

FLASH! 10 EMERGÊNCIAS

ECOLOGIA URBANA: POTENCIALIDADE PARA BAIROS CONSOLIDADOS

Doutoranda: Isabela Batista Pires

Orientadora: Profa. Associada Dra. Anja Pratschke

05/10/2022

Resumo: Este artigo foi desenvolvido para o décimo seminário de pesquisas em curso do Nomads.usp - Núcleo de Estudos sobre Habitares Interativos, cujo tema da edição é: emergência, de acordo com a definição de Morin (2005). A tese de doutorado desenvolvida está em seu primeiro ano e abordará questões relativas a ecologia, ecologia urbana e *urban design* e modelagem de informações nas cidades, com objetivo de entender a potencialidade dos bairros brasileiros em se tornarem ecológicos. Como métodos, serão utilizados revisão da literatura, pesquisa exploratória e pesquisa indutiva, visto que os resultados desta tese não podem ser previstos com antecedência.

Palavras-chave: ecologia; ecologia urbana; urban design; modelagem de informação das cidades.

1 Introdução

A presente pesquisa de doutorado, iniciada em 2022 e apresentada neste artigo, costura temáticas referentes a ecologia, ecologia urbana e modelagem das informações para o planejamento de cidades, com o objetivo de analisar a potencialidade de bairros consolidados brasileiros em tornarem-se ecológicos. A pesquisa se conecta com o trabalho que desenvolvido pela Profa. Dra. Anja Pratschke, co-coordenadora do grupo de pesquisa Nomads.usp (Núcleo de Estudos sobre Habitares Interativos), cujas áreas de concentração incluem cibernética e ecologia. São temas que estão relacionados com a cidade e propõem a observação de sistemas complexos de interação e conversação de disciplinas diversas, incluindo conceitos como circularidade, feedback e auto-organização, objetivando o equilíbrio do todo, por meio de compensações e ajustes.

Os alunos de mestrado Rafael Igayara da Silva Ramos, Julia Vechetini Menin e Christian Jhulian Braga Quesada e de doutorado Mario Andres Bonilla Vallejo e Juliana Couto Trujillo têm pesquisas que também possuem interface com o que é proposto, cujos temas são automação, inteligência artificial, métodos computacionais avançados de

parametrização e fabricação digital, processos de projeto em BIM e cidade colaborativa, que podem promover a inovação no processo projetual arquitetônico e também urbanístico. Outro trabalho de doutorado que se vincula, já finalizado, é o do Flávio Januário, cujo foco foi o desenvolvimento de ecovila urbana.

Quanto à temática principal do Flash!10, o conceito de emergência de Morin (2005), está relacionado com o inesperado dentro de um sistema complexo, aquilo que não pode ser deduzido logicamente e que surge a partir da interação das partes do sistema, visto que nem sempre a soma das partes corresponde ao todo do sistema. Diante disso, observa-se a correspondência de emergência com as temáticas principais deste trabalho: ecologia e cidades, sendo que ecologia trata de sistemas complexos e a cidade é um sistema complexo cujas partes interagem entre si e produzem ruídos não previstos, mas que logo são incorporados e ajustados a partir da auto-organização. Espera-se também que o resultado final dessa tese seja uma emergência, uma novidade resultante da interação entre as temáticas aqui discutidas.

1.1 Ecologia

Para discutir cidade e ecologia, é preciso inicialmente compreender o conceito de ecologia do ponto de vista sociológico, antropológico e filosófico. Foram selecionados alguns autores referência para embasar a discussão, como Félix Guattari ¹(2001) que traz a *ecosofia*, uma articulação ético-política entre três ecologias: a do meio ambiente (ou ambiental), das relações sociais (ou social) e da subjetividade humana (ou mental) – em busca de uma solução para a maneira como ocupamos o planeta e o nosso constante crescimento demográfico. Para o autor, a crise ecológica que vivemos precisa ser solucionada em uma escala planetária, fazendo-se necessária uma revolução política, social e cultural, que reorienta a produção da indústria no mundo.

Ao discutir a ecologia mental, a respeito da subjetividade humana, Guattari (2001) refere-se à percepção limitada de mundo e de nós mesmos, visto que estamos condicionados ao sistema econômico-capitalista que nos domina – replicando padrões políticos, sociais, de comportamentos e pensamentos que reduzem a subjetividade, fazendo com que deixemos de pensar na coletividade e no ambiente que habitamos. A partir desse domínio, não é possível perceber a respeito da problemática ambiental, pois enquanto buscamos mitigar a questão dos danos industriais, na verdade deixamos de

¹ Félix Guattari (1930 – 1992) foi um filósofo, psicanalista, psiquiatra, semiólogo, roteirista e ativista revolucionário francês. Foi um dos fundadores dos campos da esquizoanálise e ecosofia. É conhecido por suas colaborações em obras com Gilles Deleuze.

analisar a questão de uma forma sistêmica. Ao mesmo tempo, a ecologia social deve trazer a reconstrução das relações humanas em todos os níveis, pois o poder capitalista exerce domínio sobre a vida social, econômica e cultural do planeta. O capitalismo está em nosso inconsciente de tal forma que se torna impossível se opor a ele, por isso há a necessidade de novas organizações micropolíticas e microsociais e também novas solidariedades. Por fim, quanto a ecologia ambiental, Guattari (2001) traz a força da intervenção humana: “cada vez mais os equilíbrios naturais dependerão de intervenções humanas. Um tempo virá em que será necessário empreender imensos programas para regular as relações entre o oxigênio, o ozônio e o gás carbônico na atmosfera terrestre” (p. 52), para ele, a questão ambiental não é apenas de defesa do meio ambiente, mas uma ofensiva que visa recuperar o planeta – importante ressaltar que apesar da edição utilizada do livro ter 21 anos, continua cada vez mais atual.

Bateson² (1972), em seu livro *Steps to an Ecology of Mind*, traz três sistemas complexos: 1) o indivíduo humano, 2) a sociedade na qual esse indivíduo vive e 3) o ecossistema, o ambiente natural onde o ser humano está inserido. O ecossistema é sistematicamente destruído no mundo pela ocupação do homem, o equilíbrio natural dos sistemas é constantemente desequilibrado pelo ser humano. Ao observar os animais e plantas, o autor traz a forma como eles vivem, uma combinação de competição e dependência mútua, que é absolutamente necessária para que cada sistema e espécie tenha um ganho positivo na curva populacional. O objetivo do ganho populacional é para que as espécies não desapareçam e mantenham, ao mesmo tempo, o equilíbrio do sistema. Em sociedade, também pode-se considerar que é necessário um aumento da curva exponencial e que qualquer mudança fisiológica ou social leva à saída do ponto de equilíbrio do sistema, o que pode ser perigoso. Para o indivíduo, considera-se a mente um sistema fragmentado, cuja compartimentação é importante na vida do homem, sendo uma distância entre consciência e mente total, onde obtemos informação limitada do nosso cérebro, “o que chega à consciência é selecionado; é uma amostragem sistemática (não aleatória) do resto” (BATESON, 1972, p. 308, tradução nossa).

A importância da ecologia da mente, do indivíduo, surge diante a tecnologia moderna acrescentada a sistemas antigos. Somos submetidos a máquinas e sistemas (transporte, pesticidas, remédios, entre outros) cada vez mais eficazes e, ao mesmo tempo, cada vez mais perturbamos os equilíbrios do corpo, da sociedade e do mundo biológico. Os problemas atuais são biológicos e requerem uma percepção sistêmica, é

² Gregory Bateson (1904 – 1980) foi um antropólogo, cientista social, linguista e semiólogo inglês, cujo trabalho abarcou diversos campos do saber. Na década de 1940, ele ajudou a estender a teoria de sistemas e a cibernética para as ciências sociais e comportamentais.

preciso reconhecer que o ser humano é uma parte de um sistema maior e que a parte não consegue controlar o todo (BATESON, 1972). Para complementar os conceitos de ecologia discutidos, será também utilizada a teoria de Luhmann (1989) sobre comunicação ecológica.

1.2 Ecologia Urbana e *Urban Design*

Nesse item, busca-se entender como a ecologia é abordada dentro do urbano, mais especificamente a partir do *urban design*, pois entende-se que a escala adotada nessa pesquisa será a de bairro, não em intervenções pontuais e sim intervenções sistematicamente distribuídas ao longo da cidade. Áreas urbanas são ecossistemas que conectam fatores sociais, econômicos, biológicos e ecológicos, formando um sistema com ciclos de retroalimentação e interações, direcionadas pelos valores e percepções da sociedade. Um ecossistema urbano, em resumo, é o crescimento da população e a infraestrutura necessária para tal, na forma de cidades, aglomerações e metrópoles, são inúmeros processos e componentes físicos (VERMA et al., 2020a).

Verma et al. (2020b) em uma revisão do estado da arte do tema ecologia urbana identificaram três grandes temas dentro de ecologia urbana, sendo o primeiro a ecologia das cidades, o segundo ecologia nas cidades e o terceiro gestão e sustentabilidade. Dentro de ecologia das cidades são encontrados alguns desafios a serem enfrentados nas cidades, como consumo de energia, biodiversidade urbana, diversidade social, agricultura urbana, poluição do ar, poluição da água, gerenciamento de resíduos e dissociação do crescimento econômico e emissões de carbono – problemas que podem ser mitigados a partir da inserção de infraestrutura verde e eficiência energética dos edifícios, por exemplo. Para o tema ecologia nas cidades, alguns desafios são a biodiversidade das plantas e corpos de água e ciclos hidrológicos. Por fim, gestão e sustentabilidade, que traz os desafios relacionados a governança, desastres ecológicos, economia, utilização de indicadores de desempenho e objetivos, desenho urbano, renovação urbana, mobilidade urbana sustentável e cidades inteligentes. Dentro da pesquisa, o intuito é trabalhar com foco na gestão e sustentabilidade.

A teoria dos sistemas sócio ecológicos (SSE), baseada na teoria da ecologia, dos sistemas complexos, da resiliência e sustentabilidade traz conceitos como complexidade, vulnerabilidade, resiliência, não linearidade, ciclos de retroalimentação, dinâmica de desequilíbrio e bem-estar humano. Sistemas sócio ecológicos são sistemas complexos, com características adaptativas, compostos por partes autônomas que

interagem entre si por relações não lineares e em várias escalas, buscando se auto ajustar. Um exemplo desse tipo de sistema são as cidades, portanto, é preciso que os agentes do planejamento e desenho urbano compreendam que este tipo de sistema é inerentemente imprevisível, em constante evolução – o que vai de acordo com o conceito de emergência de Morin (2005). Não há apenas uma solução ideal para as cidades, nem uma única abordagem, é preciso flexibilidade, transdisciplinaridade e diversidade no projeto, para responder ao contexto físico, social e econômico de cada área urbana (HEYMANS et al., 2019).

Outra temática a ser trabalhada nas cidades são os limites planetários. Esses limites (Figura 1), baseados em diversas pesquisas científicas, se ultrapassados resultam no desequilíbrio do Sistema Terra, em uma escala planetária. É importante compreender de que forma os limites ultrapassados podem ser mitigados a partir do *urban design* e como aqueles não ultrapassados podem ser mantidos em estado de equilíbrio. Ao tratar os limites planetários, o objetivo dos autores é integrar o contínuo desenvolvimento das sociedades humanas com a manutenção do meio ambiente (STEFFEN et al. 2022).

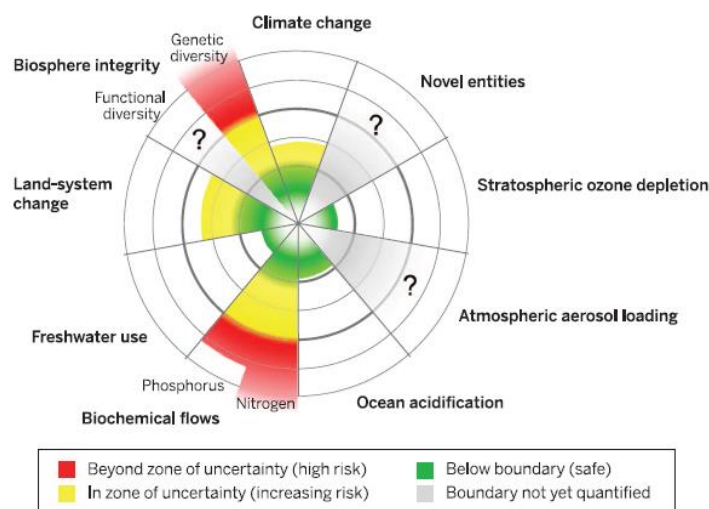


Figura 1 – Estado atual de sete dos nove limites planetários no momento atual. A zona verde é o espaço operacional seguro, o amarelo representa a zona de incerteza (risco crescente), e o vermelho é uma zona de alto risco. O próprio limite planetário fica na interseção das zonas verde e amarelo. Processos para os quais os limites de nível global ainda não quantificados são representados por cunhas cinzentas. FONTE: Steffen et al. 2022.

A partir da Figura 1 observamos que os limites planetários de integridade da biosfera (diversidade genética) e fluxos bioquímicos (ciclos do fósforo e do nitrogênio) já estão na zona considerada de risco, enquanto os limites de mudança de uso do solo e mudanças climáticas encontram-se já na zona de incerteza. Segundo Steffen et al. (2022), os limites planetários principais e que podem interferir nos demais e prejudicar mais intensamente a vida na terra são dois: mudanças climáticas e integridade da

biosfera. Como próximos passos, devemos entender a relação desses limites no meio urbano, para então sugerir indicadores e intervenções de mitigação.

1.3 Modelagem de Informação nas Cidades

As informações referentes aos limites planetários no meio urbano e as soluções de *urban design* devem ser modeladas de forma a permitir um acompanhamento e atualização constante. Para tal, inclui-se um capítulo na pesquisa a respeito de modelagem de informação e de cidades.

A princípio, vamos discutir CIM (*City Information Modeling*), que corresponde ao BIM (*Build Information Modeling*). Amorim³, em um artigo de 2011, discorre sobre a questão da conceituação do termo *City Information Modeling* (CIM), cujo surgimento está relacionado com o objetivo de revolucionar a forma como os planejadores urbanos projetam as cidades. Gil, Almeida e Duarte (2011) trazem o CIM como equivalente ao conceito de BIM, porém voltados aos projetos urbanos. Contudo, é importante entender a diferença entre o trabalho desenvolvido por arquiteto e por urbanista, isso porque os objetos de estudo possuem escalas diferentes: a edificação, mesmo que complexa, é um projeto de curto prazo, enquanto a cidade e o planejamento urbano são de curto, médio e longo prazo, de 5 a 20 anos, sendo que as diretrizes, parâmetros e indicadores urbanos possuem um grau de generalização e abstração incompatíveis com projetos executivos arquitetônicos (AMORIM, 2011).

Além disso, futuramente, outras conceituações precisam ser entendidas juntamente com o CIM, pois “esses conceitos são por vezes confundidos, a exemplo de *SmartCity*; *3D Geographic Information Systems* (3D GIS), *City Geography Markup Language* (CityGML) e os clássicos conceitos de planejamento, gestão e monitoramento urbanos, só para ficar entre os mais difundidos” (AMORIM, 2011, p. 89).

Souza⁴ e Bueno⁵ (2022), assim como Amorim (2011), buscam ainda a definição do termo CIM, a partir de uma revisão sistemática da literatura, com 80 artigos avaliados. As autoras também apontam a relação entre BIM (*Building Information Modeling*) e CIM, relacionados por meios das informações semânticas: espera-se que o BIM alimente o

³ Arivaldo Amorim é engenheiro civil e arquiteto, é Professor Titular da Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal da Bahia, com pesquisas nas áreas de infraestrutura urbana, projeto auxiliado por computador, modelagem da informação da construção, modelagem da informação da cidade, documentação arquitetônica e representação gráfica.

⁴ Letícia Souza é engenheira civil, mestre pela Universidade Federal de São Carlos, em Engenharia Urbana.

⁵ Cristiane Bueno é arquiteta e urbanista, Professora Adjunta do Departamento de Engenharia Civil, da Universidade Federal de São Carlos. Desenvolve atividades de pesquisa nas áreas de Building Information Modelling (BIM), City Information Modelling (CIM), e Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) de Edificações e Componentes Construtivos.

CIM a respeito do ciclo de vida dos edifícios, de forma a possibilitar o conhecimento a respeito do ciclo de vida da infraestrutura das cidades, para que sejam classificadas como cidades inteligentes. Dentre as pesquisas analisadas foram observados a conceituação que os autores atribuíam ao CIM, quais software, hardware, middleware, equipamentos e sistemas de rede eram citados e a interoperabilidade entre eles, as potencialidades e se estudos de caso foram apresentados (mesmo que não nomeados como CIM). A interoperabilidade do CIM, também citada por Amorim (2011), deve ser levada em consideração pois se dá através da padronização da informação entre os softwares, para que seja possível uma plataforma com dados unificados onde a informação semântica é inserida para que haja um modelo em constante atualização, alimentado por novas informações (SOUZA E BUENO, 2022).

2 Objetivos

2.1 Objetivo Geral

O objetivo da pesquisa é entender o potencial de bairros consolidados em se tornarem ecológicos, de forma a gerar soluções a partir de estratégias urbanísticas e paisagísticas de planejamento.

2.2 Objetivos específicos

Para tal, pretende-se:

- Entender o conceito de ecologia e como ele se relaciona com a temática da modelagem da informação em cidades;
- Entender como a ecologia é abordada dentro do planejamento urbano;
- Levantamento de quais informações semânticas relacionadas a ecologia urbana e limites planetários são necessárias para o planejamento urbano ecológico;
- Buscar *software* para modelagem da informação nas cidades que permitam a inserção constante de informações e interoperável;
- Compreender quais as modificações espaciais necessárias e quais diretrizes de planejamento para transformações ecológicas, sociais, econômicas e culturais.

3 Métodos

Esta pesquisa é classificada como exploratória-descritiva, de natureza quantitativa-qualitativa (OLIVEIRA, 2011). A concepção da pesquisa se dará por uma abordagem *bottom-up*, formato indicado quando se deseja analisar um sistema complexo com características distintas, sem possibilidade de definição *a priori* de um modelo hierárquico. Os seguintes métodos serão utilizados:

- Revisão da literatura: método de coleta de dados para obter novas perspectivas das temáticas abordadas para as temáticas de ecologia, ecologia urbana e *urban design* e modelagem de informações das cidades.
- Pesquisa exploratória: explora um tema específico para desenvolver teorias, conhecimento e predições, para utilização de softwares de modelagem das cidades e inserção das informações semânticas de ecologia.
- Pesquisa Indutiva: o resultado da tese, que não pode ser previsto com antecedência por ser uma abordagem *bottom-up* e não existir certeza dos resultados até a conclusão da pesquisa.

4 Considerações

Os conceitos trazidos, objetivo de pesquisa, objetivos específicos e métodos apresentados serão ainda explorados mais profundamente e podem ser alterados e melhor desenvolvidos a partir da evolução da pesquisa. Contudo, a tese é voltada para transformação de bairros consolidados em ecológicos, visando a inserção das informações de planejamento urbano em *software* que permita a criação de um banco de informações semânticas, relacionadas a ecologia, atualizado constantemente.

Referências

AMORIM, A. L. Discutindo City Information Modeling (CIM) e conceitos correlatos. *Gestão e Tecnologia de Projetos*, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 87-99, jul./dez. 2015
<http://dx.doi.org/10.11606/gtp.v10i2.103163>

BATESON, Gregory. *Steps to an ecology of mind*. London: Jason Aronson Inc., 1972.

GIL, J.; ALMEIDA, J.; DUARTE, J. The backbone of a City Information Model (CIM): Implementing a spatial data model for urban design. In: *EDUCATION AND RESEARCH* 2015 jul.-dez.; 10(2):87-

99 99 IN COMPUTER AIDED ARCHITECTURAL DESIGN IN EUROPE, 29., 2011, Ljubljana. Proceedings... Ljubljana, University of Ljubljana / Faculty of Architecture, 2011.

GROAT, L., & WANG, D. (2013). *Architectural Research Methods*. New Jersey: John Wiley & Sons.

GUATTARI, Félix. *Las tres ecologías*. Campinas: Papirus, 1990.

HEYMANS, A., BREADSELL, J., MORRISON, G. M., BYRNE, J. J., & EON, C. (8 de Julho de 2019). *Ecological Urban Planning and Design: A Systematic Review*. *Sustainability* 11, pp. 1-20.

LUHMANN, Niklas. *Ecological Communication*. The University of Chicago Press, 1989.

MORIN, Edgar. *Introdução ao pensamento complexo*. 2005.

OLIVEIRA, M. F. *Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em administração*. Catalão: UFG, 2011. 72 p.

SOUZA, LETÍCIA ; BUENO, CRISTIANE . *City Information Modelling as a support decision tool for planning and management of cities: A systematic literature review and bibliometric analysis*. *BUILDING AND ENVIRONMENT*, v. 207, p. 108403, 2022.

STEFFEN, W. et al., *Science* 347, 1259855 (2015). DOI: 10.1126/science.1259855

VERMA, P., SINGH, R., SINGH, P., & RAGHUBANSHI, A. (2020a). *Urban ecology - current state of research and concepts*. Em V. Prमित, R. Singh, P. Singh, & A. Raghubanshi, *Urban Ecology - Emerging Patterns and Social-Ecological Systems* (pp. 3-16). Elsevier.

VERMA, P., SINGH, R., SINGH, P., & RAGHUBANSHI, A. (2020b). *Critical assessment and future dimensions for the urban ecological systems*. Em V. Prमित, S. Rishikesh, S. Pardeep, & A. Raghubanshi, *Urban Ecology - Emerging Patterns and Social-Ecological Systems* (pp. 479-497). Elsevier.