

A Cibernética e o Planejamento de Sistemas Urbanos

Caio Augusto Rabite de Almeida

RABITE DE ALMEIDA, Caio Augusto. A Cibernética e o Planejamento de Sistemas Urbanos. *Thésis*, Rio de Janeiro, v. 6, n. 12, p. 132-144, dez. 2021

Caio Augusto RABITE DE ALMEIDA é doutorando em Arquitetura e Urbanismo; NPGAU - UFMG;

data de submissão: 29/07/2021
data de aceite: 14/10/2021

Resumo

As cidades são espaços nos quais organizações políticas, econômicas e sociais interagem de maneiras distintas com sua infraestrutura, serviços e localidades. Estes elementos tornam os sistemas urbanos mais complexos e suscetíveis à influência de diversas variáveis que podem alterar a sua organização. A tecnologia, alimentada por uma gama crescente de dados surge como um inerente e emergente fator modificador neste sistema de condições que nem sempre são passíveis de controle. Estudos sobre a cibernética fornecem direcionamentos ao controle e a comunicação de sistemas, e seu foco é centrado em 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 como os mesmos podem revelar caminhos para um planejamento urbano aberto e auto-organizado, em que os sistemas das cidades possam ser mais adaptáveis as suas diversas transformações. A proposta da pesquisa neste artigo, é tratar como a cibernética contribui para uma cidade com potencial adaptativo e que faz uso de tecnologia, não dependendo da quantidade implementada, mas de como usá-la.

Palavras-chave: cibernética, urbanismo, planejamento, complexidade, cidades.

Abstract

Cities are spaces in which political, economic and social organizations interact in different ways with their infrastructure, services and locations. These elements make urban systems more complex and susceptible to the influence of several variables that can change their organization. Technology, fueled by a growing range of data, emerges as an inherent and emerging modifying factor in this system of conditions that are not always subject to control. Cybernetics studies provide directions for the systems control and communication, and their focus is centered on processing the acquired information and responding to these changes. Thus, this article seeks to offer a cybernetic perspective on the understanding of these complexity factors and how they can reveal paths to an open and self-organized urban planning, in which city systems can be more adaptable to their various transformations. The research proposal in this paper is to deal with how cybernetics contributes to a city with adaptive potential and that makes use of technology, not depending on the amount implemented, but on how to use it.

Keywords: cybernetics, urbanism, planning, complexity, cities.

Resumen

Las ciudades son espacios en los que las organizaciones políticas, económicas y sociales interactúan de diferentes formas con su infraestructura, servicios y ubicaciones. Estos elementos hacen que los sistemas urbanos sean más complejos y susceptibles a la influencia de diversas variables que pueden cambiar su organización. La tecnología, impulsada por una gama cada vez mayor de datos, surge como un factor modificador inherente y emergente en este sistema de condiciones que no siempre están sujetas a control. Los estudios de cibernética proporcionan direcciones para el control y la comunicación de los sistemas, y su enfoque se centra en procesar la información adquirida y responder a estos cambios. Así, este artículo busca ofrecer una perspectiva cibernética



*sobre la comprensión de estos factores de complejidad y cómo pueden revelar caminos hacia un urbanismo abierto y autoorganizado, en el que los sistemas de ciudad puedan ser más adaptables a las distintas transformaciones. La propuesta de investigación en este artículo es abordar cómo la cibernética contribuye a una ciudad con potencial adaptativo y que hace uso de la tecnología, no en función de la cantidad implementada, sino de cómo usarla. **Palabras-clave:** cibernética, urbanismo, planificación, complejidad, ciudades.*

Introdução

A definição pioneira da Cibernética foi elaborada pelo matemático alemão Norbert Wiener em seu livro Cibernética de 1945, e foi descrita como: “a ciência do controle no animal e na máquina”. O surgimento desta corrente teórico-científica ocorre no contexto histórico da Segunda Guerra Mundial, cenário em que a Ciência Cibernética, que propunha estudar e elaborar mecanismos que possibilitassem o controle social, político, comunicacional e estratégico de sistemas que, através da comunicação, pudesse estabelecer conexões mundiais através de redes interligadas (WERNER, 2017). Conforme colocado por Heylighen e Joslyn (2001), as teorias cibernéticas abordam sistemas artificiais, mecanismos projetados e questões referentes a sistemas naturais, como organismos vivos e sociedades.

Um dos principais conceitos atrelados à cibernética é o da circularidade, que consiste em aguardar uma resposta do sistema observado e agir perante a ele, procurando manter-se em um estado de equilíbrio. Um sistema deve comportar-se de forma contínua, onde as 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 que são recebidas do próprio sistema, para que este permaneça estável, ou seja, é estabelecido um controle interno e a comunicação é o elemento chave nesta “equação”.

A Cibernética não se configura como uma disciplina convencional e possui uma clara importância da subjetividade para sua realização. Tal constatação levou a uma rápida transformação dos conceitos estabelecidos inicialmente, e 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 é denominada como Cibernética de Segunda Ordem, e seus principais expoentes do campo foram: Heinz Von Foerster, Stafford Beer, Humberto Maturana, Francisco Varela e Gordon Pask.

A Cibernética de Segunda Ordem é mais tangente a estudos sociais aplicados, como é o caso da arquitetura e do urbanismo, trazendo questões sobre as relações de *feedback* e linearidade entre as partes, além de abranger teorias de sistemas emergentes e complexos (Figura 01).

“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).

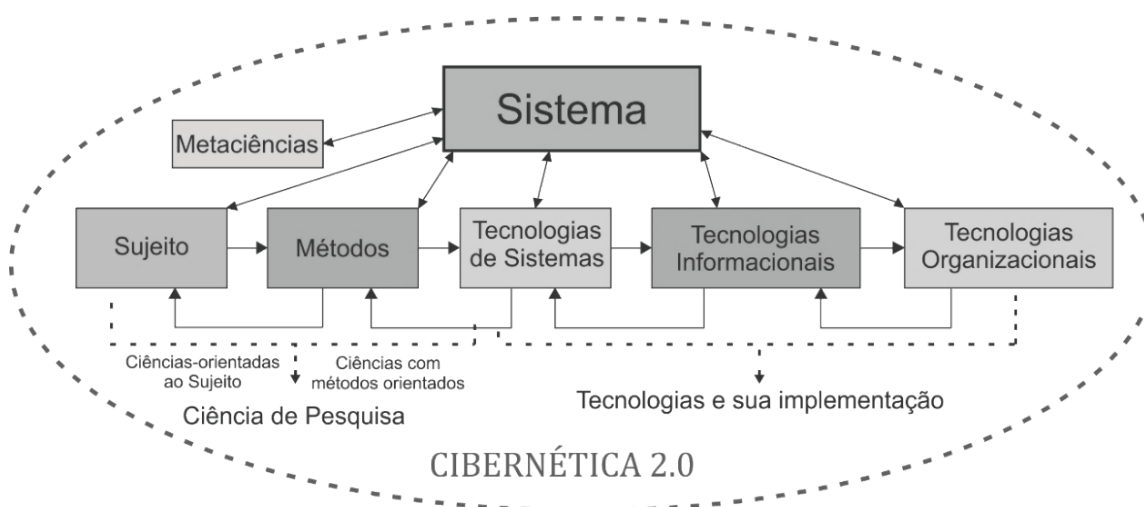


Figura 1
Cibernética 2.0. Cibernética, ciências e tecnologias
Fonte: Adaptado de Novikov (2016, p.108)

Isto posto, o presente artigo tem como objetivo a investigação do pensamento cibernético na geração de contribuições para a construção de metodologias de estudos urbanos e da sua prática interdisciplinar.

A Cibernética na Arquitetura e no Urbanismo

Os conceitos cibernéticos, principalmente os de Segunda Ordem acima mencionados, penetraram em diversas disciplinas, não sendo diferente portanto na Arquitetura e no Urbanismo, onde a relação com a Cibernética está diretamente associada ao nome do professor e pesquisador Gordon Pask. Segundo Pask (1969), arquitetura e cibernética possuem estreita relação, na qual os arquitetos seriam os primeiros designers de sistemas, os quais desenvolveram um interesse crescente nas propriedades organizacionais de comunicação e controle no último século.

Existe uma necessidade de mecanismos mais eficientes para compreender ambientes complexos, como as cidades. A prática de desenho tradicional urbano apresenta-se cada vez mais sobrecarregada; um pensamento estruturado pertinente as teorias cibernéticas pode colaborar no desenvolvimento de ferramentas de apoio à decisão, fomentando maneiras dialógicas para lidar com estas demandas.

A cibernética na arquitetura propiciou um ambiente rico de exploração, seja como processo de projeto, colaboração entre os agentes e até mesmo em representação gráfica, podendo citar como exemplos: Stafford Beer, com o Projeto Cybersyn no Chile no início dos anos 70, na prática de projeto, com a arquitetura responsiva (Negroponte 1975, Beesley et al., 2006), no processo de projeto com Christopher Alexander e a linguagem de padrões (1977); e Yona Friedman com o projeto Flatwriter.

O uso da teoria e dos conceitos cibernéticos aplicados à arquitetura e ao urbanismo são uma tentativa de explicar ou entender o porquê das cidades serem complexas e emergentes, e como melhor sistematizá-las através de processos mais abertos e organizados. Segundo Pask (1969), a necessidade de elaborar sistemas que criem interações entre comportamento e funcionalidade converge diretamente para o fato dos arquitetos desenvolverem projetos que considerem padrões dinâmicos, como por exemplo o uso, o tempo e a distribuição dos espaços, e não encarando mais o projeto como um produto acabado.

Como os usuários de ambientes construídos se adaptam e buscam novas demandas, Pask vê um imperativo para que essas estruturas construídas alcancem capacidades semelhantes para permanecerem relevantes e eficazes, e para isso, torna-se plausível a capacidade de abertura e diálogo entre usuário e obra (PASK, 1969).

Para Mario Carpo (2012) há uma contradição inerente entre os modos tradicionais de produção na arquitetura e os novos que estão em latência na chamada *web 2.0*. O modelo criativo *bottom-up* proposto pela *web* não questiona apenas a noção de autoria, mas também a de produto acabado, uma vez que os processos de edição não estão mais presos ao tempo ou limitados apenas a um grupo restrito de autores iniciais; características discordantes da prática de arquitetura e urbanismo.

Estes impasses revelam a necessidade de se exigir uma orientação da *práxis* no sentido de que as respostas aos sistemas devem ter consideração proporcional à sua complexidade (Ashby, 1956). As técnicas tradicionais dependem do fator previsibilidade, portanto são insuficientes e tendem a serem arbitrárias e impositivas.

A Complexidade na Cidade

A palavra complexidade tem origem no termo latim "*plexo*", que significa rede, entrelaçado, interconectado. Um sistema complexo é tal que seus elementos são difíceis de separar (Gershenson, 2013), e como os elementos são interdependentes, seu futuro não depende apenas das condições iniciais, mas das interações que ocorrem no tempo e no espaço, gerando novas informações.

A complexidade dos sistemas vem aumentando gradativamente porque as interações e interdependências também estão. Um sistema mais conectado pode ter vantagens, pois a informação, a energia e a matéria podem se expandir e gerar respostas mais ágeis (Khanna, 2016). No entanto, um aumento da conectividade também tem suas desvantagens: ter muitos componentes afetando um ao outro pode potencialmente aumentar a fragilidade deste sistema (HELBING, 2013).

As cidades compartilham com sistemas complexos praticamente todos os recursos que as caracterizam como tais, e que passa a ser melhor compreendida e identificada pelo observador munido de uma visão sistêmica. Uma das mais significativas, segundo Menoni e Atun (2017), é a não linearidade entre seus componentes formadores, com a conseqüente impossibilidade de predeterminar como os últimos interagirão entre si no futuro ou sob condições alteradas.

Sendo então os sistemas sociotécnicos altamente complexos, e dado a este fator limitar a sua previsibilidade, não são apenas as interações que ocorrem entre os elementos urbanos que geram novas informações, mas fundamentalmente os agentes que atuam nos espaços implicando em mudanças para o restante dos usuários. Com isso, tentar encontrar soluções finais é uma tarefa árdua e geralmente não suficiente, pois a solução ideal muda juntamente com o problema.

Portanto, se as técnicas tradicionais não conseguem lidar com as dinâmicas das cidades contemporâneas, como podemos regulá-las? Essa pergunta gera limita-

ções que vão além da falta de um método geral para a resolução destes problemas.

Outro questionamento levantado pelo emprego exclusivo das abordagens tradicionais de planejamento é a negligência do fator tempo, com grande parte das soluções sendo adotadas de maneira imediata e prescritiva, não objetivando um método que busque correlacionar múltiplos saberes, técnicas, dados, e que passe a contar o usuário como parte colaborativa deste sistema.

Desenvolver maneiras direcionadas a compreender a natureza desses problemas das cidades atuais e dos espaços que as compõe é fundamental para que os resultados almejados possam ser alcançados.

Urbanismo Emergente e as “Cidades Inteligentes”

A cibernética tornou-se relevante para os imaginários da cidade contemporânea. Para Verebes (2013), a condição hiperconectada, adaptativa e responsiva da urbanidade de hoje, facilitada por redes de informação, alinha-se muito às teorias cibernéticas das décadas de 40 e 50, particularmente quanto a concepção inicial de que as cidades são constituídas de sistemas auto-gerados e auto-organizados.

Particular a este panorama, a ideia de cidades inteligentes (*Smart Cities*) surge incorporando um novo agente no planejamento e agenciamento de todos os campos respectivos ao ambiente urbano: a tecnologia. A cidade inteligente é caracterizada principalmente por sua flexibilidade e intersetorialidade, associada a uma gama de intencionalidades como sustentabilidade ambiental, prosperidade econômica e segurança (VEREBES, 2013).

Para Krivý (2018), a cidade inteligente está alinhada com a Teoria Cibernética de Segunda Ordem, e articula a subjetividade urbana em fluxos de dados. Isto faz com que o planejamento como prática política seja substituído por um controle ambiental e comportamental, no qual a subjetividade é estruturada para a supra-individualidade – permeando a cidade com sensores e coletando dados – e infra-individualmente – transformando os próprios cidadãos em sensores através de dispositivos).

De acordo com Krivý (2018), há ressalvas neste modelo de cidade. A maneira como elas se estabelecem reproduzem e reforçam a noção hegemônica de go-

vernança urbana, que transforma e suplanta o planejamento urbano colocando-o em um plano distante que segrega mais do que promove. Greenfield (2013) faz crítica semelhante e interpreta o discurso das *smart cities* como um retorno ao intitulado urbanismo de tábula rasa, retornando a princípios do movimento urbanismo e aplicado em exemplos como os planos de Brasília e Voisin. Inserido no discurso das cidades inteligentes e seus muitos efeitos, questiona-se uma redefinição do papel e significado das cidades para justificar racionalidades tecnológicas e novas geometrias de poder (VANOLO, 2014).

Diversas instâncias da Cidade Inteligente, como segurança, serviços e transporte manifestadas em projetos urbanos, planos diretores, políticas públicas, estratégias corporativas e outros, estão fundamentadas em um otimismo sobre a convergência entre desenvolvimento urbano e tecnologias da informação, com base em um crescimento intensivo e não extensivo.

Pode-se apresentar dois argumentos principais seguindo um senso comum entre estudiosos do campo contra a ideia de cidade inteligente:

1. A sua incompatibilidade com o caráter informal da cidade (Sassen, 2013), ainda mais quando se trata de um contexto latino-americano de urbanização e organização social, excluindo parcela significativa de seus habitantes e controlando/segregando as atividades de determinada localidade.
2. Que submete a cidade ainda mais ao poder corporativo, colocando-a em uma prateleira de comodidades e serviços que favorecem à especulação financeira imobiliária. Reproduzindo desigualdades urbanas de maneira mais acentuada ao ressaltar seus limites (KRIVÝ, 2018).

Entre os defensores da Cidade Inteligente ou de características de seu modelo, existe ainda a convicção de que a onipresença de tecnologias interativas digitais em ambientes urbanos, residências e outros locais, utilizando-se de fontes de dados contínuos levará a uma maior democratização e otimização de padrões de consumo e comunicação, detectando necessidades e revelando possíveis pontos de investimento ou planejamento, colaborando assim no aperfeiçoamento da dinâmica e governanças urbanas. Essas características são afirmadas pela disseminação de tecnologias como internet das coisas, *big data* e inteligência artificial.

Contudo, indo além dessas críticas colocadas de como a cidade inteligente hoje é veiculada, existem possibilidades diversas advindas dessas inovações, como uma não linearidade e progresso de estrutura, projetos com estratégias colaborativas "debaixo para cima", e a integração de um maior número de agentes e de possibilidades.

Cidades como Sistemas Abertos

Enquanto o planejamento modernista buscava padronização e ordenamento decompondo o ambiente construído em índices parcelados, as ferramentas digitais operam em paradigmas diferentes.

Para uma melhor leitura das cidades, precisamos entender, segundo Hillier (2012), o processo de emergência, e mais ainda a sua estrutura. Em um ambiente de constante mudança e com uma multiplicidade de opções e resultados, as cidades e o seu planejamento necessitam se orientar a novas abordagens.

Uma dessas proposições é o de um urbanismo orientado a dados. De acordo com Georgali (2017), a tec-

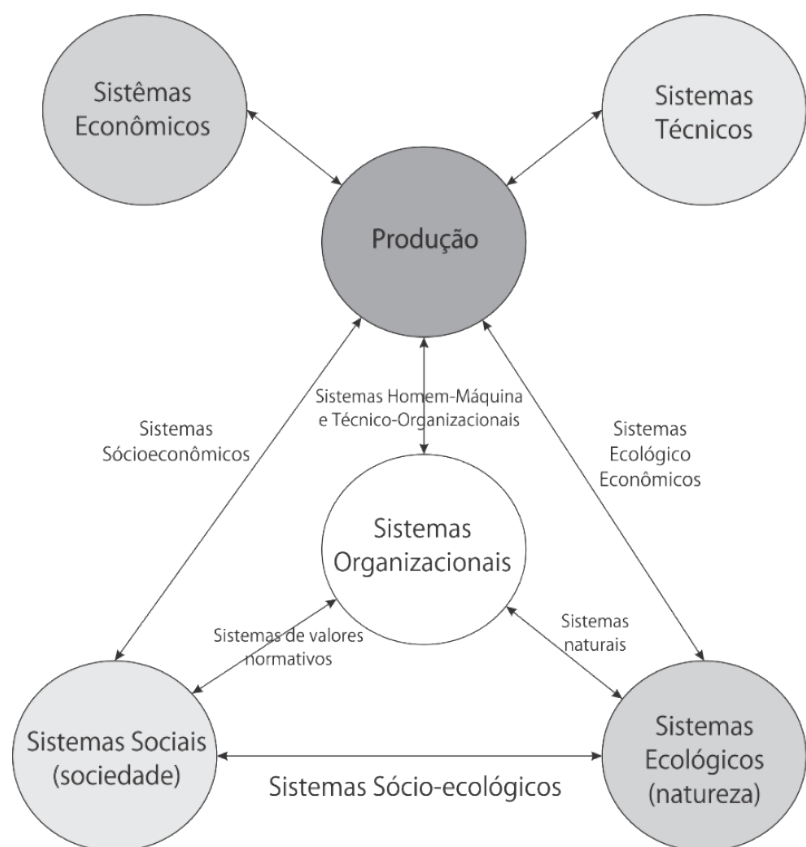


Figura 2
Sistemas de natureza interdisciplinar
Fonte: Adaptado de Novikov (2016, p. 68)

nologia da informação e, mais especificamente o *Big Data* estão se tornando parte da estrutura de muitas cidades no mundo, o que comprova o papel da tecnologia como fator cada vez mais preponderante e inevitável no design e gestão das cidades, fazendo uso de ferramentas de mapeamento e modelagem 3D, aplicativos de análises preditivas e de rastreamento. Segundo Kitchin (2016), isso implica que a implementação de formas algorítmicas de governança urbana que utilizam de coleta e análise de dados intensifiquem a extensão e a frequência do monitoramento de populações e dos sistemas, deslocando a lógica governamental da vigilância e disciplina para a captura e controle. Com isso, cada vez é mais frequente a intersecção entre diferentes disciplinas e da conversação entre estes sistemas.

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. Sassen (*op cit*) sugere então como alternativa prática de um urbanismo de código aberto (*open-source urbanism*), em que a inovação tecnológica presente nesta opção não tem a ver com as cidades instrumentalizadas, mas com ferramentas de construção colaborativa.

O conceito de informação se conecta à produção de como visualizar, simular e descrever esses cenários encontrados. Ao se colocar à prova diferentes situações, seus impactos e suas consequências, é de grande importância a orientação de processos mais claros nas tomadas de decisões coletivas, uma vez que vários obstáculos estão presentes nesse processo, como a representação gráfica e de projeto, mapas, tabelas técnicas, além dos trâmites burocráticos que acabam afastando o interesse de participação cidadã pela linguagem não acessível.

A ideia de gerir e planejar a cidade através de meios dinâmicos provoca uma alternativa à profissão, que segundo Kwinter (2000) faz com que o papel de urbanista se assemelhe ao de um curador, buscando compreender o ambiente construído além de seus aspectos físicos para envolver conexões entre lugares, programas e grupos de usuários.

Se afinal as cidades adaptáveis tem o potencial de aumentar a qualidade de vida dos cidadãos, quão equânime é essa condição? Ao mesmo tempo que as ci-

dades acumulam qualidades, elas também provocam desigualdades. A resposta para essa pergunta vai depender de como a tecnologia urbana adaptativa é implementada, regulamentada e gerenciada.

Discussão

Embora a sugestão de plataformas e metodologias mais abertas nem sempre garantam os resultados pretendidos, além da própria dificuldade de sua implementação, elas podem auxiliar na tomada de melhores decisões sobre incertezas futuras e senso de urgência. A figura 03 ilustra uma metodologia de design sobre sistemas cibernético-físicos/digitais e suas características.

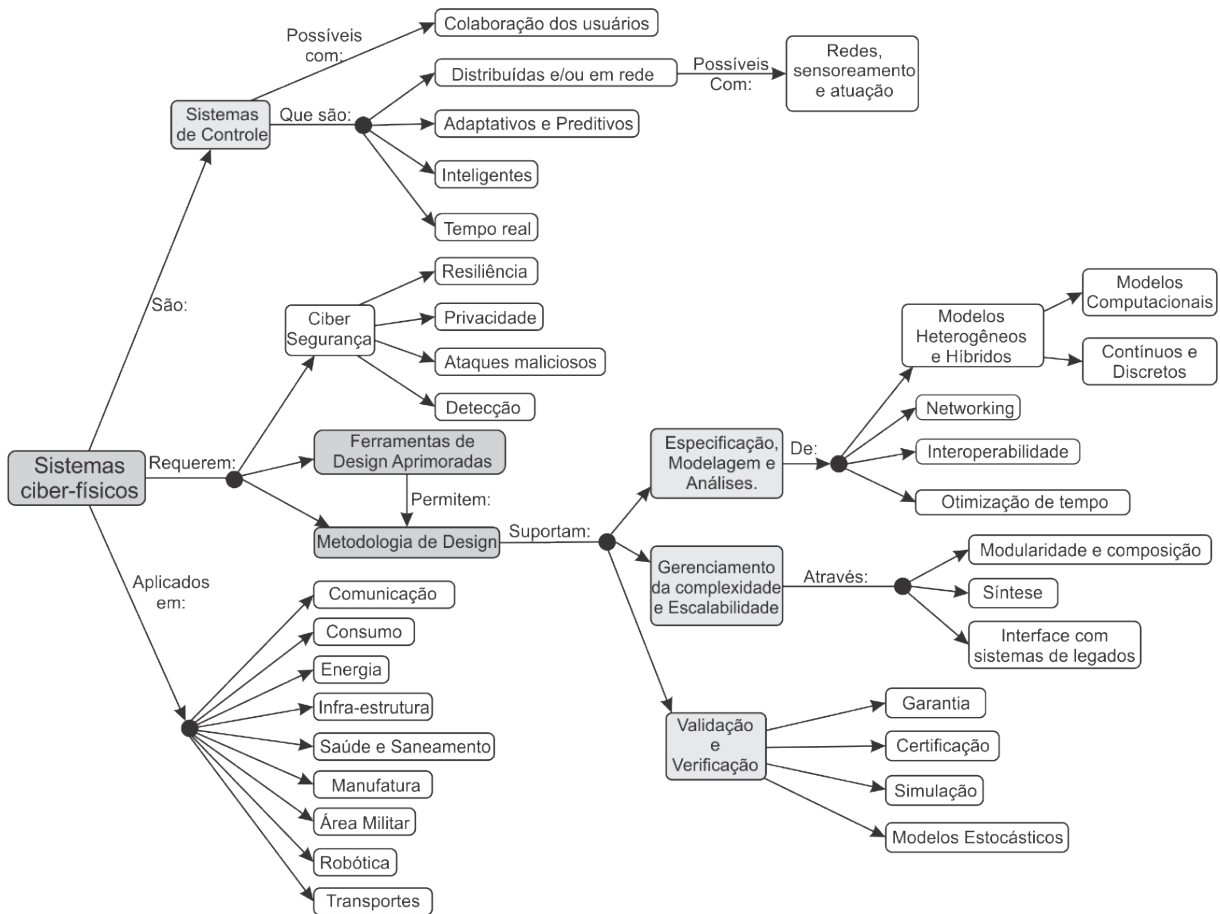


Figura 3
Metodologia de design sobre sistemas cibernético-físicos
Fonte: Adaptado de: <https://bit.ly/2HbToKY>. Acesso em: 28/07/2021

Segundo esses preceitos da Cibernética como uma ciência interdisciplinar, e sua aproximação com a evolução de tecnologias de computação que passam a formar processos emergentes, apresenta-se como significativos os seguintes pontos:

1. Processos emergentes são a chave para uma morfologia urbana que acompanhe uma trajetória natural e sustentável, como colocado por 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 (KRI-VÝ, 2018).
4. Repensar o papel dos donos de terra e imóveis, dos planejadores e dos técnicos na subdivisão das tarefas, e do Estado na distribuição de serviços públicos e dos investimentos.

Conclusão

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 se aumenta a quantidade de dados gerados e suas influências sobre o cotidiano e as cidades (transportes, serviços, comunicações, bens de consumo), e também sobre a acessibilidade junto a dispositivos como smartphones. Essa grande massa de dados e informações são utilizadas de maneira progressiva 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 onde o valor dessas tecnologias possa residir na formação da capacidade de facilitar e apoiar interações, e na formação de decisões mais democráticas.

Apesar do discurso de vários instrumentos de gestão urbana no Brasil que se declarem participativos, há o contraponto com vários autores questionando a efetividade destes mecanismos, que segundo Souza (2013), não promovem mais do que uma participação restrita, desprovida de poder decisório e utilizada, principalmente como meio para a validação de propostas feitas de maneira centralizada, heterônoma e tecnocrática.



Embora vários estudiosos alertem sobre a extensão da qual ambientes de computação mais difundidos e ubíquos apoiem uma lógica neoliberal do espaço, é possível visualizar que experiências e práticas cibernéticas não são inerentemente autoritárias e podem promover formas alternativas de organização da vida urbana.

Referências

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

ASHBY, W. R. *Introduction to Cybernetics*. Londres: Chapman & Hall, 1956.

CARPO, M. *Digital Style*. Log 23, pp.41-52, 2017.

GEORGALI, V. *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*. Delft: Essay for the Honours programme - TU Delft, 2017.

GERSHENSON, C. *The Implications of Interactions for Science and Philosophy*. Foundations of Science, Vol. 18 (4), pp. 781-790, 2013.

GERSHENSON, C.; SANTI, P.; RATTI, C. *Adaptative Cities: A Cybernetic Perspective On Urban Systems*. ArXiv, pp. 1-15, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/307896433_Adaptive_Cities_A_Cybernetic_Perspective_on_Urban_Systems. Acesso em: 28 set 2021.

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

HELBING, D. *Globally Networked Risks and How to Respond*. Nature, Vol. 497 (7447), pp. 51-59, 2013.

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

HILLIER, B. *Space is The Machine: A Configurational Theory of Architecture*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

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

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

KRIVÝ, M. *Towards a critique of Cybernetic Urbanism: The SmartCity and the Society of Control*. Planning Theory, Vol. 17 (1), pp. 8-30, 2018.

KWINTER, S. FABRICIUS, D. *Urbanism: An Archivistic Art?*. In: Mutations. Barcelona: Actar, 2001.

MENONI, S.; ATUN, F. *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: 28/07/2021.

- NEGROPONTE, N. *Soft Architecture Machines*. Massachusetts: The MIT Press, 1975.
- NOVIKOV, D. *Laws, Regularities and Principles of Control*. *Cybernetics*, pp. 27-38, 2016.
- PANGAROO, P. *Cybernetics as Phoenix: Why Ashes, What New Life?* *Cybernetics State of Art*, Vol. 1, pp. 16-33, 2017.
- PASK, G. *The Architectural Relevance of Cybernetics*. Londres: Architectural Design, 1969.
- PORTUGALI, J. *Complexity Theories of Cities: Implications to Urban Planning*. Berlin: Springer, *Complexity Theories of Cities Have Come of Age*, pp. 221-244, 2012.
- SÁ, A. I. *Cidades de Código Aberto: Por um Urbanismo de Segunda Ordem*. *V!RUS*, n.10, pp. 1-15, 2014.
- SASSEN, S. *Open Sourcing the Neighbourhood*. *Forbes*, out 2013. Disponível em: <http://www.forbes.com/sites/teconomy/2013/11/10/open-sourcing-the-neighborhood/>. Acesso em: 28/07/2021.
- SOUZA, M. L. *Mudar a Cidade: Uma Introdução Crítica ao Planejamento e à Gestão Urbana*, Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.
- VANOLO, A. *Smartmentality: The Smart City as Disciplinary Strategy*. *Urban Studies*, Vol. 51 (5), pp. 883-898, 2014.
- VEREBES, T. *Masterplanning the Adaptive City: Computational Urbanism in the Twenty-First Century*. Londres: Routledge, 2013.
- VON FOERSTER, H. *Ethics and Second-Order Cybernetics*. In: *Understanding Understanding*. Nova York: Springer, 1991.
- WERNER, L. C. *Cybernetification I: Cybernetics Feedback Netgraft In Architecture*. *Cybernetics: State of Art*, Vol. 1, pp. 58-73, 2017.
- WIENER, N. *Cybernetics: Or the Control and Communication in the Animal and the Machine*. Paris: Herman & Cie, 1945.

