



A CIDADE E SUA COMPLEXIDADE: POR UMA ABORDAGEM CIBERNÉTICA DE PLANEJAMENTO

CITY AND ITS COMPLEXITY: FOR A CYBERNETIC PLANNING APPROACH

LA CIUDAD Y SU COMPLEJIDAD: PARA UN ENFOQUE DE PLANIFICACIÓN CIBERNÉTICA

EIXO TEMÁTICO: PROJETO, TECNOLOGIA, INFRAESTRUTURA E QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS

RABITE, Caio Augusto

Mestre; UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais)
caio.rabite@gmail.com

SOUZA, Renato César Ferreira

Doutor; UFMG (Universidade Federal de Minas Gerais)
rcesarfs@gmail.com

RESUMO

As cidades são espaços em que há uma complexidade presente nos quais organizações políticas, econômicas e sociais interagem de maneiras diferentes e em várias camadas com sua infra-estrutura, serviços e espaços, estes vários elementos tornam os sistemas urbanos mais complexos e suscetíveis a diversos fatores que podem alterar sua organização. A tecnologia, alimentada por uma gama crescente de dados surge com um inerente e emergente fator nestes sistemas, aliadas ao fato de que grande parte destas diferentes condições encontradas e destas mudanças não é controlada. A teoria cibernética fornece estudos direcionados ao controle e a comunicação de sistemas e seu foco centra-se em como processar a informação adquirida e responder a estas alterações. Dessa forma este artigo busca oferecer uma perspectiva cibernética sobre o entendimento destes fatores de complexidade e de como o mesmo pode revelar caminhos para um planejamento aberto e auto-organizado, no qual os sistemas urbanos podem ser mais eficientes se eles puderem se adaptar a estas várias mudanças em um ritmo semelhante. A proposta da cibernética é de evidenciar uma cidade com um potencial adaptativo, que faz uso de tecnologia não dependendo da quantidade implemetada, mas sim em como usá-la.

PALAVRAS-CHAVE: cibernética, urbanismo, planejamento, complexidade, cidades.

ABSTRACT

Cities are spaces where there is a present complexity in which political, economic and social organizations interact in different fields and in different layers with their infrastructure services and spaces, these various elements make urban systems more complex and susceptible to different factors that can change your organization. Technology, powered by a growing range of data, comes with an inherent and emerging factor in these systems, coupled with the fact that a large of these different conditions encountered and these changes are not controlled. Cybernetic theory outlines studies aimed at the control and systems communication and it's focus is centered on how these systems process the information acquired and respond to these changes. Thus, this paper seems to offer a cybernetic perspective on the understanding of these complexity factors and how it can reveal paths to open and self-organized planning, in which urban systems can be more efficient if they can adapt to these various changes at a similar pace. At this point, the proposal of cybernetics is to highlight a city with an adaptive potential, which makes use of technology not depending on the amount impelled, but on how to use it.

KEYWORDS: cybernetic, urbanism, planning, complexity, cities.

RESUMEN

Las ciudades son espacios en los que existe una complejidad actual en la que las organizaciones políticas, económicas y sociales interactúan de diferentes maneras y en diferentes capas con su infraestructura, servicios y espacios, estos diversos elementos hacen que los sistemas urbanos sean más complejos y susceptibles a diferentes factores eso puede cambiar su "organización". La tecnología, impulsada por una creciente gama de datos, viene con un factor inherente y emergente en estos sistemas, junto con el hecho de que una gran parte de estas diferentes condiciones encontradas y estos cambios no están controlados. La teoría cibernética describe los estudios dirigidos al control y la comunicación de sistemas y su enfoque se centra en cómo estos sistemas procesan la información adquirida y responden a estos cambios. Por lo tanto, este artículo busca ofrecer una perspectiva cibernética sobre la comprensión de estos factores de complejidad y cómo puede revelar caminos hacia una planificación abierta y autoorganizada, en la que los sistemas urbanos pueden ser más eficientes si pueden adaptarse a estos diversos cambios a un ritmo similar. El propósito de la cibernética es resaltar una ciudad con un potencial de adaptación, que hace uso de la tecnología no dependiendo de la cantidad insertada, sino de cómo usarla.

PALABRAS-CLAVE: cibernética, urbanismo, planejamento, complejidad, ciudades.

INTRODUÇÃO A CIBERNÉTICA

A definição pioneira da Teoria Cibernética foi elaborada pelo matemático alemão Norbert Wiener em seu livro *Cibernética* de 1945m e pode ser descrita segundo o mesmo como: “a ciência do controle no animal e na máquina”. O surgimento dessa corrente teórica condiz com o contexto histórico da época, com a ocorrência da Segunda Guerra Mundial, acirrando as disputas e consequências advindas do conflito (WERNER, 2017). Nesse cenário, surge a ciência cibernética que propunha estudar e elaborar mecanismos que possibilitassem o controle social, político, econômico, físico e de sistemas que pudessem através da comunicação, estabelecer conexões mundiais através de redes interligadas. Conforme coloca Heylighen e Joslyn (2001) a teoria cibernética aborda além de sistemas artificiais e mecanismos projetados, questões referentes a sistemas naturais, como organismos vivos e sociedades. Um dos principais conceitos atrelados a ciência cibernética é o de circularidade, que consiste em aguardar uma resposta do sistema observado e agir perante a ela, procurando manter-se em um estado de equilíbrio (HEYLIGHEN & JOSLYN, 2001). Essa retroalimentação gera a circularidade, na medida em que um sistema deve comportar-se como um ciclo contínuo, onde respostas geram novos comportamentos sucessivamente. O controle neste caso, pode ser compreendido como uma forma do sistema de se modificar de acordo com as respostas recebidas do próprio sistema, para que este permaneça estável, ou seja, é estabelecido um controle interno para a manutenção do equilíbrio do sistema, sendo a comunicação um elemento chave nesta “equação”.

Pode-se notar através dos conceitos e definições sobre a cibernética que a mesma não se configura como uma disciplina convencional, revelando uma clara importância da subjetividade para a sua realização, e tal constatação levou a uma rápida transformação dos conceitos estabelecidos inicialmente. Passou-se então, a incluir o observador como parte do sistema observado, e não meramente como um elemento externo (VON FOERSTER, 1991). Esta nova fase da cibernética como ciência é denominada como Cibernética de Segunda Ordem, e teve como principais expoentes do campo nomes como: Heinz von Foerster, Stafford Beer, Humberto Maturana e Francisco Varela, Gordon Pask entre muitos outros. A cibernética de segunda ordem é mais tangente assim a estudos sociais aplicados, como por exemplo a arquitetura e o urbanismo, colocando em questão as relações de *feedback* e linearidade entre as partes, além de abranger teorias de complexidade e propriedades emergentes.

Com essa sua natureza subjetiva, pode-se dizer que a cibernética como um método científico está mais inclinada a estabelecer comunicação, encontrar caminhos do que necessariamente formular resultados. Para Glanville (2004) se fizessemos uma analogia simples, entre a teoria cibernética a uma imagem de um grande fluxograma, formado por várias caixas e setas, a cibernética estaria mais concentrada e orientada nas setas e nos fluxos de informação que compõe o sistema do que os resultados apresentados nas caixas, o que a diferencia substancialmente assim de um método puramente sistemático.

“A relevância da cibernética reside no fato de ter sido a primeira tentativa científica de estudar fenômenos independentemente de seu substrato, ou seja, focando mais na função dos sistemas do que em sua composição (GERSHENSON, ET AL, 2016)”.

Segundo Ashby (1954) diante de uma realidade complexa, exige-se também um pensamento que seja cientificamente complexo, que busque atender as múltiplas faces da realidade urbana. Deste modo a justificativa do uso da teoria e dos conceitos cibernéticos é uma tentativa de

explicar ou entender o porquê das cidades serem complexas e emergentes, e como melhor sistematiza-las através de processos mais abertos e organizados, o diagrama abaixo (Figura 1) ilustra a linha do tempo das teorias pertinentes a cibernética.

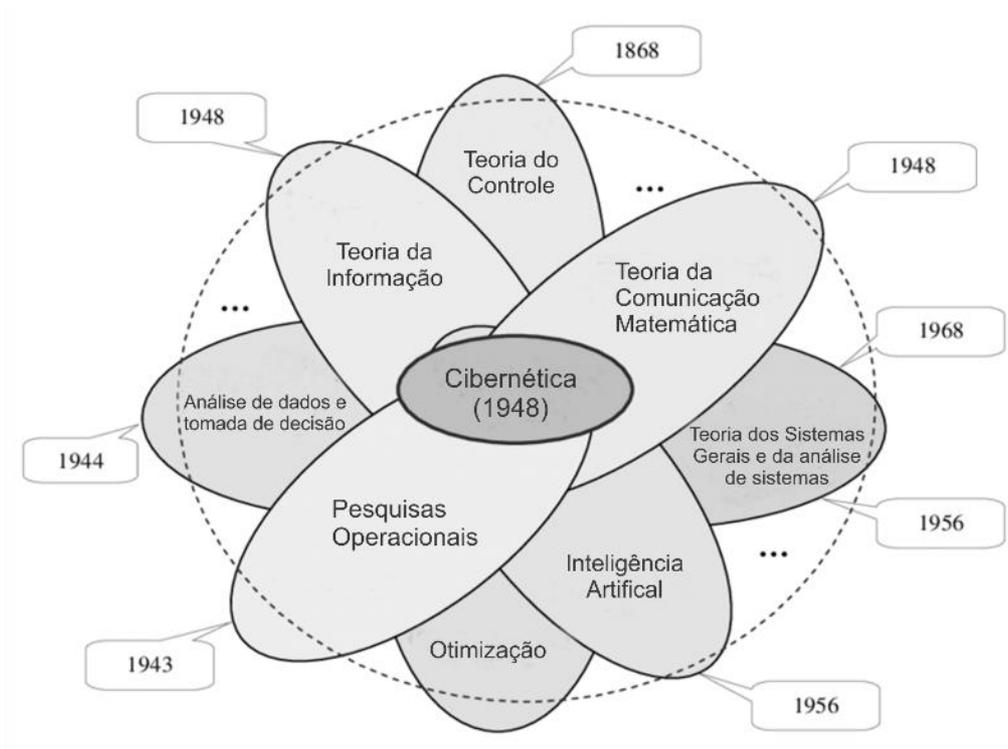


Figura 1: Composição teórico-estrutural da cibernética. Fonte: Adaptado de Novikov (2016, p. 23).

Posto isso, esse artigo tem como objetivos a investigação do pensamento cibernético na geração de contribuições para a construção de metodologias de estudos urbanos e da prática interdisciplinar de sua natureza.

A CIBERNÉTICA NA ARQUITETURA E NO URBANISMO

A origem histórica da cibernética na arquitetura e no urbanismo está diretamente associada ao nome do psicólogo e professor Gordon Pask. Para Pask (1969) a arquitetura e a cibernética possuem uma íntima relação, no qual os arquitetos são os primeiros designers de sistemas e que têm sido forçados, nos últimos 100 anos a desenvolverem um interesse crescente nas propriedades do sistema organizacional de desenvolvimento, comunicação e controle.

Ainda segundo Pask (1969), a necessidade de elaborar sistemas que crie interações entre comportamento e funcionalidade converge diretamente para o fato dos arquitetos precisarem desenvolver projetos que considerem padrões dinâmicos, e não encarar mais o projeto como um produto estático. Como os usuários de ambientes construídos evoluem e se adaptam, Pask vê um imperativo para que essas estruturas construídas alcancem capacidades semelhantes para permanecerem relevantes e eficazes, e para isso, torna-se plausível apresentar um caráter de diálogo e abertura entre usuário e obra (PASK, 1969).

Como criadores de sistemas, os arquitetos devem estar conscientes de que são responsáveis pela evolução de suas obras, mesmo quando estas se configuram como sistemas que se auto organizam como no caso das cidades.

Os vários conceitos cibernéticos, principalmente os de Segunda Ordem penetraram em diversas disciplinas não sendo diferentes na arquitetura e no urbanismo, concomitantemente e posteriormente ao pioneirismo de Pask, onde encontrou um ambiente rico de exploração, seja como processo de projeto, colaboração entre as partes e até mesmo na representação gráfica. Pode-se citar como exemplo: Stafford Beer usou conceitos cibernéticos para alcançar organizações adaptativas (Beer, 1966), e aplicado em escala nacional no Chile, no início dos anos 70 com o Projeto Cybersyn (Medina, 2011). Ideias cibernéticas encontraram caminho também no ambiente construído com arquitetura responsiva (Negroponte 1975; Beesley et al., 2006), onde sensores permitem que os edifícios se adaptem ao ambiente e às condições encontradas. Com a propagação de computadores pessoais a ciência e estudo de sistemas complexos (Mitchell, 2009) continuaram com a tradição da teoria de estudar fenômenos em termos de sua propriedades e funções. No processo de projeto podemos citar como exemplos os nomes de Christopher Alexander e Yona Friedman, e na representação com Lebeus Woods. Mais recentemente estudos da tecnologia da informação abriram caminho para a interdisciplinaridade em diferentes disciplinas, incluindo cibernética, sistemas complexos, computação, matemática entre outros para a compreensão de sistemas urbanos (Batty, 2013; Portugali et al., 2012).

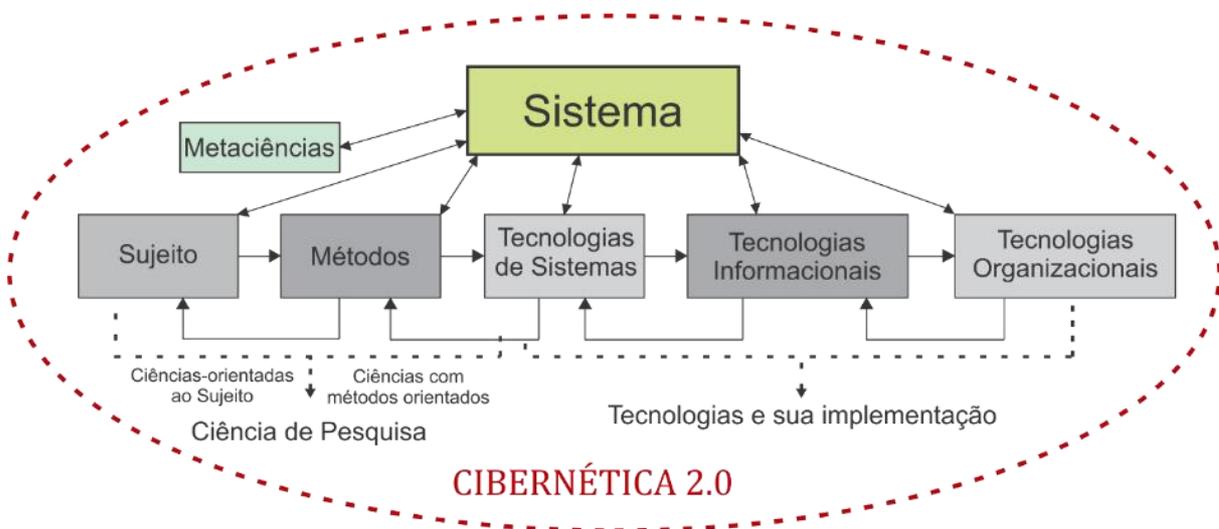


Figura 2: Cibernética, ciências e tecnologias. Fonte: Adaptado de Novikov (2016, p. 108).

Vários arquitetos e urbanistas tem ao longo do tempo buscado maneiras sistêmicas de projetarem e pensarem as cidades como mecanismos abertos, incorporando uma lógica de planejamento e de participação/mediação, tais como: Sevtsuk (Análise de redes Urbanas), Bill Hillier (Sintaxe Espacial), Richard Koenig (Surveys Urbanos), Michael Batty (autômatos celulares), Patrik Schumacher (Urbanismo Paramétrico), Pierre Frankhauser (Fractais Urbanos), Christopher Alexander (linguagem de padrões), o escritório MVRDV (*Play Oosterworld*), Yona Friedman (cidade espacial e *Flatwriter*) entre outros exemplos que poderiam ser mencionados, e que diretamente ou não, incorporam alguns conceitos cibernéticos sobre o modo de se projetar e construir, fazendo uso de recursos sistêmicos, matemáticos, empíricos e participativos, com a intenção de tornar essa ato ao mesmo tempo uma tarefa mais científica e promovendo uma abertura.

dos sistemas urbanos geram informações novas, mas os agentes que atuam nas cidades mudam o ambiente para o resto dos usuários. Isso implica que tentar encontrar soluções otimizadas será ineficiente, pois a solução ideal muda com o problema. Se as técnicas tradicionais não conseguem lidar com a complexidade e a dinâmica dos sistemas urbanos, como podemos regulá-las? Essas perguntas geram limitações que vão além da falta de um método geral para a resolução destes problemas, porque segundo Gershenson e Heylighen (2005) mesmo se tivéssemos todas as informações em tempo real sobre um sistema urbano, a previsibilidade é limitada por conta desse ingrediente da complexidade, e dessa forma produzem novas informações que não podem ser conformadas com as condições iniciais colocadas no primeiro instante.

Outro questionamento das abordagens tradicionais de planejamento e de como lidamos com esas relações é o negligenciamento do fator tempo, sendo as soluções quase sempre realizadas de maneira imediata e prescritiva, não visando um método capaz de correlacionar diversos dados, saberes técnicos e que levem em conta o usuário como parte colaborativa e inerente ao sistema. Sendo assim, para Gershenson (2013a), além da otimização é necessária a adaptação para permitir que os sistemas urbanos alterem seu comportamento de acordo com a situação necessária.

Segundo Ashby (1956) as respostas aos sistemas devem ter consideração proporcional a sua complexidade. Essa situação é acrescida pela demanda por decisões mais rápidas, que são regidas por restrições de tempo e de orçamento, para Jain (2017), as informações geradas por estas interações limitam a previsibilidade, e como as técnicas tradicionais dependem desse fator de previsibilidade, elas não conseguem lidar adequadamente com estes questionamentos. Desenvolver maneiras melhores de compreender a natureza desses problemas urbanos e dos espaços que o compõe é fundamental para que os resultados almejados possam ser alcançados.

Estes impasses revelam a necessidade de se exigir uma adaptação nos sistemas urbanos: se os agentes estão mudando os problemas urbanos enquanto tentam resolvê-los, nossas soluções devem se adaptar às mudanças que eles mesmos induzem.

URBANISMO EMERGENTE E AS “CIDADES INTELIGENTES”

Para melhor entender as cidades, precisamos entender segundo Hillier (2012), o processo de emergência, e mais ainda a estrutura de emergência, e perguntar porque a cidade definida dessa maneira, reflete ou molda a experiência e a atividade humana e com quais resultados.

Particular a este panorama, a ideia de Cidades Inteligentes (*Smart Cities*) surge introduzindo um novo agente no planejamento e agenciamento de todos os campos respectivos ao ambiente urbano: a tecnologia, que passa a trazer novas possibilidades mas também ponderações sobre o impacto desse novo agente.

De acordo com Krivý (2018), para os críticos desse paradigma de cidade inteligente, a maneira como as cidades inteligentes se estabelecem reproduzem e reforçam a noção hegemônica de governança urbana, que transforma e suplanta o planejamento urbano, colocando-o em um plano distante que segrega mais do que promove.

Sennet (2012) argumenta que enquanto as cidades são sistemas abertos por definição, as cidades inteligentes são sistemas fechados. Greenfield (2013) faz um crítica similar, em que

interpreta o discurso das *smart cities* como um retorno ao intitulado urbanismo de tábula rasa, muito praticado pelo movimento modernista como por exemplo os Planos Voisin ou Brasília.

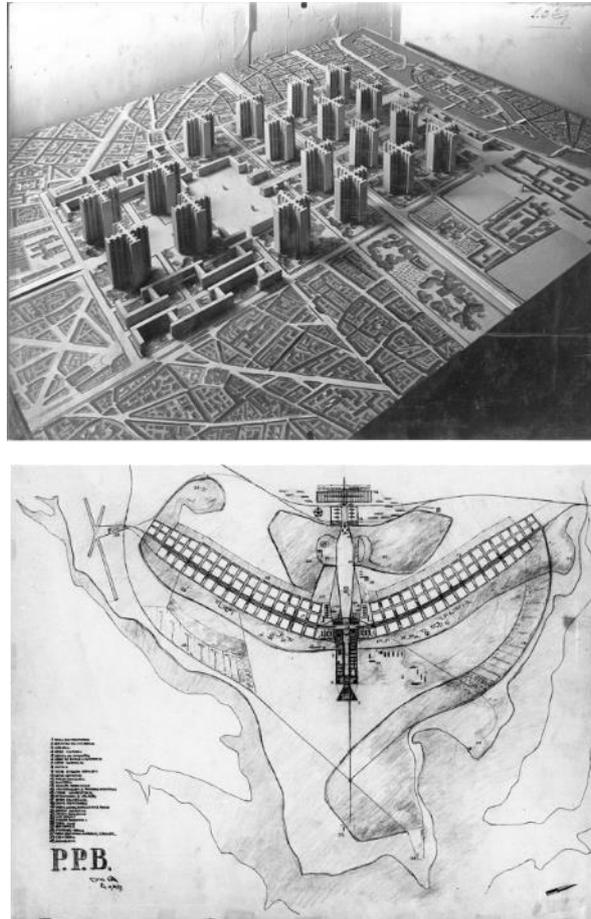


Figura 4: Planos Voisin (Le Corbusier) e Brasília (Lúcio Costa e Niemeyer). Fonte: Archdaily, adaptada pelos autores.

Já Vanolo (2014) inserido no discurso das cidades inteligentes e seus muitos efeitos, questiona uma redefinição do papel e significado das cidades para justificar racionalidade hiper-tecnológicas e novas geometrias de poder. Apresenta-se assim três argumentos principais contra a cidade inteligente:

- 1) Que é incompatível com o caráter informal da cidade (Sassen, 2013)
- 2) Que submete a cidade ao poder corporativo
- 3) Que reproduz desigualdades sociais urbanas, apontando suas insuficiências e limites (KRIVÝ, 2018).

Em contraparte dos que propõe a Cidade Inteligente, existe a convicção de que a presença onipresente de tecnologias interativas digitais em ambientes urbanos, residências e utilizando-se como fontes de dados contínuos os dispositivos pessoais dos cidadãos, levará a uma otimização e democratização de padrões de consumo e comunicação, detectando necessidades e revelando possíveis pontos de investimento local, colaborando assim no aperfeiçoamento da dinâmica e governanças urbanas. Essas características são afirmadas pela disseminação de Big Data, Internet das Coisas e Inteligência Artificial.

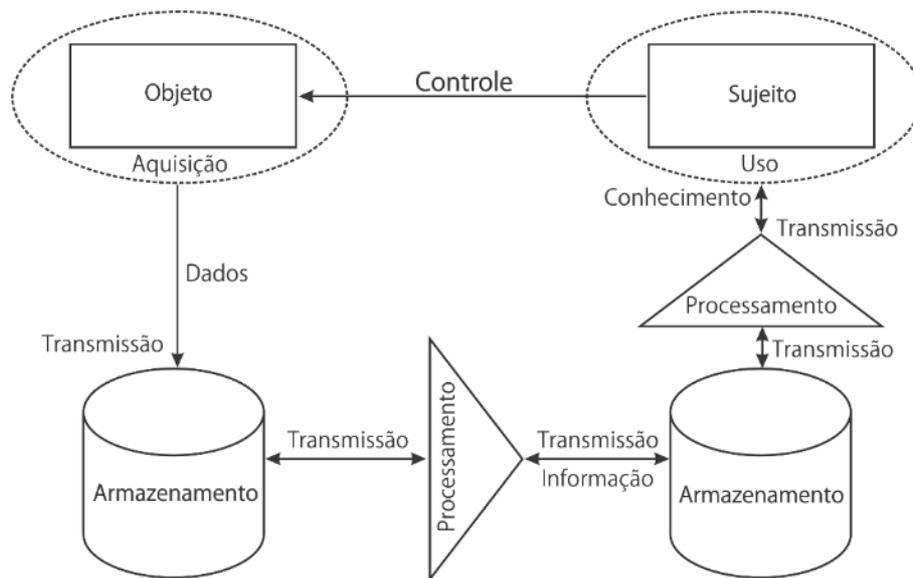


Figura 5: Ciclo básico de manejo de Big Data. Fonte: Adaptado de Novikov (2016, p. 92).

Observa-se também que da mesma forma que outras tendências urbanas (criatividade, sustentabilidade, democracia, direito à cidade, plano diretor participativo, urbanismo tático), dificilmente há um acordo sobre o que o termo realmente denota e quais as suas características. Segundo Krivý (2018) a evasão neste caso faz parte de seu apelo estratégico, as promessas da cidade inteligente podem ser adaptadas por atores públicos e privados para atender às suas preocupações momentâneas.

Diversas instâncias da Cidade Inteligente, manifestadas em projetos urbanos, planos diretos, documentos de políticas, estratégias corporativas e outros, estão fundamentadas em um otimismo exarcebado sobre a convergência entre desenvolvimento urbano e de tecnologia da informação com base em um crescimento intensivo e não extensivo.

Para Krivý (2018) a cidade inteligente no presente momento está mais inserida e interpretada na teria cibernética de segunda ordem, e articula a subjetividade urbana em fluxos de dados. A forma como isso é colocado faz com que o planejamento como prática política, acaba sendo substituída por um controle ambiental e comportamental, no qual a subjetividade é estruturada para a supra-individualidade (permeando a cidade com sensores e capturando dados) e infra-individualmente (transformando os próprios cidadãos em sensores através de dispositivos).

Contudo, indo além dessas críticas colocadas de como a cidade inteligente hoje é veiculada, existem possibilidade diversas advindas dessas inovações, como uma não linearidade e progresso da estrutura, com uma estratégia de projeto e colaboração *bottom-up*, integrando um número maior de agentes e portanto de possibilidades.

CIDADES COMO SISTEMAS ABERTOS

Em um ambiente de constante mudança e com uma multiplicidade de opções e resultados, as cidades e o planejamento necessitam se orientar a novas abordagens. Uma dessas abordagens é um urbanismo orientado a dados. De acordo com Georgali (2017) a tecnologia da informação e, mais especificamente o Big Data estão se tornando parte da estrutura de muitas cidades ao redor do mundo, o que comprova o papel em que a tecnologia vem desempenhando como fator cada vez mais preponderante no design e no planejamento urbano, fazendo uso desde ferramentas digitais 3D, softwares de mapeamento e até aplicativos de análises preditivas, isso implica segundo Kitchin (2016), em que a implementação de formas algorítmicas de governança urbana que utilizam *Big Data* intensificam bastante a extensão e a frequência do monitoramento de populações e sistemas, deslocando a lógica governamental da vigilância e disciplina para a captura e controle.

Sassen (2013) ressalta que em nítido contraste, as “cidades inteligentes” buscam mobilizar tecnologias para eliminar a incompletude. O modelo de cidades inteligentes geralmente perde a oportunidade de urbanizar tecnologias, tornando-as invisíveis e colocando-as no comando, em vez de dialogar com os usuários, ela sugere então como uma alternativa a prática de um urbanismo de código aberto (*open-source urbanism*), em que a inovação tecnológica presente nessa opção não tem a ver com as cidades instrumentalizadas, mas com ferramentas de construção colaborativa.

Contrariamente a uma lógica direta de planejamento que almeja a previsibilidade, existe de acordo com Werner (2017), uma busca por ferramentas que possam criar e difundir sistemas dinâmicos de auto-organização de ambientes, dos quais sejam capazes de ajustar seus objetivos e subsequentemente o comportamento em resposta a rápidas e inesperadas transformações. Sá (2014) complementa ao dizer que há vários esforços no sentido de um urbanismo *open source* ou entre pares, a partir da criação de plataformas colaborativas em rede para transformação de novos instrumentos de planejamento e de governança.

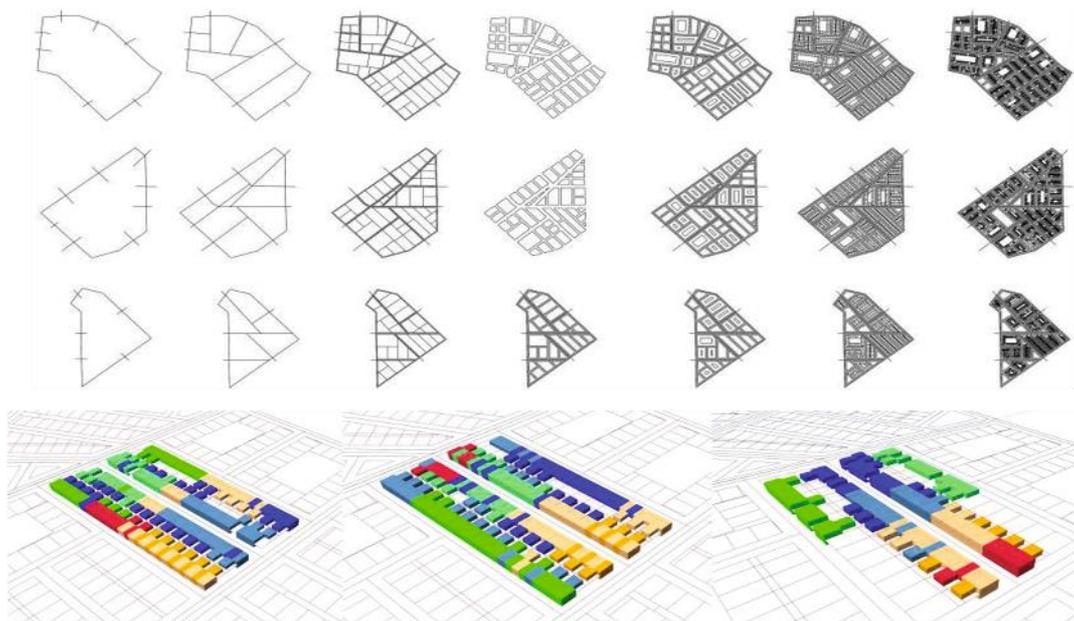


Figura 6: Simulação de Vários cenários urbanos representando diferentes vizinhanças e as alternativas da malha urbana e das preferências dos residentes. Fonte: adaptado de Koenig et al (2017).

O conceito de informação se conecta à produção de como visualizar, simular e descrever esses cenários urbanos. Para Sá (2014) ao se colocar à prova diferentes cenários, seus impactos e suas consequências, é de grande importância para orientar processos mais claros de decisão coletiva, uma vez que vários obstáculos estão presentes nesse processo, como a representação arquitetônica, mapas e tabelas técnicas, além dos trâmites burocráticos que fazem com que o processo seja lento, ou que quando o projeto é realizado acaba encontrando um contexto muito diferente daquele pro qual foi projetado, resultando assim em uma dificuldade de entendimento e interesse da participação cidadã como um todo (SÁ, 2014),(SASSEN, 2012).

Se afinal as cidades adaptáveis tem o potencial de aumentar a qualidade de vida dos cidadãos, quão equânime é essa condição ? Essa pergunta é muito relevante, pois ao mesmo tempo que as cidades acumulam qualidades elas também provocam desigualdades. A resposta para essa pergunta vai depender de como a tecnologia urbana adaptativa é implementada, regulamentada e gerenciada. Isso exige uma interação realmente efetiva de governos, empresas, academia e sociedade, pois cada setor tem a sua percepção própria da prioridade de suas escolhas.

DISCUSSÃO

A reflexão sobre o pensamento cibernético nos permite olhar criticamente o paradigma contemporâneo de planejamento urbano, em que a busca por sistemas e por controle ganha um novo interesse, na medida em que aumenta-se a quantidade de dados gerados e suas influências sobre o cotidiano das cidades (transporte, serviços, comunicações, bens de consumo), bem como a acessibilidade e a informação a estes dispositivos, como os smartphones. Essa grande massa de dados e informações são utilizadas de maneira indiscutível para um planejamento e implementação de sistemas baseados em metodologias probabilísticas e prescritivas. Ao invés disso, a cibernética pode surgir como meio para se provocar uma cidade híbrida, onde o valor dessas tecnologias pode-se residir na formação da capacidade de facilitar e apoiar interações, formação de decisões mais embasadas, enfim, uma mudança segundo Kloeckl (2017) de um foco em probabilidade e planejamento, para a possibilidade e preparação.

O ponto a ser levantado é o de não desconsiderar os métodos tradicionais de planejamento a longo prazo, nem de que determinados procedimentos exigem um maior tempo e uma observação mais criteriosa, mas levantar possibilidades que possam acontecer em várias camadas de participação, com abertura a transformações cotidianas e a maneiras auto-organizadas.

Segundo esses preceitos da episteme cibernética e sua aproximação com a evolução de tecnologias de computação que passam a formas novos processos emergentes, apresenta-se como indicativos os seguintes pontos:

- 1) Processos emergentes são a chave para uma morfologia urbana mais natural e sustentável, como colocou Christopher Alexander (1960).
- 2) Substituir o controle pela negociação (PORTUGALI, 2012).
- 3) Propagar a ideia de um sistema de planejamento em vez de um planejamento de sistemas. Sistemas de construção em vez de um plano de construção (KRIVÝ, 2018).

- 4) Repensar o papel dos donos de terra e imóveis, do planejados e dos técnicos na subdivisão das tarefas, e do Estado na distribuição de serviços públicos e de investimentos.

Embora a sugestão de plataformas e metodologias mais abertas nem sempre garantam os resultados pretendidos, além da própria dificuldade de sua implementação, elas podem quando bem-sucedidas, no auxílio de melhores tomadas de decisões sobre como lidar com futuros incertos e maior senso de urgência. Estes preceitos levantam boas razões para uma combinação mais estratégica de desenho urbano aliado a um pensamento cibernético: ambas as disciplinas devem usar abordagens mais deliberadas, sensíveis a realidade e aplicadas em sua orientação e propósito, buscando soluções dentro de “organismos” mais abertos e suscetíveis a uma melhor adaptabilidade do sistema frente a essas transformações latentes, incorporando novos agentes, sejam instrumentais ou de ação participativa, a figura 7 ilustra uma metodologia de design sobre sistemas cibernético-físicos e suas características.

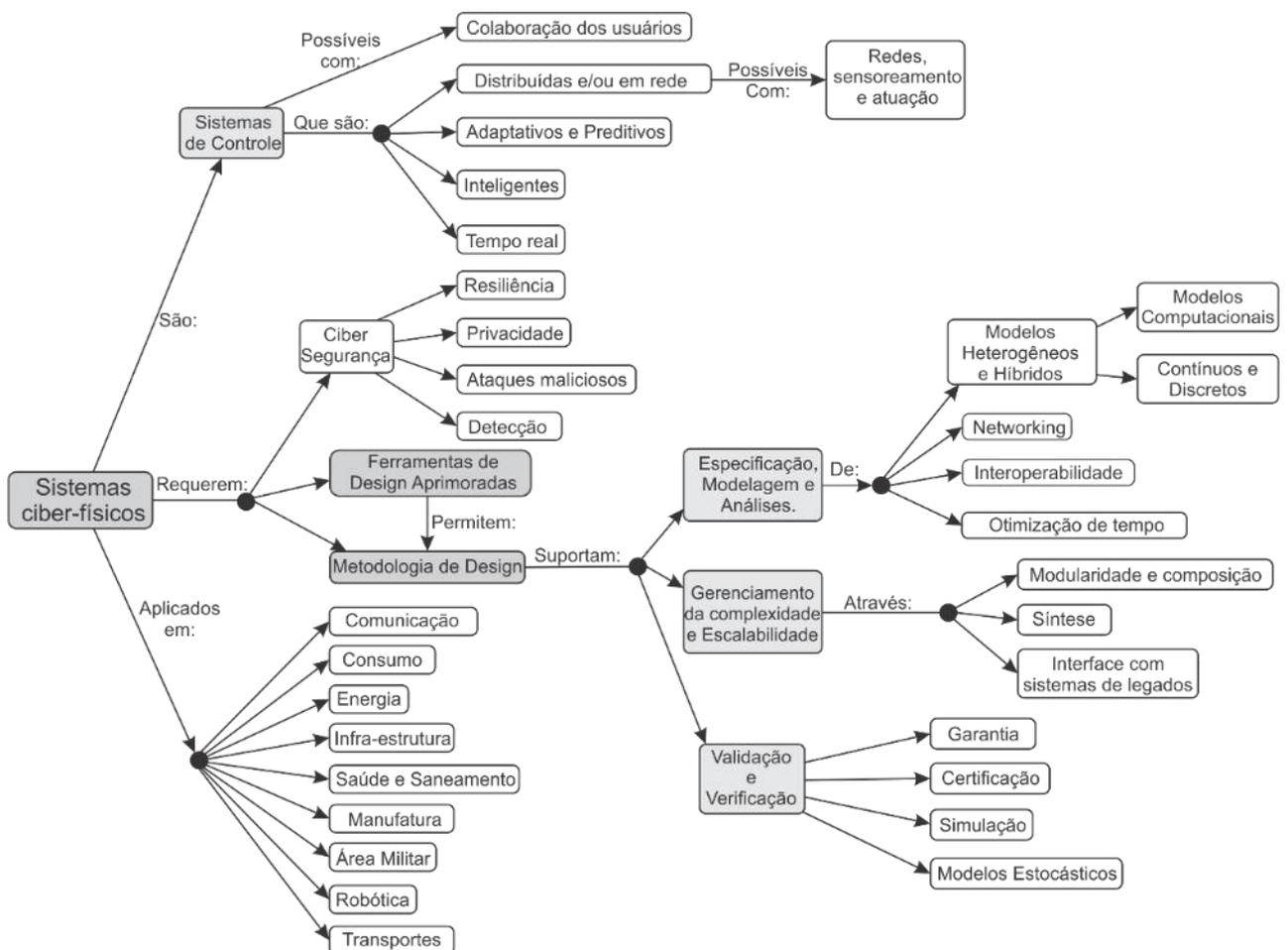


Figura 7: Metodologia de design sobre sistemas cibernético-físicos. Fonte: Adaptado de: <https://bit.ly/2HbToKY>

CONCLUSÃO

Em um mundo cada vez mais complexo, quantidades crescentes de informações e dados tornam ainda mais difícil discernir o que é relevante, e a resposta imediata nesse caso é simplificar demais essas condições. Neste aspecto, para Sá (2014) o agir comunicativo apresenta-se como uma prática essencial para construir decisões coletivas e fortalecer o contato com a alteridade, sobretudo em contextos de profunda desigualdade como é o caso brasileiro, que compromete as condições de um debate mais justo. Apesar do discurso dos principais instrumentos de gestão urbana no Brasil se declararem participativos, em contraponto vários autores questionam a efetividade desses mecanismos que, segundo Souza (2013, p. 182) não promovem mais do que uma participação restrita, desprovida de poder decisório e utilizada, principalmente como meio para a validação de propostas realizadas de maneira centralizada, heterônoma e tecnocrática. A cibernética ao considerar o papel do observador através de sua episteme, e passando a cada vez mais incorporar linguagens e métodos emergentes tais como inteligência artificial, internet das coisas, teorias organizacionais etc.

Há o reconhecimento da necessidade de melhores mecanismos que possibilitem uma melhor compreensão de ambientes complexos, como no caso das cidades. A prática de desenho tradicional urbano demonstra-se cada vez mais sobrecarregada para abordar problemas urbanos complexos, e um pensamento estruturado pertinente a teoria cibernética pode colaborar no desenvolvimento de ferramentas de apoio à decisão fomentando maneiras dialógicas de envolver o maior número de agentes para lidar com estes vários fatores.

REFERÊNCIAS

ALEXANDER, Christopher. **A Pattern Language: Towns, Buildings and Construction**. Nova York: Oxford University Press, 1977.

ASHBY, William Ross. **Introduction to Cybernetics**. Londres: Chapman & Hall, 1956.

BATTY, Michael. **The new science of Cities**. MIT Press, Cambridge, MA, 2013.

BEER, Stafford. **Decision and Control: The Meaning of Operational Research and Management Cybernetics**. Nova York: John Wiley and Sons, 1966.

FRANKHAUSER, Pierre. **La fractalité des structures urbaines**. Paris: Collection Villes Anthropos, 1994.

GEORGALI, Vaggy. **Data – driven urbanism: do we still need planners? Questioning the future of urbanism and the right to the digital city in the big data era**. Essay for the Honours Programme | TU Delft, 2017.

GERSHENSON, Carlos. **Facing Complexity: Prediction vs. Adaptation**. Berlim: Eds. A. Massip e A. Bastardas, In: Complexity Perspectives on Language, Communication and Society, Vol. 3, N. 14, 2013a.

GERSHENSON, Carlos; HEYLIGHEN, Francis. **How can we think the complex?** In: Managing Organizational Complexity: Philosophy, Theory and Application. (Ed.) K. Richardson, Information Age Publishing, Chapter 3, pp. 47-61, 2005.

GERSHENSON, Carlos. **The implications of interactions for science and philosophy**. Foundations of Science, 18 (4): pp. 781-790, 2013b.

GERSHENSON, Carlos; SANTI Paolo; RATTI, Carlo. **Adaptative Cities: A Cybernetic Perspective On Urban Systems**. ArXiv, 2016. Disponível em: arxiv.org/abs/1609.02000v1. Acesso em: 16/01/2020.

GLANVILLE, Ranulph. **The purpose of second-order cybernetics**. *Kybernetes*, Vol. 33, N. 9/10, pp. 1379-1386, 2004.

GREENFIELD, Adam. **Against the Smart City**. Nova York: Do Projects, 2013.

HELBING, Dirk. **Globally networked risks and how to respond**. *Nature* 497 (7447) (05): 51-59, 2013.

HEYLIGHEN, Francis; JOSLYN, Cliff. **Cybernetics and Second-Order Cybernetics**. Nova York: R.A. Meyers, Enciclopedia of Physical Science & Technology, Nova York, 2001.

HILLIER, Bill. **Space is The Machine: a Configurational Theory of Architecture**. Cambridge University Press, Cambridge, Reino Unido, 1996.

JAIN, A. **Uncertainty, Complexity & Urgency: applied urban design**. Berlim: *Cybernetics: State of Art*, Vol. 1, pp. 128-149, 2017.

KHANNA, Parag. **Connectography: Mapping the Future of Global Civilization**. Nova York: Random House Publishing Group, 2016.

KITCHIN, Rob. **The Ethics of Smart Cities and Urban Science**. In: *Philosophical Transactions of The Royal Society – A Mathematical Physical and Engineering Sciences*, 374 (2083):20160115, 2016.

KLOECKL, Kristian. **Open Works for the Urban Improvise**. *Cybernetics: State of Art*, Vol. 1, pp. 150-165. Alemanha, 2017.

KOENIG, Reinhard; MIAO, Yufan; KNECHT, Katja; BUS, Peter; MEI-CHIH, Chang. **Interactive Urban Synthesis: Computational Methods for Fast Prototyping of Urban Design Proposals**. *CAAD Futures*, CCIS 724, pp. 23-41, 2017. DOI: 10.1007/978-981-10-5197-5_2

KRIVÝ, Maros. **Towards a critique of cybernetic urbanism: The SmartCity and the Society of Control**. *Planning Theory*, Vol. 17, N. 1, pp 8-30, 2018. DOI: 10.1177/1473095216645631

MEDINA, E. **Cybernetic Revolutionaries: Technology and Politics In Allende's Chile**. Cambridge: MIT Press, 2011.

MENONI, Scira; ATUN, Funda. **Cities: Places of Complexity**. In: *Handbook on Culture and Urban Disaster. Cities and DRR 3.*, 2017. Disponível em: <http://educenhandbook.eu/sec3-cities-and-drr/>. Acesso em: 19/01/2020.

MITCHELL, Melanie. **Complexity: a guided tour**. Oxford, Oxford University Press, 2009.

NEGROPONTE, Nicholas. **Soft Architecture Machines**. The MIT Press, Estados Unidos, 1975.

NOVIKOV, Dmitry. **Laws, Regularities and Principles of Control**. In: *Cybernetics*, (pp. 27-38), 2016. DOI: 10.1007/978-3-319-27397-6_3

PANGAROO, PAUL. **Cybernetics as Phoenix: why ashes, what new life?** *Cybernetics: State of Art*, Berlim: TU Berlin, Vol. 1, s/n., pp. 16-33, 2017.

PASK, Gordon. **The Architectural Relevance of Cybernetics**. Londres: In: *Architectural Design*, 1969.

PORTUGALI, Juval. **Complexity theories of cities:** Implications to urban planning. Berlin: Springer, Complexity Theories of cities have come of age, pp. 221-244, 2012.

SÁ, Ana Isabel Junho de. **Cidades de Código aberto:** por um urbanismo de segunda ordem. VIRUS, São Carlos, n. 10, 2014. [online] Disponível em:<http://nomads.usp.br/virus/virus10/?sec-4&item=5&lang=pt>. Acesso em: 07 Fev. 2020.

SASSEN, Saskia. **Open Sourcing the neighbourhood.** Forbes, 11, Outubro de 2013. Disponível em: <http://www.forbes.com/sites/teconomy/2013/11/10/open-sourcing-the-neighborhood/>

SENNET, Richard. **The stupefying smart city.** LSECities, 2012. Disponível em:<http://lsecities.net/media/objects/articles/the-stupefying-smart-city/en-gb/>. Acesso em: 16/01/2020.

SOUZA, Marcelo Lopes. **Mudar a cidade:** uma introdução crítica ao planejamento e à gestão urbana. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

VANOLO, Alberto. **Smartmentality:** The Smart City as disciplinary strategy. Urban Studies Vol. 51, N.5, pp. 8830898, 2014.

VARELA, Francisco; MATURANA, Humberto; URIBE, R. **'Autopoiesis:** the Organization of Living systems, it's characterization and a model', BioSystyems Vol.5, N.9, 1974.

VESPIGNANI, Alessandro. **Predicting the behavior of techno-social systems.** Science, n. 24, Vol. 325, Issue 5939, pp. 425-428, 2009.

VON FOERSTER, H. Ethics and Second-Order Cybernetics. In: Understanding Understanding. Springer, Nova York, 1991.

WERNER, Lisa C. **Cybernetification I:** Cybernetics Feedback Netgraft In Architecture. Berlim: Cybernetcis: State of Art, Vol. 1, pp. 58-73, 2017.

WIENER, Norbert. **Cybernetics:** or the Control and Communication in the Animal and the Machine. Paris: Herman & Cie, 1945.