

Explorando o design no contexto das Smart Cities: uma revisão integrativa

Fernan Martins Vidal Fernandes Irber

Instituto Federal do Ceará (IFCE)

<http://lattes.cnpq.br/6432866260644036>

fernan.irber@ifce.edu.br

Rita Aparecida da Conceição Ribeiro

Universidade do Estado de Minas (UEMG)

<http://lattes.cnpq.br/5074309517644166>

rita.ribeiro@uemg.br

Resumo

A busca por cidades mais inclusivas e sustentáveis reforça a relevância das *smart cities*. Embora associadas à inovação e bem-estar, essas cidades frequentemente priorizam a tecnologia em detrimento de soluções eficazes para os desafios urbanos. O uso isolado de tecnologias, sem considerar a percepção e o envolvimento dos cidadãos, mostra-se insuficiente. Este estudo aborda o design como prática que contribui para o bem-estar e a sustentabilidade nas *smart cities*. O objetivo foi analisar como a literatura tem explorado o uso do design nesse contexto. Adotou-se uma revisão integrativa, que identificou sete estudos abordando diferentes vertentes do design, como *Design Science Research*, *Design Thinking*, Design de Paisagismo, Design Centrado no Usuário e Modelagem Digital. Os resultados apontam que as *smart cities* mais eficazes combinam inovação tecnológica, planejamento sustentável e participação ativa da sociedade.

Palavras-chave

design; *smart cities*; métodos de design

Exploring Design in the Context of Smart Cities: An Integrative Review

Abstract

The pursuit of more inclusive and sustainable cities reinforces the relevance of smart cities. Although associated with innovation and well-being, these cities often prioritize technology at the expense of effective solutions to urban challenges. The isolated use of technologies, without considering citizen perception and engagement, proves insufficient. This study approaches design as a practice that contributes to well-being and sustainability in smart cities. The objective was to analyze how the literature has explored the use of design in this context. An integrative review was conducted, identifying seven studies addressing different design approaches, such as Design Science Research, Design Thinking, Landscape Design, User-Centered Design, and Digital Modeling. The results indicate that the most effective smart cities are those that combine technological innovation, sustainable planning, and active societal participation.

Keywords

design; *smart cities*; design methods

1 Introdução

O mundo está experimentando um crescimento acelerado da população e da urbanização. A previsão é que, até 2050, a população mundial atinja 10 bilhões de pessoas, das quais mais de dois terços viverão em áreas urbanas (United Nations, 2019). Em busca de melhores oportunidades de emprego e qualidade de vida, muitas pessoas migraram para as áreas urbanas. Contudo, o aumento da migração para essas regiões trouxe desafios complexos, como congestionamentos, sobrecarga na demanda por recursos naturais e serviços essenciais, como energia, água, saneamento, educação, habitação, transporte e saúde, entre outros (ITU, 2014).

Em resposta a esses desafios, as cidades estão passando por uma transformação para se tornarem *smart cities*. O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 11, em particular, visa tornar as cidades e comunidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis (United Nations, 2016). Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) foram estabelecidos para orientar políticas e ações de cooperação internacional até 2030, representando um apelo global para erradicar a pobreza, proteger o meio ambiente e o clima, e garantir que todas as pessoas possam viver em paz e prosperidade (United Nations, 2016). O avanço tecnológico, as transformações digitais e a urbanização são aspectos centrais dessa agenda quando se discute as *smart cities*.

No contexto dos desafios globais enfrentados pelas *smart cities*, a tecnologia por si só não é suficiente, especialmente se os cidadãos não conseguem utilizá-la ou perceber sua aplicabilidade (Batty et al., 2012). Uma premissa deste trabalho é que implementar novas tecnologias em soluções tradicionais, sem a participação ativa da população, não é o bastante para transformar uma cidade em uma *smart city*. A conexão entre tecnologias, bem-estar e desenvolvimento sustentável exige abordagens que considerem a identidade e cultura local, além da inclusão da participação cidadã.

Muitos designers defendem que há diversas maneiras de abordar um problema, o que permite a geração de várias soluções possíveis (Simon, 1969; Buchanan, 1992). O Design compreende que não há uma solução única para um desafio (Rittel & Webber, 1973) e que nenhuma solução é perfeita. A premissa de que múltiplas soluções podem ser geradas para um mesmo problema é fundamental no campo do Design.

Conforme apontado por Simon (1969), o Design é um processo intelectual com o objetivo de criar artefatos ou soluções capazes de transformar situações existentes em situações desejáveis. Ele destaca que o Design visa conceber soluções que se alinhem com objetivos específicos e melhorem a funcionalidade das circunstâncias em questão.

Buchanan (1992) argumenta que os designers enfrentam "problemas perversos", que estão profundamente enraizados em seus contextos e não podem ser resolvidos de forma definitiva. Tais problemas exigem abordagens flexíveis, adaptáveis e colaborativas, características essenciais no contexto urbano das *smart cities*.

Dessa forma, surge uma lacuna na literatura: "Como o Design contribui para o desenvolvimento de *smart cities*?" Ou ainda, mais especificamente, "Quais abordagens de Design estão sendo empregadas no desenvolvimento de *smart cities*?"

O objetivo deste artigo foi analisar como a literatura tem utilizado o Design no desenvolvimento de *smart cities*. Complementarmente, examinar qual conceito de *smart city* é adotado pelos autores é fundamental para esta análise, ou seja, verificar se o conceito é voltado para o uso de tecnologias ou para o desenvolvimento sustentável e o bem-estar da população.

2 Método

Este artigo consiste em uma revisão integrativa, que oferece uma visão sobre o que tem sido produzido cientificamente na literatura a respeito do Design como processo e sua contribuição para o desenvolvimento de *smart cities*. A aplicação desse método permitirá a identificação de lacunas no conhecimento, que podem ser abordadas por meio de estudos adicionais sobre o tema. Esse método de pesquisa sistemática permite a análise e síntese de múltiplos estudos publicados, o que possibilita a interpretação de dados dispersos na literatura científica e a formulação de conclusões gerais sobre uma área específica de estudo (MENDES; SILVEIRA; GALVÃO, 2008; GRANTH; BOOTH, 2009).

Seguindo a metodologia proposta por Mendes, Silveira e Galvão (2008), este estudo percorreu as etapas: (1) identificação do tema e formulação da questão de pesquisa para a revisão integrativa; (2) estabelecimento de critérios para inclusão e exclusão dos estudos, ou busca na literatura; (3) definição das informações a serem extraídas dos estudos selecionados; (4) avaliação dos estudos incluídos na revisão; (5) interpretação dos resultados e apresentação da síntese do conhecimento.

Para guiar a pesquisa, foi formulada a seguinte questão: o que foi produzido cientificamente na literatura sobre o Design e sua contribuição para o desenvolvimento de *smart cities*?

A pesquisa foi realizada em janeiro de 2025. Para alcançar o objetivo proposto, foram utilizadas duas bases de dados: ScienceDirect e Scopus. A *string* de pesquisa utilizada foi ("design") AND ("*smart city*" OR "*smart cities*" OR "cidades inteligentes"). A escolha desses termos foi baseada na observação de que sua combinação abrange a busca pelo tipo de estudo desejado. O uso de poucos termos foi intencional, uma vez que a associação desses termos a outros poderia excluir algum trabalho que envolvesse Design e *smart cities* em suas temáticas.

Nos canais de busca das bases de dados, os termos foram combinados utilizando aspas, parênteses e os operadores lógicos booleanos AND e OR. Além disso, foram aplicados os filtros de inclusão disponíveis nas próprias plataformas das bases de dados, como ano de publicação (2014-2024), termos localizados apenas no título, idioma (português e inglês), tipo de documento (artigos completos), estágio da publicação (final) e tipo de fonte (revistas científicas), além de considerar artigos com acesso aberto para a instituição do autor da pesquisa. A restrição da busca ao título se deu em razão da busca por autores que enfatizassem as áreas de design e *smart cities*.

Os critérios de inclusão foram definidos como: artigos completos disponíveis online em sua íntegra, com recorte temporal entre 2014 e 2024, publicados em português ou inglês, e que abordassem a contribuição do design para o desenvolvimento de *smart cities*. Foram excluídos teses, dissertações, resenhas, opiniões, anais, editoriais, cartas, boletins informativos, artigos que se distorcessem do tema proposto e publicações duplicadas nas bases de dados consultadas.

A etapa subsequente da pesquisa consistiu na extração dos dados dos artigos selecionados. Além das informações básicas, como título, autores e ano de publicação, foram analisados o objetivo, a metodologia e a concepção de *smart city*. O objetivo foi identificado com o propósito de esclarecer a principal intenção do estudo. A metodologia, por sua vez, descreveu tanto o processo adotado na pesquisa quanto a aplicação do Design no contexto investigado. No que concerne à concepção de *smart city*, buscou-se distinguir se esta era ampla, com a participação ativa da população, incluindo bem-estar, sustentabilidade e tecnologia, ou se era restrita, limitando-se ao uso de tecnologia para o desenvolvimento das *smart cities*. Ao final, foi elaborado um resumo abrangente de cada artigo, seguido de uma análise que proporcionou uma visão geral da contribuição do Design para o desenvolvimento das *smart cities*.

3 Resultados

O objetivo desta pesquisa foi analisar como a literatura tem utilizado o Design no desenvolvimento de *smart cities*. Para tanto, a presente revisão integrativa percorreu cinco etapas conforme indicado na Figura 1. O tema identificado foi Design e *smart cities*, o que trouxe a formulação da seguinte questão de pesquisa: “como o Design contribui para o desenvolvimento de *smart cities*?”. No passo seguinte, foram estabelecidos os critérios de inclusão e exclusão já apresentados no método, bem como as informações a serem extraídas dos estudos, suas análises e a síntese dos seus resultados. Essas etapas serão apresentadas a seguir.

Como resultado, a busca com os termos-chave restritos ao título, identificou 654 (seiscentos e cinquenta e quatro) estudos elegíveis nas bases de dados. Em seguida, após aplicação dos demais filtros de inclusão, 136 (cento e trinta e seis) artigos foram selecionados.

A seguir, realizou-se a leitura dos títulos e resumos e foram excluídos os artigos que não abordavam a temática central da revisão, além das duplicatas. Assim, foram encontrados 3 (três) artigos duplicados e 126 (cento e vinte e seis) artigos que fugiam do escopo proposto. Em decorrência disso, 7 (sete) artigos foram incluídos na amostra final e a leitura completa desses artigos foi realizada, conforme representado na Figura 1.

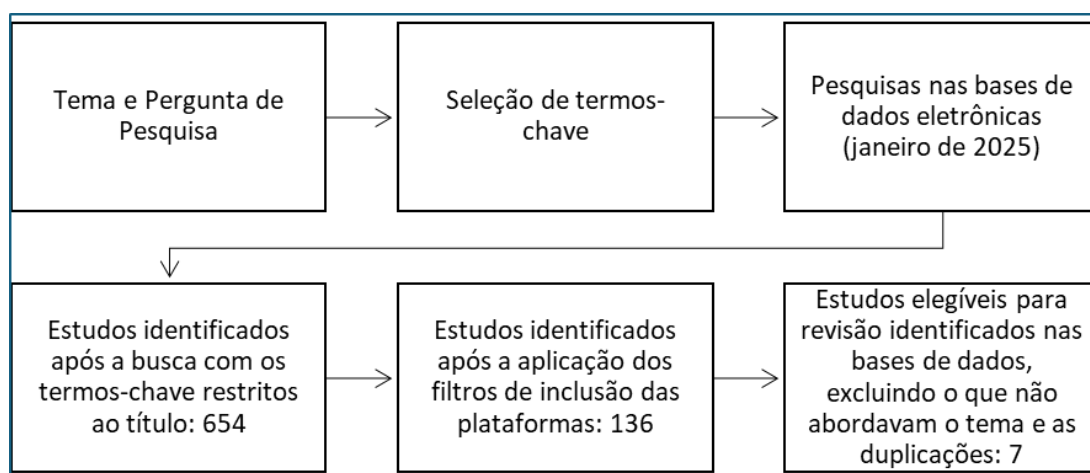


Figura 1: Fluxo de seleção dos estudos incluídos na revisão integrativa de acordo com as bases de dados entre 2014 e 2024.

Fonte: Autoria Própria (2025).

Após a leitura, foram extraídos os dados dos artigos conforme o Quadro 1, no qual foram registradas seis categorias: título, autores, ano, objetivo, método e conceito de *smart city*. Este instrumento teve como finalidade contribuir para a resposta à questão norteadora do estudo.

Quadro 1: Categorias extraídas dos artigos selecionados como amostra final para a revisão integrativa.

Título	Autores/ Ano	Objetivo	Método	Concepção de Smart City
<i>The role of landscape design in Smart Cities</i>	Mozuriunaitė, S. (2018)	Examinar o papel do design de paisagismo urbano no contexto das cidades inteligentes.	Revisão da literatura. Design de paisagismo (urbano).	Ampla - Inclui planejamento urbano sustentável, qualidade de vida e infraestrutura verde.
<i>Charting the design and implementation of the smart city: the case of citizen-centric bikeshare in Hamilton, Ontario</i>	Bradshaw, R.; Kitchin, R. (2018)	Analisar a implementação do sistema de compartilhamento de bicicletas de Hamilton como modelo de cidade inteligente.	Estudo de caso qualitativo. Teoria da Instrumentalização. Design Reflexivo. Design Centrado no Cidadão.	Ampla - Considera mobilidade sustentável e participação cidadã como componentes essenciais.
<i>Invite everyone to the table, but not to every course: How Design-Thinking collaboration can be implemented in smart cities to design digital services</i>	Oschinsky, F. M.; Klein, H. C.; Niehaves, B. (2022)	Explorar como <i>Design Thinking</i> pode ser implementado em cidades inteligentes. Estudo é executado na área da saúde.	<i>Design Science Research e Design Thinking</i> .	Ampla - Destaca governança inteligente e inovação colaborativa, indo além da tecnologia.
<i>Environmental Landscape Modeling Design Based on Smart City Public Facilities</i>	Cai, P. (2022)	Analisar o design de modelagem de paisagem urbana usando tecnologia BIM e realidade virtual.	Experimentação com BIM e realidade virtual. Design de paisagismo.	Restrita - Enfatiza o papel da tecnologia digital na modelagem do ambiente urbano.
<i>A Framework for Effective Design Thinking-Based Smart Cities Projects in Qatar</i>	AlAli, D., Manivannan, N.; Xu, Y. (2022)	Propor um modelo estruturado baseado em <i>Design Thinking</i> para o desenvolvimento de projetos de cidades inteligentes no Catar.	Pesquisa quantitativa baseada em <i>Design Thinking</i> .	Ampla - Enfatiza a conexão entre infraestrutura, TI, governança e desenvolvimento sustentável.
<i>Citizen-centric Design of Consumable Services for Smart Cities</i>	Voelz, A., Muck, C., Amlashi, D. M.; Karagiannis, D. (2023)	Explorar a concepção e implementação de serviços de cidades inteligentes centrados no cidadão.	Uso de modelagem conceitual e metamodelagem. Design centrado no usuário. <i>Design Thinking</i> .	Ampla - Considera a participação cidadã e a criação de serviços urbanos além do uso de tecnologia.
<i>Design Principles for Strategic Alignment in Smart City Enterprise Architectures (SCEA)</i>	Bastidas, V., Reyhach, I.; Helfert, M. (2023)	Definir princípios de design para garantir o alinhamento estratégico entre serviços urbanos e sistemas de informação.	<i>Design Science Research</i> e estudo de caso.	Ampla - Considera cidades inteligentes como sistemas complexos que integram inovação digital e serviços urbanos.

Fonte: Autoria Própria (2025).

Conforme mencionado anteriormente, além da identificação do artigo por título, autor e ano, a extração das categorias objetivo, método e conceito de *smart city* ocorreu da seguinte forma: o objetivo foi identificado com o propósito de esclarecer a principal intenção do estudo; a metodologia, por sua vez, descreveu tanto o processo adotado na pesquisa quanto a aplicação do Design no contexto investigado; em relação à concepção de *smart city*, buscou-se distinguir se esta era ampla, com a participação ativa da população, incluindo bem-estar, sustentabilidade e tecnologia, ou se era restrita, limitando-se ao uso de tecnologia para o desenvolvimento das *smart cities*.

Os artigos analisados apresentam diferentes abordagens para a concepção de cidades inteligentes, variando entre perspectivas amplas e restritas, além de explorar metodologias distintas para investigar e desenvolver soluções urbanas.

O primeiro artigo, "*The role of landscape design in Smart Cities*" de Mozuriunaite (2018), examina o papel do design de paisagismo urbano no contexto das cidades inteligentes. A pesquisa se baseia em uma revisão da literatura para identificar como o planejamento urbano sustentável pode melhorar a qualidade de vida. O autor argumenta que, muitas vezes, o conceito de cidades inteligentes ignora a importância do ambiente natural e do paisagismo urbano. A análise destaca que o design de paisagismo pode contribuir significativamente para a sustentabilidade urbana, reduzindo impactos ambientais e fortalecendo a conexão dos cidadãos com seu ambiente. O estudo conclui que políticas públicas devem integrar infraestrutura verde e digital para garantir um planejamento urbano mais equilibrado e eficaz.

Em seguida, "*Charting the design and implementation of the smart city: the case of citizen-centric bikeshare in Hamilton, Ontario*" Bradshaw; Kitchin, (2018) adota um estudo de caso qualitativo para examinar a implementação do sistema de compartilhamento de bicicletas em Hamilton, Canadá. A pesquisa utiliza análise documental e entrevistas com stakeholders para compreender o impacto social e tecnológico do projeto. Além disso, o estudo baseia-se na teoria da instrumentalização para investigar como a tecnologia do sistema de bicicletas compartilhadas é moldada por fatores políticos e sociais, influenciando sua adoção e acessibilidade. A pesquisa também explora o conceito de design reflexivo, analisando como o sistema pode ser ajustado para atender melhor às necessidades dos cidadãos e tornar-se mais inclusivo. O estudo revela que, embora a iniciativa tenha sido influenciada por políticas públicas e participação cidadã, ainda existem desafios em relação à inclusão social e ao acesso ao sistema. A conclusão enfatiza que projetos de cidades inteligentes devem considerar fatores sociais além da tecnologia, garantindo acessibilidade e equidade na distribuição dos benefícios urbanos.

O artigo "*Invite everyone to the table, but not to every course: How Design-Thinking collaboration can be implemented in smart cities to design digital services*" de Oschinsky; Klein; Niehaves (2022) explora a aplicação do *Design Thinking* no desenvolvimento de serviços digitais em cidades inteligentes na área da saúde. A presente contribuição envolve um estudo sobre a implementação de princípios de *Design Thinking* em um resort de saúde alemão e identifica três componentes críticos: (1) equipe, (2) processo e (3) espaço de trabalho. Utilizando *Design Science Research* e workshops colaborativos, os autores analisam como a inovação aberta e a participação cidadã podem contribuir para a criação de serviços urbanos mais eficientes e adaptáveis. Os resultados demonstram que a colaboração entre governo, empresas e cidadãos é fundamental para a qualidade dos serviços públicos. A pesquisa conclui que a implementação de cidades inteligentes deve priorizar a transparência e a governança.

No artigo "*Environmental Landscape Modeling Design Based on Smart City Public Facilities*" de Cai (2022), a pesquisa investiga o uso de tecnologia BIM (*Building Information Modeling*) e realidade virtual para modelar paisagens urbanas. A metodologia experimental aplicada avalia as preferências dos cidadãos em relação a espaços públicos e demonstra que a tecnologia pode ser utilizada para aprimorar o planejamento urbano. A pesquisa conclui que a integração de ferramentas digitais no design urbano pode reduzir custos e melhorar a experiência dos cidadãos em espaços públicos.

O artigo "*A Framework for Effective Design Thinking-Based Smart Cities Projects in Qatar*" de AlAli; Manivannan; Xu (2022) propõe um modelo baseado em *Design Thinking* para o desenvolvimento de projetos urbanos no Catar. A pesquisa quantitativa utiliza entrevistas e questionários para identificar fatores que influenciam a aceitação de cidades inteligentes pela população. Os resultados indicam que, embora os cidadãos reconheçam os benefícios da tecnologia, há preocupações com privacidade e segurança. O estudo sugere que projetos urbanos devem equilibrar inovação tecnológica e bem-estar social, garantindo que os avanços beneficiem todos os segmentos da sociedade.

Em "*Citizen-centric Design of Consumable Services for Smart Cities*" Voelz, Muck, Amlashi; Karagiannis, (2023), os autores exploram como cidadãos podem participar ativamente na criação de serviços urbanos, utilizando modelagem conceitual e metamodelagem. A pesquisa envolve workshops e testes experimentais para avaliar a viabilidade das ferramentas propostas. Além disso, o estudo destaca a aplicação do *Design Thinking* como uma abordagem fundamental para estruturar a participação dos cidadãos no processo de desenvolvimento de serviços urbanos. O conceito de Design Centrado no Usuário também é enfatizado, reforçando a importância de adaptar as soluções tecnológicas às necessidades reais da população. Os resultados indicam que a participação cidadã torna os serviços urbanos mais eficientes e personalizados. O estudo conclui que as administrações públicas devem fornecer recursos para permitir que os cidadãos contribuam ativamente na criação e melhoria dos serviços urbanos.

Por fim, "*Design Principles for Strategic Alignment in Smart City Enterprise Architectures (SCEA)*" de Bastidas; Reyhav; Helfert (2023) define princípios para garantir o alinhamento estratégico entre serviços urbanos e sistemas de informação em cidades inteligentes. A pesquisa, baseada em *Design Science Research* e estudos de caso em duas cidades, mostra que a integração entre inovação digital e estratégias de desenvolvimento urbano melhora a eficiência dos serviços públicos. O estudo recomenda que cidades inteligentes adotem arquiteturas flexíveis e alinhadas com objetivos sustentáveis e sociais, garantindo que a tecnologia seja utilizada de forma a beneficiar a população.

Cada um desses artigos oferece contribuições valiosas para o campo das cidades inteligentes, abordando diferentes aspectos do tema. Enquanto alguns enfatizam a importância da governança colaborativa e da participação cidadã, outros focam no papel da tecnologia na modelagem e no planejamento urbano. Juntos, esses estudos fornecem uma visão abrangente das tendências e desafios no desenvolvimento de cidades inteligentes através do Design.

Como contribuição do Design para o desenvolvimento das *smart cities*, percebeu-se como principais ferramentas o *Design Science Research*, *Design Thinking*, o uso do Design de Paisagismo, bem como o uso de tecnologias para modelagem e realidade virtual. O Design Centrado no Usuário também foi utilizado em um dos trabalhos.

De modo geral, os estudos analisados enfatizam a importância da participação cidadã na formulação de políticas e serviços urbanos. A maioria dos artigos adota uma abordagem qualitativa, utilizando métodos como estudos de caso, entrevistas, análise documental, revisão da literatura e workshops colaborativos. O *Design Science Research* é um método recorrente, proporcionando uma análise interativa para aprimoramento de soluções urbanas (OSCHINSKY ET AL., 2022; BASTIDAS ET AL., 2023). Além disso, o *Design Thinking* e o Design Centrado no Usuário foram empregados para estruturar processos de inovação e garantir que as soluções atendam às reais necessidades da população (OSCHINSKY ET AL., 2022; ALALI ET AL., 2022; VOELZ ET AL., 2023).

Quanto a concepção de cidades inteligentes, observou-se que a maioria dos artigos adota uma perspectiva ampla, considerando não apenas a tecnologia, mas também fatores como sustentabilidade, governança colaborativa, bem-estar social e acessibilidade (MOZURIUNAITE, 2018; BRADSHAW; KITCHIN, 2018; OSCHINSKY ET AL., 2022; ALALI ET AL., 2022; VOELZ ET AL., 2023; BASTIDAS ET AL., 2023). Apenas um estudo analisado segue uma abordagem restrita, concentrando-

se na aplicação de tecnologia, como o uso de BIM e realidade virtual para planejamento urbano (CAI, 2022).

Outro aspecto relevante identificado foi a preocupação com a instrumentalização da tecnologia e o design reflexivo (BRADSHAW; KITCHIN, 2018). A implementação de soluções urbanas deve considerar o impacto social e político da tecnologia, evitando que os sistemas sejam desenvolvidos sem a devida adaptação às necessidades dos cidadãos (BRADSHAW; KITCHIN, 2018; OSCHINSKY ET AL., 2022). O *Design Thinking* e o Design Centrado no Usuário aparecem como abordagens eficazes para garantir que as cidades inteligentes sejam moldadas de maneira inclusiva e participativa (OSCHINSKY ET AL., 2022; ALALI ET AL., 2022).

Além disso, desafios como privacidade, segurança, acessibilidade e equidade no acesso aos serviços urbanos foram mencionados (ALALI ET AL., 2022; CAI, 2022). A necessidade de equilibrar inovação tecnológica com políticas públicas voltadas para a inclusão social e a sustentabilidade urbana é um ponto comum entre os estudos analisados.

Em síntese, os artigos revisados demonstram que o desenvolvimento de cidades inteligentes deve transcender a mera adoção de novas tecnologias e considerar aspectos sociais, políticos e econômicos. O planejamento urbano deve integrar abordagens sustentáveis, garantir o alinhamento estratégico dos serviços e permitir que a população participe ativamente das transformações urbanas. A diversidade metodológica e de concepção presente nesses estudos reforça a complexidade do tema e a necessidade de abordagens interdisciplinares para a construção das *smart cities*.

Os sete estudos analisados revelam tanto abordagens ‘amplas’ — com participação cidadã e sustentabilidade — quanto abordagens ‘restritas’ focadas em tecnologia. A seguir, discutimos como o design opera de forma complementar nas duas frentes que emergem desses achados.

4 Discussões: *Smart Cities* e o Design

As *smart cities* emergiram, inicialmente, como um projeto tecnocêntrico, ancorado no uso intensivo de tecnologias digitais, sensores e dados para enfrentar a complexidade urbana (BATTY et al., 2012). Relatórios e grupos de trabalho internacionais reforçaram essa ênfase — em especial no alinhamento entre infraestruturas de TIC e serviços urbanos — ao mesmo tempo em que passaram a integrar sustentabilidade e bem-estar como dimensões indissociáveis da “inteligência” urbana (ITU, 2014; UNITED NATIONS, 2016; UNITED NATIONS, 2019). Contudo, a adoção de soluções apenas tecnológicas mostrou-se insuficiente quando descolada das necessidades, percepções e práticas cotidianas dos cidadãos (BATTY et al., 2012; ITU, 2014).

É precisamente nesse ponto que o Design se torna decisivo. Ao lidar com problemas perversos (*wicked problems*) — abertos, interdependentes e sem solução única — o Design opera como processo intelectual orientado a transformar situações existentes em situações desejáveis (SIMON, 1969; BUCHANAN, 1992; RITTEL; WEBBER, 1973). Isso implica articular múltiplas alternativas, envolver diversos atores e ensaiar ciclos iterativos de concepção e avaliação, características essenciais quando a “inteligência” urbana requer tanto robustez técnico-operacional quanto legitimidade social.

Nesta perspectiva, o Design pode atuar em duas frentes complementares nas *smart cities*, como sintetizado no Quadro 1, no qual prevalecem abordagens com participação e alinhamento estratégico; por isso, a discussão organiza-se em duas frentes do design nas *smart cities*:

(1) Frente tecnossocial (restrita), orientada ao uso de tecnologia — para conceber, materializar e avaliar artefatos, serviços e infraestruturas digitais de maneira centrada no usuário. Aqui, práticas como *User-Centered Design* (UCD) e *Human-Computer Interaction* (HCI) qualificam interfaces, visualizações e fluxos de interação, reduzindo sobrecargas cognitivas e ampliando a usabilidade e a

acessibilidade dos serviços públicos digitais (ALALI; MANIVANNAN; XU, 2022; VOELZ et al., 2023). O Design orchestra métodos (entrevistas, prototipação, testes) e artefatos (personas, jornadas, *wireframes*), ao passo que *Design Science Research* (DSR) oferece um ciclo rigoroso para projetar e avaliar artefatos em contextos reais (OSCHINSKY; KLEIN; NIEHAVES, 2022; BASTIDAS; REYCHAV; HELFERT, 2023). Mesmo nos domínios de modelagem e simulação espacial — p. ex., BIM/VR voltados ao desenho de paisagens e equipamentos — o Design evita leituras exclusivamente técnicas, enxergando cenários de uso e preferências dos cidadãos como insumos para decisões projetuais (CAI, 2022; MOZURIUNAITE, 2018).

(2) Frente participativa e institucional (ampla) — para coproduzir políticas, serviços e espaços com cidadãos e *stakeholders*. Por meio de *Design Thinking* e co-criação, governos e comunidades conseguem estruturar problemas, experimentar soluções prototipadas e negociar *trade-offs* sob constrangimentos reais (tempo, orçamento, regulação). Essa frente desloca o foco do “para quem” para o “com quem”, promovendo participação significativa ao longo do ciclo de vida das soluções — do descobrimento (entender necessidades) à entrega (validar e ajustar no uso) (OSCHINSKY; KLEIN; NIEHAVES, 2022; VOELZ et al., 2023). Estudos urbanos mostram que, mesmo em serviços marcados por infraestrutura tecnológica, como mobilidade (p. ex., *bikeshare*), o desempenho público depende do encaixe sociotécnico — política, governança e prática cotidiana moldam a tecnologia e seus efeitos (BRADSHAW; KITCHIN, 2018).

A literatura recente sobre *smart cities* e Design reforça que não se trata de substituir tecnologia por participação, mas de acoplar camadas técnicas e sociais. Três implicações decorrem desse acoplamento:

“Tecnologia situada”: ferramentas (dados, sensores, dashboards) precisam refletir contextos de uso e capacidades reais de operação e manutenção (ALALI; MANIVANNAN; XU, 2022; BASTIDAS; REYCHAV; HELFERT, 2023).

“Participação com método”: co-criação deixa de ser genérica e passa a empregar processos estruturados (DT, UCD, DSR) e instrumentos de mediação (modelos, protótipos, guiões de teste), garantindo conexão entre *insights* e decisões de projeto (OSCHINSKY; KLEIN; NIEHAVES, 2022; VOELZ et al., 2023).

“Valor público mensurável”: a integração entre arquiteturas de sistemas e estratégia urbana (SCEA) permite identificar resultados públicos (acessibilidade, transparência, eficiência) e repercussões distributivas (quem se beneficia, quem fica de fora) (BASTIDAS; REYCHAV; HELFERT, 2023; ITU, 2014).

Essa dupla via tecnológica e participativa responde à crítica inicial: tecnologia sem cidadania tende a excluir, enquanto participação sem materialidade tecnológica não escala. Assim, o Design preenche a lacuna entre sistemas e vida urbana, promovendo soluções tecnicamente viáveis, socialmente legítimas e sustentáveis (UNITED NATIONS, 2016; UNITED NATIONS, 2019).

5 Considerações

Este estudo buscou analisar como a literatura tem utilizado o design no desenvolvimento de *smart cities*, destacando sua importância para a criação de soluções urbanas inovadoras, sustentáveis e centradas no cidadão. A revisão integrativa realizada permitiu identificar diferentes abordagens e metodologias aplicadas ao contexto das cidades inteligentes, evidenciando que a simples adoção de tecnologias não é suficiente para garantir impactos positivos na vida da população.

Os resultados indicaram que o Design desempenha um papel estratégico na concepção e implementação de *smart cities*, especialmente por meio de métodos como *Design Thinking*, *Design Science Research*, Design de Paisagismo, modelagem digital e Design Centrado no Usuário. Essas

abordagens promovem a participação cidadã e a integração entre tecnologia, infraestrutura e sustentabilidade, garantindo que as soluções desenvolvidas sejam eficazes e socialmente relevantes.

A análise dos artigos revelou que a concepção de *smart cities* pode haver duas vertentes: uma restrita, que enfatiza o uso de tecnologias digitais para otimização dos serviços urbanos, e uma ampliada, que considera fatores como governança colaborativa, inclusão social e bem-estar da população. A maioria dos estudos revisados adota essa visão mais abrangente, reforçando a necessidade de planejar cidades inteligentes que transcendam a digitalização e priorizem um desenvolvimento urbano sustentável e equitativo.

Apesar das contribuições deste estudo, algumas limitações devem ser destacadas. A pesquisa foi realizada com base em um número limitado de bases de dados, o que pode ter restringido o acesso a outros estudos relevantes. Assim, futuras pesquisas podem ampliar essa revisão integrativa, explorando outras fontes e aprofundando a análise sobre a relação entre design e *smart cities*. Além disso, estudos empíricos que avaliem a aplicação prática das metodologias de Design no contexto urbano podem contribuir para uma compreensão mais detalhada do impacto dessas abordagens.

Dessa forma, conclui-se que o Design é um elemento essencial para o desenvolvimento de cidades inteligentes mais eficientes, acessíveis e sustentáveis. Ao integrar inovação tecnológica com participação social e planejamento estratégico, o Design se apresenta como uma ferramenta fundamental para transformar os desafios urbanos contemporâneos em oportunidades para a construção de *smart cities*.

Os resultados e a discussão indicam que o design atua de modo complementar nas *smart cities*: (i) na frente tecnossocial, estruturando artefatos e serviços digitais com UCD/HCI e ciclos de avaliação (DSR) para robustez técnico-operacional; e (ii) na frente participativa, organizando processos de co-criação que asseguram legitimidade social e alinhamento com contextos de uso. Em termos práticos, recomenda-se que projetos de *smart city*: a) adotem “participação com método” (DT/UCD/DSR com prototipagem e validação); b) projetem “tecnologia situada” (dashboards, fluxos e visualizações testados com usuários); e c) integrem estratégia urbana e arquitetura de sistemas desde o início (SCEA), explicitando métricas de valor público (acessibilidade, transparência, eficiência). Assim, tecnologia e participação deixam de ser trilhas alternativas para se tornarem camadas acopladas de um mesmo esforço de projeto, o que reforça a contribuição do design para cidades mais inclusivas, sustentáveis e eficazes.

Referências

- ALALI, D.; MANIVANNAN, N.; XU, Y. A Framework for Effective Design Thinking-Based Smart Cities Projects in Qatar. **Smart Cities**, v. 5, n. 3, p. 1092-1113, 2022.
- BASTIDAS, V.; REYCHAV, I.; HELFERT, M. Design Principles for Strategic Alignment in Smart City Enterprise Architectures (SCEA). **Procedia Computer Science**, v. 219, p. 848-855, 2023.
- BATTY, M.; AXHAUSEN, K. W.; GIANNOTTI, F.; POZDNOUKLOV, A.; BAZZANI, A.; WACHOWICZ, M. PORTUGALI, Y. Smart Cities of the future. **European Physical Journal: Special Topics**, 214(1), 481-518, doi:<https://doi.org/10.1140/epjst/e2012-0170>, 2012.
- BRADSHAW, R.; KITCHIN, R. Charting the design and implementation of the smart city: the case of citizen-centric bikeshare in Hamilton, Ontario. **Urban Geography**, v. 39, n. 9, p. 1352-1379, 2018.
- BUCHANAN, R. Wicked problems in Design Thinking. **Design Issues**, 8(2), 5-21. 1992.
- CAI, P. Environmental Landscape Modeling Design Based on Smart City Public Facilities. **Mobile Information Systems**, v. 2022, p. 1-16, 2022.

GRANT, Maria J.; BOOTH, Andrew. A typology of reviews: an analysis of 14 review types and associated methodologies. **Health information & libraries journal**, v. 26, n. 2, p. 91-108, 2009. doi: 10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x.

ITU. International Communication Union. **Smart sustainable cities: An analysis of definitions**. 2014. Disponível em: https://www.itu.int/en/ITU-T/focusgroups/ssc/Documents/website/web-fg-ssc-0100-r9-definitions_technical_report.docx.

MENDES, K. D. S.; SILVEIRA, R. C. C. P.; GALVÃO, C. M. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e enfermagem. **Texto e Contexto-enfermagem**, v. 17, p. 758-764, 2008.

MOZURIUNAITE, S. The role of landscape design in Smart Cities. **Landscape Architecture and Art**, v. 13, n. 13, p. 49-57, 2018.

OSCHINSKY, F. M.; KLEIN, H. C.; NIEHAVES, B. Invite everyone to the table, but not to every course: How Design-Thinking collaboration can be implemented in smart cities to design digital services. **Electronic Markets**, v. 32, p. 1925–1941, 2022.

RITTEL, H.; WEBBER, M. M. Dilemmas in a General Theory of Planning. **Policy Sciences**, 4(2), 155-169. 1973.

SIMON, H. A. **The sciences of the artificial**. 1969.

UNITED NATIONS. ONU prevê que cidades abriguem 70% da população mundial até 2050. UM News. 2019. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2019/02/1660701>.

UNITED NATIONS. Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o desenvolvimento sustentável. Centro de Informação das Nações Unidas para o Brasil, 2016. Disponível em: <https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/Brasil_Amigo_Pesso_Idosa/Agenda2030.pdf>.

VOELZ, A.; MUCK, C.; AMLASHI, D. M.; KARAGIANNIS, D. Citizen-centric Design of Consumable Services for Smart Cities. **Digital Government: Research and Practice**, v. 4, n. 3, p. 1-18, 2023.