



## **ARBORIZAÇÃO URBANA: ELEMENTO ESTRUTURAL VERDE NAS CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS**

LEDA MARIA DE ALMEIDA NELO

### **RESUMO**

As cidades estão em reformação, buscando os paradigmas tecnológicos e sustentáveis para evoluírem em todos os setores que envolvem governança e pessoas, incluindo os serviços ecossistêmicos e a ecologia. A reconstrução das cidades está direcionada ao desenvolvimento sustentável com a intenção de melhora da qualidade de vida da população e a transformação do espaço urbano. São diversos os fatores imprescindíveis para o futuro e a qualidade das cidades inteligentes e sustentáveis e não apenas a tecnologia, ainda que ela esteja presente em vários setores, pois, embora cada cidade tenha suas particularidades e características, é preciso criar condições para incrementar as práticas de governança, o bem estar social, equilibrar o meio urbano e a qualidade ambiental. No âmbito das cidades inteligentes e sustentáveis o físico urbano deixa de ser retalhado para construir espaços integrados, sociais, onde a predominância ambiental exerça impacto favorável ao desempenho do verde urbano. A construção de espaços verdes públicos é uma ferramenta fundamental para o novo planejamento urbano sustentável, promovendo ações de articulações humanas e socioambientais. As cidades são feitas por estruturas que beneficiam seu desenvolvimento e seus espaços, dando forma ao meio urbano. Portanto, há a necessidade de condensar e amparar a vegetação urbana, através da arborização urbana como elemento estrutural verde no trâmite ambiental. A arborização urbana e sua arquitetura arbórea orgânica, mesmo enfrentando os desafios, se destaca como elemento da estrutura verde, os aspectos do maciço edificado e a condição da vivência urbana.

**Palavras-chave:** Cidades inteligentes e sustentáveis, Arborização urbana, Meio ambiente

### **1 INTRODUÇÃO**

Com a transformação do tecido urbano, a perspectiva de ocupação de 66% do território urbano das cidades até 2050 e as mudanças climáticas, está ocorrendo certa aceleração mundial para o caminho do desenvolvimento urbano e sustentável. Essa demanda e a busca por condições que melhorem todos os aspectos que envolvem vida humana, meio ambiente e espaço urbano ditam as mais diversas propostas que mesmo de médio à longo prazo visam alcançar o desenvolvimento inteligente e sustentável, contando com a colaboração da infraestrutura tecnológica acessível em todos os setores das estruturas da cidade.

O Artigo 182 do Estatuto da Cidade relata que a política de desenvolvimento urbano deve ser executada pelo Poder Público Municipal, consoante diretrizes gerais fixadas na legislação, tendo por objetivo o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem estar de seus habitantes. Elenca a garantia do direito a cidades sustentáveis como diretriz da política urbana e abrange o direito à terra urbana. A lei estabelece, ainda, que o desenvolvimento urbano deve ser planejado de modo a evitar ou corrigir as distorções

do crescimento das cidades e seus efeitos sobre o meio ambiente.

Uma cidade avançada e intensiva de alta tecnologia que conecta pessoas, informações e elementos da cidade usando novas tecnologias, a fim de criar uma cidade sustentável, mais verde e com qualidade de vida (BAKICI et al., 2013). Portanto, a necessidade da arborização urbana como elemento estrutural verde das cidades inteligentes e sustentáveis.

No planejamento do espaço urbano contemporâneo com tendências de transformações urbanísticas, surge o conceito de cidades inteligentes para promover a melhora dos serviços urbanos e a qualidade de vida das pessoas. As cidades inteligentes são atualmente um dos principais assuntos estudados em relação ao desenvolvimento urbano (GIL-GARCIA et al., 2016; JOSS et al., 2017).

Cidades inteligentes estão focadas em promover a sustentabilidade. Uma cidade inteligente remete ao conceito de sustentabilidade, que preze pela relação entre as particularidades de cada ecossistema e o ideal de qualidade de vida do cidadão, surgiu a partir da ideia de expansão com esgotamento, desconsiderada, durante o processo de desenvolvimento urbano do século XX (Academia Brasileira de Ciências, 2022).

A construção de cidades inteligentes e sustentáveis de forma articulada e justa deve envolver a socioabilidade urbana, os instrumentos para o desenvolvimento cidadão e de gestão participativa na garantia de todas as ações das práticas do tripé de sustentabilidade. Uma cidade inteligente e sustentável utiliza as tecnologias e outros meios para melhorar a qualidade de vida, a eficiência da operação dos serviços urbanos e a produtividade sustentável, garantindo que sejam atendidas as necessidades das gerações atuais e futuras (ITU, 2019).

A arborização urbana tem grande importância no planejamento urbano, nos centros urbanos, seja por aspectos sociais, ambientais ou de embelezamento da paisagem urbana.

Sendo a arborização urbana todo elemento vegetativo que compõe o cenário e a paisagem urbana, e engloba toda a cobertura vegetal de um ambiente urbano, também é chamada de Floresta Urbana. Tecnicamente, a arborização urbana é dividida em: 1) Áreas verdes: são parques urbanos, bosques, praças e jardins; 2) Arborização de ruas: vias públicas.

Para Biondi (2000) a vegetação que compõe a arborização urbana pode ser distinta pela forma de aquisição e manutenção na seguinte forma: a) vegetação no sistema viário-predominantemente arbórea, deve obedecer a arranjos espaciais definidos, hierarquizados, modulados ou assumir, contrariamente, uma disposição livre mais conformada aos ritmos e ao modelo da natureza; b) áreas verdes-desde praças, refúgios, bosques, desempenhando, juntamente com a vegetação do sistema viário.

Para Silva Filho (2006) as árvores urbanas desempenham uma importante função de embelezamento da paisagem urbana, na redução da poluição atmosférica, na moderação do balanço energético do município e no escoamento superficial da água de chuva.

São muitos os benefícios que a arborização urbana proporciona para os centros urbanos, para o meio ambiente e para as pessoas de um modo geral. No entanto, são grandes os desafios que a arborização urbana enfrenta no espaço urbano. A paradoxal relevância dos espaços verdes urbanos como componente essencial para ampliar a qualidade de vida dos cidadãos enfrenta negligência na gestão dessas áreas pela governança pública (BENCHIMOL et al., 2017; ECKER, 2020).

Integrar o meio ambiente ao espaço urbano e a vida da população é um dos conceitos da arborização urbana, pelos seus diversos benefícios ecológicos, sociais, e econômico. Criar espaços verdes, plantar árvores, arborizar e formar as florestas urbanas em uma cidade são impactos de transformação na estrutura da vegetação local, além de ser viés para a sustentabilidade urbana. A estrutura verde urbana, como vegetação urbana, promove a convivência no ambiente urbano, contribuindo para a melhor qualidade de vida nas cidades e no equilíbrio ecossistêmico.

Portanto, este trabalho tem como objetivo estimular a presença da arborização nos espaços das cidades de forma conceitual. Sendo assim, os objetivos específicos são:

- Compreender as características e tendências das cidades inteligentes e sustentáveis, e da arborização urbana;
- Sugerir a Arborização Urbana como Elemento Estrutural Verde nas Cidades Inteligentes e Sustentáveis.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Para desenvolver o projeto Arborização Urbana: Elemento Estrutural Verde nas Cidades Inteligentes e Sustentáveis, foram realizadas visitas em centros urbanos, áreas verdes urbanas e efetuadas pesquisas bibliográficas como fontes principais. Buscou-se compreender e analisar os textos como subsídios importantíssimos para a descrição deste artigo.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fundamentados nas referidas bibliografias, e considerando que a cidade é um núcleo urbano com diversos fluxos de atividades, a cidade inteligente e sustentável deve ser planejada para as pessoas, como atores participativos em todas as suas dimensões.

A cidade inteligente e sustentável, é uma cidade planejada, inovadora, inclusiva, competitiva, atrativa e resiliente. Há uma integração entre os diversos serviços urbanos e a tecnologia está vinculada diretamente ao município a fim de favorecer a governança e a participação popular. Conecta o meio urbano ao meio ambiente, proporciona melhor qualidade de vida à população, pretendendo o desenvolvimento integrado, favorecendo o verde urbano e o ecossistema sustentável.

Entende-se que a cidade inteligente e sustentável tem muitos desafios a serem superados e precisarão atingir maturidade para expandir seu desenvolvimento e contextualizar seu desenho urbano através de suas estruturas, diversidades sociais, econômicas, culturais, tecnológicas, e incluir à sua estrutura ambiental a arborização urbana, como forma de valorizar seus espaços urbanos e como elemento estrutural verde urbano.

Não existe um conceito pronto para as manifestações e desafios que as cidades enfrentarão para se conectarem ao inteligente e sustentável. São muitos e complexos os conceitos atribuídos, mas algumas tipologias e domínios são elementos básicos para embasamento desses conceitos, como mostra a figura 1.

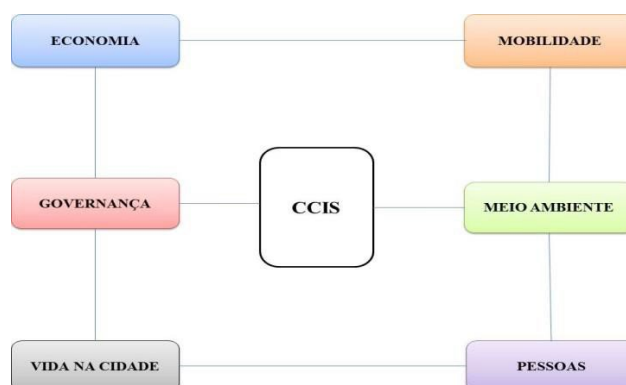


Figura 1: Conceitos básicos para cidades inteligentes e sustentáveis Fonte: Autora

A arborização urbana tem funções ecológicas, estéticas, sociais e psicológicas, e estão relacionadas às mudanças e aos fatores climáticos. São diversos os benefícios envolvidos dentro da cadeia de contribuições ao meio ambiente, ao meio urbano e às pessoas nos quais a

arborização urbana contribui e influência, desde a velocidade do vento, o balanço hídrico, até a serventia de abrigo para diversos animais silvestres. Esses benefícios destacam-se conforme figura 2:



Figura 2: Benefícios da arborização urbana Fonte: autora

Atualmente, a arborização juntamente com a biodiversidade nativa e a produção de alimentos orgânicos locais estão sendo reconhecidos como cruciais para que as cidades sejam sustentáveis e resilientes, As árvores possuem importância fundamental no sistema biológico urbano, em todos os espaços livres, tanto em públicos quanto privado. O conjunto de todas as árvores da cidade constitui a floresta urbana, e sua presença sadia nas ruas, praças e parques proporciona serviços ecossistêmicos insubstituíveis (HERZOG, 2013).

A arborização urbana suaviza o cenário urbano impactado pela massa construída. Para Buckeridge (2015) a cidade é como um grande organismo vivo e as árvores fazem parte desse sistema urbano, e inserir a arborização urbana seriamente na agenda de planejamento para as próximas décadas é, sem dúvida, um ótimo negócio para as cidades brasileiras.

As áreas verdes como elemento verde urbano, proporcionam diversos serviços ecossistêmicos, que desempenham funções de contribuição para a valorização dos espaços nas cidades. Os serviços ecossistêmicos que representam os benefícios provenientes das funções desempenhadas pelos ecossistemas são classificados como de provisão, regulação, suporte e culturais (CONSTANZA et al., 1997). A Classificação Internacional Comum de Serviços Ecossistêmicos (CICES), considera “serviços finais de ecossistemas” três categorias de serviços: provisão, regulação e cultural; no quadro 1 é possível ver a descrição desses serviços.

Quadro1: Representação dos serviços ecossistêmicos

SERVIÇOS ECOSISTÊMICO	OBTENÇÃO	BENEFÍCIOS
Provisão	Pela natureza	Formação de solo
		Madeira
Regularização	A partir de processos naturais que regulam as condições ambientais	Polinização
		Conforto térmico

		Melhora qualidade do ar	
		Proteção do solo	
		Absorção dos poluentes e gás carbônico	
		Controle de enchentes, deslizamentos e inundações	
		Habitat de espécies	
		Estabilidade micro climática	
		Qualidade de vida	
<b>Culturais</b>	Através da natureza como recreação, religião, educação e estético paisagístico	Embelezamento da paisagem urbana	da
		Bem estar estético	
		Microclima do ambiente	
		Saúde psicológica e física	

Fonte: [embrapa.br/tema-servicos-ambientais/sobre-o-tema](http://embrapa.br/tema-servicos-ambientais/sobre-o-tema)

Esse elemento da estrutura verde urbana compõe as mais diversas paisagens verdes em um território, e mostra disso é a Rua Gonçalo de Carvalho, Centro, Porto Alegre, RGS, considerada a rua mais bonita do mundo pela sua arquitetura arbórea, formando um túnel composto pela arborização (figura 3), valorizada ambientalmente como paisagem urbana e por se destacar no meio das torres de concreto; a floresta flutuante implantada no Lago Darsena, em Milão, Itália, que faz do lago parte integrante do verde urbano e da arborização (figura 4); e a figura 5 com parques, áreas verdes e espaços verdes urbanos em diversas regiões, onde há verde, onde há serviços ecossistêmicos, onde há vidas.



Figura 3 : Rua Gonçalo de Carvalho, Centro, Porto Alegre, RGS Fonte: [hypesness.com.br](http://hypesness.com.br)



Figura 4: Floresta flutuante, Lago Darsena, Milão, Itália Fonte: ciclovivo.com.br



Figura 5: Áreas verdes, parques e ruas em diversas regiões Fonte: google.com.br

A arborização colabora de forma significativa para a melhoria do conforto urbano. É elemento de contemplação, fornecedora de flores e frutos atrativos, e centro de configuração paisagística, como ponto de referência para orientação e identificação, possibilitando a proximidade e convivência do homem com a natureza no espaço construído (PORTO; BRASIL, 2013).

#### 4 CONCLUSÃO

Estamos na era da transformação das cidades; caminhando para a construção de cidades planejadas, intensas, acolhedoras, substantivas, objetivando o desenvolvimento sustentável voltado principalmente para as pessoas, para a sustentabilidade ambiental, intencionando o equilíbrio ecossistêmico, com atenção às mudanças climáticas.

A tendência para a nova cidade é um grande desafio de políticas públicas, administração, sociedade. As cidades estão se adequando aos meios tecnológicos e sustentáveis com a intenção de obter melhor desempenho da gestão, com a mudança de seu planejamento, o comprometimento para que as pessoas sejam o centro das propostas, e a restauração das condições ambientais. Mas, é preciso equilíbrio na transformação para que não haja a perda dos conceitos que envolvem o território como um todo. Todas essas mudanças influenciam no perfil da cidade, no comportamento humano e no meio ambiente.

Ações antrópicas do homem estão acabando com o meio ambiente, com os serviços ecossistêmicos e refletindo nas condições climáticas. Portanto, as práticas de gestão do poder público não podem ser evasivas no tocante ao favorecimento à qualidade ambiental, nem proporcionar viés de responsabilidade referente ao tripé da sustentabilidade. Sugerir a arborização urbana como elemento estrutural verde e instigar seu planejamento juntamente com o desenvolvimento do planejamento urbano, é traçar a cidade com postura moderna, contemporânea, que além de estar voltada para as pessoas, para o espaço urbano, visa a eficiência no uso dos recursos naturais integrados à arborização.

#### REFERÊNCIAS

ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. Disponível em: < [abc.org.br/nacional/projeto-de-ciencias-para-o-brasil/cidades-sustentaveis-e-inteligentes/](http://abc.org.br/nacional/projeto-de-ciencias-para-o-brasil/cidades-sustentaveis-e-inteligentes/) > . Acesso em 05/2022.

**AGENDA 2030. Plataforma de ação para acompanhar a implementação da Agenda 2030 no Brasil.** Disponível em: <[www.agenda2030.org.br/sobre](http://www.agenda2030.org.br/sobre)>. Acesso em 04/2022.

BAKICI,T.; ALMIRALL,E.; WAREHAM,J. Uma iniciativa de cidade inteligente: o caso de Barcelona. **Revista da economia do conhecimento** , v. 4, n. 2, pág. 135-148, 2013.

BIONDI, D. Curso de arborização urbana. Curitiba: UFPR, 2000.

BUCKERIDGE, M. **Árvores Urbanas em São Paulo: Planejamento, economia e água.** Estudos Avançados 29 (84). São Paulo, 2015.

GIL-GARCIA, J. Ramon; PARDO, Theresa A.; NAM, Taewoo. What makes a city smart? Identifying core components and proposing an integrative and comprehensive conceptualization. *Information Polity*, v. 20, n. 1, p. 61-87, 2015.

HERZOG, C. P. Cidade para todos: (re) aprendendo a conviver com a natureza. 1. Ed. Mauad X: verde, Rio de Janeiro, 2013.

INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION (ITU). (2019). ITU-T Y.4904: Smart sustainable cities maturity model. Genebra, SWZ: ITU. Recuperado de <https://www.itu.int/rec/>

PROGRAMA PARA CIDADES INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS- (PCSI). Instituto Cidades Sustentáveis, ETHOS e Rede Cidades com Apoio Citinova. Recuperado de <https://citinova.mctic.gov.br/plataforma-do-conhecimento/>

SCHUCH, M. I. S. ARBORIZAÇÃO URBANA: Uma contribuição à qualidade de vida com uso de geotecnologias. DISSERTAÇÃO DE MESTRADO. Santa Maria, RS, 2006.

SILVA FILHO, D.F. Videografia Aérea Multiespectral em Silvicultura Urbana. **Ambiência Guarapuava**, PR. Edição Especial, v.2 p. 55 - 68, Abr. 2006.