Fonte: Playdots, Inc. App. Versão 1.3.1.



**Figura 6.** Peça sem simetria, mas organizada.  
Fonte: Playdots, Inc. App. Versão 1.3.1.

por uma linha reta só de uma maneira, mas podem estar conectados por linhas curvas num número infinito de formas. Se queremos o máximo possível de conexões entre nós urbanos, não podemos insistir em conexões retas numa retícula Cartesiana. A ideia contemporânea de separação de funções deixou consequências, a distinção entre as regiões urbanas e suburbanas em termos das aparências estilísticas opostas.

Nos anos de 1960, o modelo mais frequente era a construção de complexos habitacionais com ruas curvas na busca de um alto grau de conectividade pedestre.

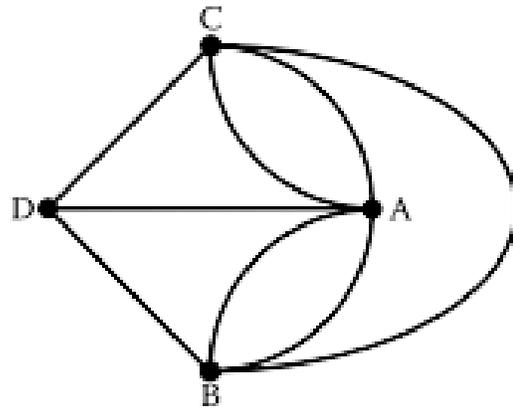
Para conseguir que cada nó da rede urbana seja fortemente conectado, só é possível mediante a multiplicidade de trajetórias irregulares, tal como acontece no metrô do Tóquio, um exemplo claro de muitas redes em camadas, superpostas uma cima da outra, isso determina-se como tridimensionalidade urbana. O criticável é a rigidez da aplicação mais comum, que frequentemente limita o número de conexões, é possível sobrepor outra reticula com um ângulo para criar diagonais; isso fornecerá conectividade multiplex e permitirá que as trajetórias se estendam numa reticula de ruas em forma retangular.

A nova ciência da complexidade argumenta que as propostas de design urbano é resultado da teoria gráfica aplicada a um modelo biológico evolutivo (Nikos Salingaros, 1998; Kauffman, 1995), essa imita o processo da construção da história, assumindo que se conectam todos os elementos de um cenário urbano. Pode se tentar lograr a máxima organização fazendo ajustes aos componentes: mexendo-os, modificando-os de um jeito que os nós e os elementos arquitetônicos se conectem entre eles na distância; finalmente o objetivo é sempre a criação de conexões.

As redes digitais como a web, assim como as redes urbanísticas são muito semelhantes, e consistem na iteração de redes de conectividade em diversos níveis. Uma trajetória, se estabelece pela união de filamentos pertos de uma rede, igual que a necessidade de ter muitas alternativas de trajetórias e compará-las, é a chave, igual como acontece com o pensamento razoado.

Nas novas tecnologias do ciberespaço, a maioria temos sido usuários e seremos modificados ou influenciados por aquele universo, porém, na relação sujeito-objeto, tal como está expresso na reticularidade estabelecida pela Teoria dos Grafos do matemático Leonard Euler (Núñez et al., 2004); a partir do planejamento do problema

das pontes em na cidade de Königsberg, antiga capital da Prússia oriental em 1945, hoje é parte do território russo, onde buscava-se dar resposta a possibilidade de fazer um percurso desde qualquer dessas regiões, passando por todas as sete pontes, percorrendo uma vez só cada um deles e voltar ao mesmo ponto de partida, como se representa na figura 7. Essa teoria está na origem da computação e da reticularidade da internet, e é um dos elementos necessários para a convergência dos meios de navegação.



**Figura 7.** Diagrama que exemplifica o fluxo e pontos de conexão.  
Fonte: Revista SUMA 45 (Núñez et al., 2004, p. 76).

## 2. Conclusão

Finalmente este documento deriva-se de uma série de princípios de planejamento e considerações por diferentes disciplinas, adicionadas ao processo conectivo que gera a rede urbana e o design como navegação. Os princípios se cumprem em todos os ambientes urbanos exitosos ao redor do mundo, sempre com orientações, normativas e alternativas para o ótimo funcionamento e a livre comunicação dos usuários, semelhante ao que ocorre como os sistemas de conexão em rede.

Ao entender os campos que trabalham com redes, sugere potencializar de um jeito significativo ao mundo estrutural, com base a esta reflexão filtram-se os elementos provenientes das áreas que convergem num ponto em comum, a "mobilidade". Assim

como as pesquisas, propostas, teorias e discussões gestadas no design urbano, tem que ser decifradas de maneira geral e até minuciosamente, para assim conseguir olhar a similitude que existe com a estrutura estendida e complexa em diferentes

cenários físicos e de percepção como acontece nas cidades, e que como parte daquele movimento contemporâneo, surge a implementação de alternativas, tendo como resultados experimentações paralelas, diferentes até contraditórias.

### 3. Referências

Alexander, C. (1965) A City is Not a Tree. Architectural Forum (Vol. 122) Edit. John Thackara, Thames and Hudson, London, 1965. No. 1, pag. 58-61 e No. 2, pag. 58-62. Reimpreso em: Design After Modernism.

Behance. move | BRT Belo Horizonte. (2013). Disponível online em: <<https://www.behance.net>>. Também disponível em: <<https://www.behance.net/gallery/10420757/MOVE-BRT-Belo-Horizonte>>. Data de acesso: 19 agosto 2016

Carpintero, A. (2007) Brasília: Algumas notas sobre urbanização dispersa e novas formas de Tecido urbano. In: Nestor Goulart Reis; Marta Soban Tanaka. (Org.). Brasil, Estudos sobre dispersão urbana. 1 ed. São Paulo-SP: FAU-USP; LAP; FAPESP.

Gehl, J. (1987) Life between buildings. Using public space. Washington. (1987/2001).

Holston, J. (1993) A cidade modernista: uma critica de Brasília e sua utopia. São Paulo: Companhia das Letras.

Moura, M. (2014) Design Brasileiro Contemporâneo: Reflexões/ org. Monica Moura. São Paulo: Estação das Letras e Cores.

Núñez, J., M. A.; Bueno, S.; M. R. Diáñez, M.C. E. (2004). Revista SUMA 45, Revista sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Disponível em:<<https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/45044/Siete%20puentes,%20un%20camino%20K%C3%B6nigsberg.pdf?sequence=1>>. Data de acesso: novembro 2016.

Rocambol, S. (s.d) Labyrinth and the tree worlds. Disponível online em: [http://www.geomancy.org/ezines/ezine\\_18/sergey.html](http://www.geomancy.org/ezines/ezine_18/sergey.html). Data de acesso: 20 agosto 2016.

Salingaros, N. A. (1998) Journal of Urban Design, Volume 3, p. 53-71. Taylor & Francis Limited.