



O USO DE INFRAESTRUTURAS VERDE E AZUL EM CIDADES INTELIGENTES VISANDO MELHORIA DO AMBIENTE URBANO: ESTUDO DE CASO DE MARINGÁ/PR

Paulo Roberto Nino Júnior¹, Luciana Luciana Cristina Soto Herek Rezende², Maria de Los Angeles Perez Lizama³

¹ Pesquisador, Mestrando do Curso de Pós Graduação em Tecnologias Limpas, UNICESUMAR. Bolsista do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação – ICETI. contato@paulonino.com.br

² Co-orientadora, Doutora, Programa de Pós Graduação em Tecnologias Limpas, UNICESUMAR. Pesquisadora do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação – ICETI - luciana.rezende@unicesumar.edu.br

³ Orientadora, Doutora, Programa de Pós Graduação em Tecnologias Limpas, UNICESUMAR. Pesquisadora do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação – ICETI. maria.lizama@unicesumar.edu.br

RESUMO

Como resultado da crescente expansão das áreas urbanas, em sua maioria desordenada, as preocupações referentes ao crescimento da escassez de recursos naturais relacionadas à qualidade de vida urbana das gerações futuras e a pressão à respeito do uso indiscriminado do solo, alterando as funções ecológicas e ecossistêmicas do ambiente, enfatizam a necessidade de se abordar e incorporar práticas mais sustentáveis e inteligentes no planejamento e gestão de centros urbanos. Efeitos negativos de ações antrópicas, podem ser mitigados com estratégias de infraestruturas verde e azul, além de proporcionarem benefícios para a saúde e qualidade de vida da população. Neste contexto, este trabalho tem como objetivo avaliar a relação entre os conceitos de infraestruturas verdes e azuis e cidades inteligentes, comprovando a possibilidade de integração entre tecnologia e natureza. Foi realizada uma análise quali/quantitativa e exploratória, por meio de levantamento de dados municipais da prefeitura de Maringá, registros pluviométricos, qualidade da água de córregos e corpos d'água presentes no meio urbano em cinco pontos amostrais, dados quantitativos quanto a existência ao estado atual de conservação das matas ciliares e espaços verdes urbanos, utilizando ferramentas como os Sistemas de Informação Geográfica. Assim, constata-se que as soluções de infraestrutura verde e azul proporcionam benefícios no ambiente urbano, muitas cidades lidam com a escassez de investimentos políticos na gestão hídrica e de espaços verdes, o que se torna um grande desafio para os gestores e planejadores integrar ambos os conceitos aos de cidades inteligentes.

PALAVRAS-CHAVE: Parques urbanos; Bacias hidrográficas; Gestão hídrica; Cidades sustentáveis; Serviços ecossistêmicos.

1 INTRODUÇÃO

A falta de planejamento urbano e o processo de crescimento desordenado das cidades incorporado aos sistemas que envolvem a natureza, são responsáveis pelo aumento dos desafios relacionados as perdas de qualidade de vida nas cidades, bem como valores culturais e serviços ambientais (MIGUEZ, 2019), se considerados os impactos



resultantes das mudanças climáticas e ações antrópicas, tornam tais responsabilidades ainda mais intensas.

No enfrentamento de tais desafios, conceitos voltados ao desenvolvimento sustentável tem ganhado cada vez mais importância frente ao planejamento urbano, como estratégias voltadas à abordagens ecológicas reconhecidas como benéficas e de potencial serviço a população que o meio ambiente proporciona a cidade (GAZZOLA; DEL CAMPO; ONYANGO, 2019).

À vista disso, gestores têm difundido estratégias conceituais como “infraestrutura verdes e azuis” e “cidades inteligentes”, eficientes no auxílio das conexões urbanas visando a melhoria de qualidade de vida.

A infraestrutura verde pode ser considerada imprescindível para a resiliência dos ambientes urbanos, no que diz respeito ao enfrentamento de mudanças climáticas e seus impactos diretos (HERZOG, 2016). Ademais, as áreas verdes são essenciais para a preservação da biodiversidade e manutenção de sistemas e processos naturais, não somente por suas vantagens ecológicas, mas também por fatores benéficos ligados a educação, recreação e emocional da população (BEATLEY, 2017; MULLER e WERNER, 2010). Já a infraestrutura azul entende-se como um sistema de águas urbanas, que pode estar integrada às áreas verdes das cidades estabelecendo como principal objetivo a recriação do ciclo de água natural e orientado.

O conceito de cidade inteligente define que esse ambiente urbano utiliza tecnologias digitais, como as Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), visando a melhoria da qualidade dos serviços oferecidos e o melhor desempenho das operações regulares da cidade, afim de garantir a disponibilidade de recursos para as gerações atuais e futuras, sejam eles sociais, econômicos e ambientais (SILVA; KHAN; HAN, 2018).

Essas ponderações iniciais expõem à pergunta que orienta o desenvolvimento deste trabalho: como os conceitos de infraestrutura verdes e azuis e cidades inteligentes podem ser aplicados pelas cidades brasileiras, visando a melhoria de um novo modelo de gestão pública baseado nas conexões de integração entre tecnologia e natureza?

Assim, o foco deste estudo recai na busca de compreender como a materialização desses conceitos nessa localidade, têm avançado de forma a superar o estágio de cidade digital para uma cidade sustentável, onde soluções de infraestrutura verde e azul aliadas as TICs para que possam proporcionar benefícios no ambiente urbano por meio de conexões eficientes.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O Município de Maringá, objeto deste estudo, possui uma extensão territorial de 487.730 km², com uma população censitária de 409.657 habitantes (IBGE, 2022). Maringá é reconhecida nacionalmente quanto



internacionalmente (FAO-ONU, 2022) como “Cidade Verde” e “Cidade Árvore do Mundo”, títulos estes conquistados através de gestões municipais comprometidas com a sustentabilidade e preservação ambiental. Atualmente encontra-se como a 7ª cidade mais inteligente do Brasil entre os municípios de 100 mil a 500 mil habitantes, no ranking geral ocupa a 20ª posição entre todas as cidades brasileiras (URBAN SYSTEMS, 2022).

Para verificar a existência da infraestrutura verde e azul no município de Maringá foi realizada uma análise quali/quantitativa e exploratória, por meio de levantamento de dados municipais em relação aos registros pluviométricos, qualidade da água de córregos e corpos d’água presentes no meio urbano em cinco pontos amostrais, bem como os dados quantitativos quanto a existência ao estado atual de conservação das matas ciliares e espaços verdes urbanos.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na busca de relacionar infraestrutura verde e azul com cidades inteligentes, constata-se que tal conexão podem proporcionar benefícios no ambiente urbano. Por meio das infraestruturas a função de espaço de lazer oferece uma estética do ambiente, tornando-o mais agradável e convidativo para que os transeuntes apreciem o lugar.

No que diz respeito a infraestrutura verde, segundo dados da SEMA - Secretaria de Meio Ambiente e Bem-Estar Animal, Maringá possui ao todo dezenove áreas verdes, totalizando 1,8 milhão de metros quadrados. As duas maiores áreas encontram-se na área central da cidade, o Parque do Ingá, com 47 hectares ou mais de 473 mil metros quadrados e o Parque dos Pioneiros, com 59 hectares ou 594 mil metros quadrados (SEMA – PMM, 2019).

Quanto a infraestrutura azul, o cenário atual do meio ambiente da Região Metropolitana de Maringá, (RMM), segundo o Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI), a qualidade hídrica, as águas superficiais – como lagos, rios e córregos, entre outros - são mais vulneráveis diante do aporte de cargas orgânicas e falta de permeabilidade do solo. Essa situação é agravada em áreas mais urbanizadas da cidade e/ou carentes de eficazes sistemas de coleta e tratamento de esgotos e resíduos sólidos urbanos.

Nesses casos, as vazões de diluição ficam muito aquém do que é requerido, resultando na declaração de cursos d’água considerados críticos para uso, como atualmente ocorre com os Ribeirões Paiçandu e Pinguim, Rio Keller e Córregos Macedo e Cleópatra, todos contribuintes do Rio Ivaí, que recebem as cargas poluidoras da porção mais urbanizada de Maringá.

As captações de água bruta para abastecimento incluem aduções superficiais no entorno urbano de Maringá, nas bacias dos Rios Pirapó e Ivaí (PARANÁ, 2019). Uma outra alternativa ao abastecimento público e aos sistemas produtivos, a região tem se utilizado das águas subterrâneas



– Aquíferos Caiuá e Serra Geral, sendo este último o mais demandado, ocasionando a diminuição do nível de água dos corpos d'água urbano, bem como o lago situado dentro do Parque do Ingá (PDUI, 2022).

Fica evidente o vínculo entre a disponibilidade hídrica de água potável para fins de abastecimento público e a sua direta disponibilidade de qualidade e quantidade, o que, por sua vez, está relacionada ao seu múltiplo uso, à capacidade de preservação enquanto bem natural e agente propagador de benefícios diretos ao ambiente urbano.

Além dos benefícios no ambiente urbano, foi identificada as dificuldades de como a cidade lida com a escassez de investimentos políticos na gestão hídrica e de espaços verdes. Observou-se também que centros urbanos compactos e planejados quanto a sua expansão territorial, podem proporcionar alta qualidade de vida a sua população através de espaços verdes multiuso, bem planejados, multifuncionais, contribuintes no processo de drenagem urbana, controle de cheias, melhoria da qualidade da água e na amenização do microclima.

Sendo assim, para estudos futuros, sugere-se comparativos entre modelos de cidades inteligentes brasileiras que alinhem a natureza ao uso de TICs; avaliação de indicadores de impacto das TICs e /ou ferramentas específicas no ambiente urbano de cidades inteligentes e sustentáveis, relacionando com estruturas verdes e azuis, à qualidade de vida dos habitantes; estudo da viabilidade de criação de regiões naturais e inteligentes; e novas proposições e modelos de gestão pública baseados em TICs conectados às infraestruturas verde e azul.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo traz uma reflexão sobre as questões ambientais ligadas à urbanização, seus desafios e oportunidades. O atual cenário do crescimento desordenado das cidades, mudanças climáticas e crescente escassez de recursos naturais intensificam a necessidade do aumento de estudos, uso de tecnologias de gestão e práticas sustentáveis inteligentes de planejamento. Desta forma as infraestruturas verde e azul se mostram com alternativa de grande potencial na integração de funções hidráulicas e paisagística das cidades de forma resiliente.

Assim o estudo representa uma oportunidade de integração de grandes áreas verdes existentes dentro do perímetro da cidade caracterizadas como regiões urbanas de macrodrenagem, consideradas como catalizadores de mudanças quando a mitigação de inundação é necessária. O uso de TICs ratifica a necessidade de informações na resolução de problemas de gestão pública no setor de saneamento e meio ambiente, compreendendo manejo de águas urbanas e áreas com possibilidades de infiltração perdidas durante a expansão urbana, afim de proporcionar uma melhor qualidade de vida das gerações atuais e futuras.

REFERÊNCIAS



BEATLEY, Timothy. **Biophilic Cities and Healthy Societies**. Urban Planning. v. 2, n. 4, p. 1-4, 2017.

GAZZOLA, P.; DEL CAMPO, A. G.; ONYANGO, V. **Going green vs going smart for sustainable development: Quo vadis?**. Journal of Cleaner Production, Vol. 214, p. 881–892, 2019.

HERZOG, Cecilia Polacow. **A multifunctional green infrastructure design to protect and improve native biodiversity in Rio de Janeiro**. Landscape and Ecological Engineering. v. 12, n. 1, p. 141–150, 2016.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico – 2022**, Rio de Janeiro. 2022.

MIGUEZ, Marcelo Gomes; VERÓL, Aline Pires e REZENDE, Osvaldo Moura. **Drenagem urbana: do projeto tradicional à sustentabilidade**. 1a ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 366 p., 2019.

MULLER, Norbert; WERNER, Peter. **Urban Biodiversity and the Case for Implementing the Convention on Biological Diversity in Towns and Cities**. In: MULLER, Norbert, et al. Urban Biodiversity and Design, p. 1-33. 2010.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU (FAO). **Catálogo de publicações da FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) 2022**. Roma, 2022.

PARANÁ. SEPL-PR – Secretaria de Estado do Planejamento e Projetos Estruturantes. **Plano da Metrópole Paraná Norte: Plano Diretor do Eixo Londrina-Maringá, Relatório de Contextualização Final**. Curitiba, 2019.

PDUI - Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado – Prefeitura Municipal de Maringá, 2022.

PÖTZ, H.; BLEUZÉ, P. **Groenblauwe Netwerken: Handleiding voor veerkrachtge steden**. Nederlands: Atelier Groenblau, 2016.

SEMA - Secretaria de Meio Ambiente e Bem-Estar Animal – Prefeitura Municipal de Maringá, 2015

SILVA, B. N.; KHAN, M.; HAN, K. **Towards sustainable smart cities: A review of trends, architectures, components, and open challenges in smart cities**. Sustainable Cities and Society, v. 38, p. 697–713. 2018.

URBAN SYSTEMS. **Ranking Connected Smart Cities**. São Paulo, 2022.