



Eixo Temático: Educação Ambiental, em Saúde, Sustentabilidade e justiça socioambiental.

INTELIGÊNCIA URBANA E TRANSFORMAÇÃO ENERGÉTICA: Um estudo com as cinco cidades mais inteligentes do Brasil

URBAN INTELLIGENCE AND ENERGY TRANSFORMATION: A study of the five smartest cities in Brazil

Claudio Almeida Batista¹

Caroline Fuhr Martini²

Tarcisio Dorn de Oliveira³

Jorge Oneide Sausen⁴

Taciana Paula Enderle⁵

RESUMO

O artigo analisa como a temática energética é incorporada aos instrumentos de planejamento urbano e às políticas públicas municipais em cidades brasileiras reconhecidas por sua maturidade em inteligência urbana. A pesquisa adota uma abordagem qualitativa e documental, estruturada a partir da Análise de Conteúdo aplicada a instrumentos de planejamento urbano, documentos municipais específicos de energia e evidências de infraestrutura energética urbana. O estudo contempla os municípios de Vitória, Florianópolis, Niterói, São Paulo e Curitiba, selecionados com base no Ranking Connected Smart Cities, edição 2025. Os resultados indicam que a existência de ações práticas e de infraestrutura energética não implicam, necessariamente, na integração da energia como elemento estruturante do planejamento urbano. Conclui-se que a incorporação da temática energética está associada à capacidade institucional dos governos locais de formalizar diretrizes e integrar políticas setoriais ao planejamento urbano, configurando-se como dimensão relevante da inteligência urbana e do desenvolvimento urbano sustentável.

Palavras-chave: Energia. Inteligência urbana. Planejamento urbano. Políticas públicas municipais. Transição energética.

¹ Mestrando do Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento Regional - UNIJUI.
claudio.batista@sou.unijui.edu.br

² Mestranda do Programa de Pós Graduação em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade - UNIJUI.
caroline.martini@sou.unijui.edu.br

³ Professor do Programa de Pós Graduação em Sistemas Desenvolvimento Regional - UNIJUI.
josausen@unijui.edu.br

⁴ Professor do Programa de Pós Graduação em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade - UNIJUI.
tarcisio.oliveira@unijui.edu.br

⁵ Professora do Programa de Pós Graduação em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade - UNIJUI.
taciana.enderle@unijui.edu.br

IV SIEPEC
SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ESTUDOS E
PESQUISA EM EDUCAÇÃO NAS CIÊNCIAS

XXIV ENACED
ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

VI ENTECI
ENCONTRO DE DEBATES SOBRE TRABALHO,
EDUCAÇÃO E CURRÍCULO INTEGRADO

O PAPEL DA EDUCAÇÃO NO ENFRENTAMENTO DA CRISE CLIMÁTICA

15 A 17 DE JUNHO DE 2026

SALÃO DE ATOS - CAMPUS IJUÍ




Educação nas Ciências
MESTRADO E DOUTORADO
UNIJUI


UNIJUI
UNIVERSIDADE REGIONAL

ABSTRACT

The article analyzes how the energy theme is incorporated into urban planning instruments and municipal public policies in Brazilian cities recognized for their maturity in urban intelligence. The research adopts a qualitative and documentary approach, structured from Content Analysis applied to urban planning instruments, specific municipal energy documents, and evidence of urban energy infrastructure. The study includes the cities of Vitória, Florianópolis, Niterói, São Paulo, and Curitiba, selected based on the Connected Smart Cities Ranking, 2025 edition. The results indicate that the existence of practical actions and energy infrastructure does not necessarily imply the integration of energy as a structuring element of urban planning. It concludes that the incorporation of the energy theme is associated with the institutional capacity of local governments to formalize guidelines and integrate sectoral policies into urban planning, thus constituting a relevant dimension of urban intelligence and sustainable urban development.

Key words: Energetic transition. Energy. Municipal public policies. Urban planning. Urban intelligence.

INTRODUÇÃO

O crescimento urbano intensificado nas últimas décadas tem ampliado de forma significativa os desafios relacionados ao planejamento das cidades, à sustentabilidade ambiental e à gestão eficiente dos recursos energéticos. As cidades concentram grande parte do consumo global de energia e das emissões de gases de efeito estufa, o que torna a dimensão energética um eixo estratégico para o desenvolvimento urbano sustentável (IEA, 2021). No contexto atual de uso intensivo de tecnologias de informação e comunicação, a energia elétrica é fundamental de tal modo que a incorporação da temática no planejamento urbano municipal é essencial para políticas públicas orientadas à eficiência, à resiliência e à mitigação das mudanças climáticas.

O conceito de cidades inteligentes é utilizado para caracterizar cidades que buscam aprimorar planejamento, gestão e prestação de serviços públicos através da inovação institucional e tecnológica. Além do uso de tecnologias digitais, o debate enfatiza a importância da capacidade institucional dos governos locais frente a desafios urbanos complexos, como sustentabilidade ambiental e organização das infraestruturas urbanas (OECD, 2021). Nesse contexto, a inteligência urbana integra tecnologias digitais e abordagens inovadoras na gestão urbana, para aprimorar qualidade de vida, otimizar recursos e promover sustentabilidade ambiental (Brito *et al.*, 2023), através de instrumentos normativos que orientem o desenvolvimento urbano de forma integrada.



Embora difundido o debate sobre cidades inteligentes e sustentabilidade urbana, ainda são limitados os estudos que analisam de forma sistemática como a temática energética é institucionalizada nos instrumentos formais de planejamento urbano municipal no Brasil, especialmente a partir de uma perspectiva comparativa entre cidades de referência. Essa intersecção entre o planejamento urbano, a governança e a transição energética é crucial para o desenvolvimento de cidades que almejam não apenas a inteligência tecnológica, mas também a sustentabilidade e a resiliência frente aos desafios climáticos globais (Mendes e Porto, 2025). A ausência de marcos normativos específicos de energia no âmbito municipal revela diferentes níveis de prioridade, capacidade institucional e estratégia de governança urbana.

Diante desse cenário, o presente estudo objetiva analisar a relação entre inteligência urbana e institucionalização da temática energética em cinco cidades brasileiras - Vitória, Florianópolis, Niterói, São Paulo e Curitiba - selecionadas a partir de sua posição de destaque no Ranking Connected Smart Cities (CSC, 2025). A investigação fundamenta-se na análise documental de três conjuntos principais: (i) os Planos Diretores municipais, enquanto instrumentos centrais de planejamento urbano; (ii) a existência ou ausência de documentos municipais específicos de energia, tais como programas, políticas ou decretos; e (iii) evidências de infraestrutura energética urbana, incluindo ações de eficiência energética, iluminação pública e geração de energia renovável.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, de caráter exploratória descritiva, baseada na análise de documentos oficiais de planejamento urbano e políticas, complementada por dados públicos utilizados para fins de contextualização. Busca comparar os cinco municípios brasileiros mais bem classificados no Ranking Connected Smart Cities – Ranking CSC, do ano de 2025, Vitória, Florianópolis, Niterói, São Paulo e Curitiba, definição realizada de modo a reconhecer o nível de maturidade institucional e formalização da temática energética.

A análise seguiu etapas de pré-análise, categorização e interpretação, sendo os resultados sintetizados em quadro comparativo. Ao articular planejamento urbano, capacidade institucional e políticas energéticas locais, o estudo busca contribuir para o debate contemporâneo sobre cidades inteligentes e sustentabilidade urbana, oferecendo evidências



empíricas sobre diferentes formas de incorporação da energia no planejamento urbano municipal brasileiro.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise concentrou-se na identificação e comparação dos instrumentos formais por meio dos quais os municípios analisados incorporam a temática energética ao planejamento urbano e à gestão pública. Com base nisso, foram examinados três tipos de documentos: instrumentos de planejamento urbano, documentos municipais específicos de energia e evidências de infraestrutura energética urbana. Essa abordagem permitiu observar não apenas a presença ou ausência da temática energética, mas também o grau de sua institucionalização no âmbito municipal.

Os resultados da análise estão sistematizados no Quadro 1, que apresenta, de forma comparativa, os principais instrumentos e iniciativas relacionados à temática energética identificados em cada município. O quadro oferece uma visão sintética dos achados e permite identificar padrões, assimetrias e lacunas na forma como a energia é tratada no planejamento urbano das cidades analisadas.

Quadro 1 – Caracterização documental e energética das cidades analisadas

Cidade	Documento 1 Plano Diretor	Documento 2 Documento Específico de Energia	Documento 3 Infraestrutura Energética Urbana	Observações
Vitória (ES)	Plano Diretor do Município de Vitória.	Projeto de Lei nº 304/2014 e atos correlatos.	Iluminação pública com modernização tecnológica.	Presença de diretrizes urbanas e instrumentos institucionais relacionados à energia, com evidências de modernização da infraestrutura urbana.
Florianópolis (SC)	Plano Diretor de Urbanismo do Município de Florianópolis.	Programa Floripa Cidade Eficiente, regulamentado por decretos municipais.	Iluminação pública e modernização do parque com tecnologia LED.	Presença de instrumentos de planejamento urbano e de iniciativas institucionais relacionadas à energia, com evidências de modernização da infraestrutura energética urbana.
Niterói (RJ)	Plano Diretor do Município de Niterói.	Programa de Gestão Energética de Niterói – PGEN.	Iluminação pública e geração de energia renovável em	Arranjo institucional formal de gestão energética associado a

IV SIEPEC

SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISA EM EDUCAÇÃO NAS CIÊNCIAS

XXIV ENACED

ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

VI ENTECI

ENCONTRO DE DEBATES SOBRE TRABALHO, EDUCAÇÃO E CURRÍCULO INTEGRADO

O PAPEL DA EDUCAÇÃO NO ENFRENTAMENTO DA CRISE CLIMÁTICA

15 A 17 DE JUNHO DE 2026

SALÃO DE ATOS - CAMPUS IJUÍ

			equipamentos públicos.	ações concretas de eficiência e geração distribuída.
São Paulo (SP)	Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo.	Não identificado documento municipal específico de energia	Iluminação pública, uso de energia renovável em edificações públicas e diretrizes técnicas de eficiência energética.	Município com elevada capacidade de execução em infraestrutura energética urbana, porém sem programa ou política energética municipal formalizada.
Curitiba (PR)	Plano Diretor de Curitiba.	Programa Municipal de Incentivo à Geração de Energias Renováveis e Eficiência Energética.	Diagnóstico da iluminação pública e geração de energia solar em equipamentos públicos.	Combinação de planejamento urbano, institucionalização formal da política energética por meio de decretos municipais e evidências de geração renovável e eficiência energética com impactos mensuráveis.

Fonte: Elaboração própria (2026).

A partir da sistematização apresentada, procede-se à análise dos achados por município, que permite compreender as especificidades de cada caso, mantendo o caráter comparativo do estudo, uma vez que os três tipos documentais são examinados de forma simétrica em todos os municípios.

No município de Vitória, a análise do Plano Diretor (Documento 1) indica que a temática energética aparece de forma indireta, associada a diretrizes mais amplas de sustentabilidade urbana, eficiência no uso de recursos e qualificação da infraestrutura. Não se observa, entretanto, a formulação de diretrizes energéticas específicas ou a centralidade do tema no planejamento territorial. No que se refere aos documentos municipais específicos de energia (Documento 2), identificam-se iniciativas e orientações voltadas à gestão energética, ainda que com escopo setorial e sem articulação explícita com o Plano Diretor. As evidências de infraestrutura energética urbana (Documento 3) revelam a adoção de ações práticas relacionadas à modernização e à eficiência energética, indicando que, apesar da formalização normativa limitada, existem iniciativas concretas voltadas à temática energética no espaço urbano.

Em Florianópolis, o Plano Diretor (Documento 1) apresenta referências mais consistentes à sustentabilidade urbana, incluindo menções à eficiência energética e ao uso racional de recursos no contexto do planejamento territorial. O município destaca-se pela existência de documentos específicos de energia (Documento 2), como programas e decretos



voltados à eficiência energética e à gestão do consumo, o que evidencia um maior grau de formalização institucional da temática. As evidências de infraestrutura energética urbana (Documento 3) reforçam esse alinhamento, com ações relacionadas à modernização da iluminação pública e à adoção de tecnologias mais eficientes, sugerindo maior coerência entre planejamento, normatização e implementação.

A análise do Plano Diretor de Niterói (Documento 1) revela a presença da temática energética de forma transversal, vinculada a diretrizes de desenvolvimento urbano sustentável, sem detalhamento de políticas energéticas específicas no instrumento central de planejamento. O município dispõe de documentos específicos de energia (Documento 2), como programas voltados à gestão energética, indicando um esforço institucional para formalizar a temática no âmbito local. As evidências de infraestrutura energética urbana (Documento 3) apontam para a implementação de iniciativas relacionadas à eficiência energética e uso de fontes renováveis, focadas em ações específicas, com articulação limitada com o planejamento urbano mais amplo.

No caso de São Paulo, o Plano Diretor Estratégico (Documento 1) incorpora a temática energética de forma indireta, associando-a a diretrizes de sustentabilidade, mobilidade e infraestrutura urbana. Não foi identificado, contudo, documento municipal específico de energia (Documento 2), o que foi considerado um dado analítico relevante, indicando que a temática energética não se encontra institucionalizada como política pública específica no âmbito municipal. Apesar disso, as evidências de infraestrutura energética urbana (Documento 3) demonstram a existência de iniciativas práticas relacionadas à modernização da iluminação pública e ao uso de fontes renováveis, evidenciando uma dissociação entre a implementação de ações energéticas e sua formalização normativa.

Em Curitiba, o Plano Diretor (Documento 1) apresenta referências explícitas à sustentabilidade urbana, incluindo a temática energética de forma integrada ao planejamento territorial. O município dispõe de documentos específicos de energia (Documento 2), como programas de incentivo à geração de energias renováveis, o que indica elevado grau de institucionalização da temática. As evidências de infraestrutura energética urbana (Documento 3) reforçam esse alinhamento, com iniciativas voltadas à geração solar e à eficiência energética em equipamentos públicos, sugerindo maior coerência entre planejamento, normatização e implementação das políticas energéticas.

IV SIEPEC
SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ESTUDOS E
PESQUISA EM EDUCAÇÃO NAS CIÊNCIAS

XXIV ENACED
ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

VI ENTECI
ENCONTRO DE DEBATES SOBRE TRABALHO,
EDUCAÇÃO E CURRÍCULO INTEGRADO

O PAPEL DA EDUCAÇÃO NO ENFRENTAMENTO DA CRISE CLIMÁTICA

15 A 17 DE JUNHO DE 2026

SALÃO DE ATOS - CAMPUS IJUI




Educação nas Ciências
MESTRADO E DOUTORADO
UNIJUI


UNIJUI
UNIVERSIDADE REGIONAL

A análise por município evidencia que, embora todas as cidades apresentem algum tipo de iniciativa relacionada à energia, os níveis de institucionalização da temática variam de forma significativa. Observa-se que a existência de infraestrutura e de ações práticas não implica, necessariamente, a formalização da energia como elemento estruturante do planejamento urbano. Em diversos casos, a temática aparece de maneira fragmentada, dissociada dos instrumentos centrais de planejamento, como o Plano Diretor.

À luz do referencial teórico, esses achados reforçam a compreensão de que a inteligência urbana, entendida como capacidade institucional, manifesta-se na habilidade dos governos locais de integrar a temática energética de forma articulada aos seus instrumentos normativos e estratégias de desenvolvimento urbano. Os diferentes arranjos identificados revelam assimetrias institucionais mesmo entre cidades consideradas referência em planejamento e inovação urbana, evidenciando que a institucionalização da energia no âmbito municipal depende menos da execução isolada de iniciativas e mais da capacidade de formalizar diretrizes, programas e políticas integradas ao planejamento urbano.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como objetivo analisar de que forma a temática energética é incorporada aos instrumentos de planejamento urbano e às políticas públicas municipais em cinco cidades brasileiras reconhecidas por sua maturidade em inteligência urbana. A partir de uma abordagem qualitativa e documental, buscou-se compreender o grau de institucionalização da energia no âmbito municipal, considerando instrumentos de planejamento urbano, documentos específicos de energia e evidências de infraestrutura energética.

Os resultados evidenciam que, embora todos os municípios analisados apresentem iniciativas relacionadas à energia, os níveis de institucionalização da temática variam de forma significativa. Observa-se que a existência de ações práticas e de infraestrutura energética não garante, necessariamente, a integração da energia como elemento estruturante do planejamento urbano. Os achados reforçam que a inteligência urbana está menos associada à adoção pontual de soluções tecnológicas e mais relacionada à capacidade institucional dos governos locais de formalizar diretrizes, coordenar políticas setoriais e integrar a energia ao planejamento urbano de maneira articulada e consistente. Nesse sentido, a institucionalização da temática energética

IV SIEPEC
SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE ESTUDOS E
PESQUISA EM EDUCAÇÃO NAS CIÊNCIAS

XXIV ENACED
ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

VI ENTECI
ENCONTRO DE DEBATES SOBRE TRABALHO,
EDUCAÇÃO E CURRÍCULO INTEGRADO

O PAPEL DA EDUCAÇÃO NO ENFRENTAMENTO DA CRISE CLIMÁTICA

15 A 17 DE JUNHO DE 2026

SALÃO DE ATOS - CAMPUS IJUI




Educação nas Ciências
MESTRADO E DOUTORADO
UNIJUI


UNIJUI
UNIVERSIDADE REGIONAL

emerge como um indicador relevante da maturidade institucional e da capacidade de antecipação dos municípios frente aos desafios contemporâneos do desenvolvimento urbano.

Como principal contribuição, o estudo oferece uma análise comparativa e sistematizada sobre a forma como a energia é tratada no planejamento urbano municipal, evidenciando diferentes níveis de formalização institucional. Ao articular a análise documental com o debate teórico sobre planejamento urbano, governança e inteligência urbana, o artigo amplia a compreensão da energia como pilar do desenvolvimento urbano sustentável.

REFERÊNCIAS

- BRITO, Beatriz deBarros; FREITAS, Stefani Caroline Leal De; SENHORINI, Kathy Camila Cardozo Osinski; SILVA, Jadiel Caparros Da. Cidades Inteligentes Energia e Sustentabilidade. *Academic Journal on Computing, Engineering and Applied Mathematics*, v. 4, n. 2, p. 21–24, 2023. <https://doi.org/10.20873/uft.2675-3588.2023.v4n2.p21-24>. Acesso em: 05 fev. 2026.
- CONNECTED SMART CITIES (CSC). *Ranking Connected Smart Cities*. CSC, 2025. Disponível em: <https://ranking.connectedsmartcities.com.br/>. Acesso em: 20 jan. 2026.
- CURITIBA. Decreto nº 938, de 6 de setembro de 2018. *Programa Municipal de Incentivo à Geração de Energias Renováveis e Eficiência Energética*. Curitiba, 2018.
- CURITIBA. Decreto nº 1.341, de 2025. *Altera o art. 2º do Decreto nº 938, de 2018*. Curitiba, 2025.
- CURITIBA. Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC). *Iluminação pública: diagnóstico do sistema*. Curitiba, PR, 2011. Disponível em: https://ippuc.org.br/storage/uploads/166dc652-1bb1-4735-bc23-981020a32f99/iluminacao_-_diagnostico.pdf. Acesso em: 19 jan. 2026.
- CURITIBA. Lei nº 14.771, de 17 de dezembro de 2015. *Plano Diretor de Curitiba, de acordo com o disposto no art. 40, § 3º, do Estatuto da Cidade*. Curitiba, PR, 2015.
- FLORIANÓPOLIS. Decretos nº 28.429, 28.430 e 28.431, de 2025. *Dispõem sobre a gestão energética municipal*. Florianópolis, 2025.
- FLORIANÓPOLIS. Lei Complementar nº 482, de 17 de janeiro de 2014. *Plano Diretor de Urbanismo do Município de Florianópolis*. Florianópolis, SC, 2014.



FLORIANÓPOLIS. *Programa Floripa Cidade Eficiente*. Florianópolis, SC, 2024. Disponível em: <https://redeplanejamento.pmf.sc.gov.br/pt-BR/programas/cidadeeficiente>. Acesso em: 15 jan. 2026.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). *Empowering cities for a net zero future*. IEA, 2021. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/empowering-cities-for-a-net-zero-future>. Acesso em: 20 jan. 2026.

MENDES, Claudiceia Silva; PORTO, Renata Maria Abrantes Baracho. Sustainability and urban innovation: Obstacles and perspectives in the energy transition in smart cities. *Research, Society and Development*, v. 14, n. 10, p. e120141049748, 2025. <https://doi.org/10.33448/rsd-v14i10.49748>. Acesso em: 05 fev. 2026.

NITERÓI. Decreto nº 285, de 2025. *Cria o Programa de Gestão Energética de Niterói (PGEN)*. Niterói, 2025.

NITERÓI. Lei nº 3.385, de 2019. *Plano Diretor do Município de Niterói*. Niterói, RJ, 2019.

NITERÓI. *Prefeitura de Niterói amplia iluminação pública com tecnologia LED*. Niterói, RJ, 2025. Disponível em: <https://niteroi.rj.gov.br/prefeitura-de-niteroi-amplia-iluminacao-publica-com-tecnologia-led/>. Acesso em: 16 jan. 2026.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). *Smart cities and inclusive growth*. OECD, 2021. Disponível em: <https://www.oecd.org/cfe/cities/smart-cities-and-inclusive-growth.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2026.

SÃO PAULO. *Iluminação pública: SP Regula*. São Paulo, SP, 2014. Disponível em: https://prefeitura.sp.gov.br/web/spregula/w/iluminacao_publica/noticias/198955. Acesso em: 19 jan. 2026.

SÃO PAULO. Lei nº 16.050, de 31 de julho de 2014. *Política de Desenvolvimento Urbano e Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo*. São Paulo, 2014.

VITÓRIA. Lei nº 9.271, de 2018. *Aprova o Plano Diretor Urbano do Município de Vitória e dá outras providências*. Vitória, 2018.

VITÓRIA. Projeto de Lei nº 304, de 2014. *Dispõe sobre diretrizes relacionadas à gestão energética municipal*. Vitória, 2014.