



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
CÂMPUS DE ROSANA  
UNESP  
FACULDADE DE ENGENHARIA E CIÊNCIAS  
ENGENHARIA DE ENERGIA

**SABRINA ALVES DE ARAUJO**

**Critérios para homologação de uma smart city no  
município de Rosana com foco na questão energética**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Rosana/SP**

**2023**

**SABRINA ALVES DE ARAUJO**

**Crêterios para homologa o de uma smart city no  
município de Rosana com foco na questão energética**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado   Coordenadoria de Curso de Engenharia de Energia do Câmpus Experimental de Rosana, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obten o do diploma de Gradua o em Engenharia de Energia.

Orientadora: Prof. Dr. Maria Claudia Costa de Oliveira Botan

Rosana/SP  
2023

A663c Araujo, Sabrina Alves  
Critérios para homologação de uma smart city no município de Rosana com foco na questão energética / Sabrina Alves Araujo. -- Rosana, 2023  
57 p.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia de Energia) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Engenharia e Ciências, Rosana  
Orientador: Maria Claudia Costa de Oliveira Botan

1. Cidade Inteligente. 2. Eficiência Energética. 3. Sustentabilidade. 4. Rosana. 5. smart city. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Engenharia e Ciências, Rosana. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA**  
**“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”**  
Campus Experimental de Rosana

**SABRINA ALVES DE ARAUJO**

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO  
PARTE DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE  
“GRADUADO EM ENGENHARIA DE ENERGIA”

APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE  
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ENERGIA

Profa. Dra. Maria Claudia Costa de Oliveira Botan  
Coordenadora

**BANCA EXAMINADORA:**

Prof. Dr. Maria Claudia Costa de Oliveira Botan  
Orientador/UNESP-Rosana

Prof. Dr. José Francisco Resende da Silva  
UNESP-Rosana

Prof. Dr. Leonardo Henrique F. M. Possagnolo  
UNESP-Rosana

Novembro de 2023

Dedico este trabalho de modo especial,  
à minha família e a minha filha Alice.

## **Agradecimentos**

Queridos amigos, familiares, professores, funcionários da universidade, e querida Alice,

Hoje, ao concluir esta etapa tão importante em minha vida acadêmica com a conclusão do meu Trabalho de Conclusão de Curso, é com imensa gratidão que dedico este texto a todos aqueles que desempenharam um papel crucial em minha jornada. Cada um de vocês teve um impacto significativo no meu crescimento pessoal e profissional.

Primeiramente, gostaria de expressar minha profunda gratidão à UNESP e ao curso de Engenharia de Energia. A instituição e o programa de estudos me proporcionaram oportunidades incríveis de aprendizado e crescimento, e sou grata por toda a estrutura e suporte que me foram oferecidos ao longo desses anos.

À minha querida filha, Alice, dedico um agradecimento especial. Você tem sido a minha fonte de inspiração e motivação. Conciliar a maternidade com a faculdade foi uma tarefa desafiadora, mas sua presença na minha vida tornou tudo mais significativo e gratificante. Você é o meu maior tesouro, e cada passo que dei nessa jornada foi com o objetivo de lhe proporcionar um futuro melhor.

À minha família, meu marido Yuri, meus pais Élio e Cida, agradeço por todo o amor, apoio e compreensão ao longo desses anos. Sem o suporte de vocês, essa jornada teria sido muito mais difícil. Vocês são minha base, minha fortaleza, e sou eternamente grata por tudo que fizeram por mim.

Aos meus amigos, que estiveram ao meu lado nas horas de estudo, nas noites de ansiedade e nas comemorações das conquistas, agradeço por serem a minha rede de apoio emocional. Vocês tornaram essa jornada mais leve e divertida.

Aos professores que me guiaram e inspiraram, meu profundo agradecimento. Profa. Dra. Andrea Cressoni De Conti, Profa. Dra. Andréia Fátima Zanette, Profa. Dra. Cláudia Gonçalves de Azevedo, Prof. Dr. Claudio De Conti, Prof. Dr. Guilherme Pina Cardim, Prof. Dr. José Francisco Resende da Silva, Prof. Dr. Kleber Rocha de Oliveira, Prof. Dr. Leandro Ferreira Pinto, Prof. Dr. Leonardo Henrique F. M. Possagnolo, Prof. Dr. Leonardo Lataro Paim, Profa. Dra. Letícia Sabo Boschi, Prof. Dr. Lucas Teles de Faria, Profa. Dra. Maria Cláudia C. Oliveira Botan e Prof. Dr. Michael Jones da Silva, vocês foram mentores incríveis e me proporcionaram um aprendizado valioso que levarei para toda a vida.

Aos funcionários da universidade, meu sincero agradecimento pelo trabalho incansável em tornar nossa experiência acadêmica a melhor possível.

Em especial, gostaria de agradecer à Profa. Dra. Maria Cláudia C. Oliveira Botan por ser minha orientadora no TCC. Sua orientação, paciência e dedicação foram fundamentais para o sucesso deste projeto.

Agradeço também pelos momentos memoráveis que vivi durante minha graduação, como as emocionantes visitas à Usina Nuclear de Angra I e II, as deslumbrantes Cataratas

do Iguaçu e a grandiosa Usina de Itaipu, entre outras experiências enriquecedoras.

Por fim, quero destacar a batalha que foi conciliar a faculdade e a maternidade. Essa jornada foi desafiadora, mas também reveladora. Aprendi a ser resiliente, a gerenciar meu tempo de forma eficaz e a valorizar cada pequena conquista ao longo do caminho. Alice, você é a minha maior conquista, e tudo valeu a pena por você.

À todos vocês, minha mais profunda gratidão. Essa conquista não é apenas minha, mas de todos que estiveram ao meu lado. Que possamos celebrar juntos essa vitória e continuar a caminhar rumo a novos desafios e conquistas em nossas vidas.

Com carinho e gratidão,

Sabrina Alves de Araujo

“O segredo querida Alice, é rodear-se de pessoas que te façam sorrir o coração. É então, e só então que você estará no país das maravilhas.”

Alice no País das Maravilhas - Lewis Carroll

## Resumo

Com uma população brasileira que ultrapassa os 203 milhões de habitantes, o país enfrenta um crescimento urbano contínuo que demanda soluções inovadoras para garantir qualidade de vida e sustentabilidade em suas cidades. Nesse contexto, este estudo concentra-se na transformação de Rosana, no estado de São Paulo, em uma cidade inteligente, uma *smart city*. A pesquisa explora como esse processo pode desempenhar um papel fundamental na melhoria da qualidade de vida dos cidadãos e na promoção do turismo na região. Rosana, com seus recursos naturais deslumbrantes, possui um potencial atrativo como destino turístico. A implementação de conceitos de cidade inteligente pode servir como alavanca para capitalizar essa atração, ao mesmo tempo, em que viabiliza o financiamento de projetos de desenvolvimento sustentável e aprimoramentos na infraestrutura urbana. Ao analisar exemplos de cidades inteligentes de renome internacional, como Londres, e cidades brasileiras bem-sucedidas, como São Paulo, Rio de Janeiro e Curitiba, este estudo destaca as oportunidades de transformação que se apresentam a Rosana. A adoção de tecnologias inovadoras e soluções sustentáveis tem o potencial de causar um impacto significativo na cidade, tornando-a mais eficiente, conectada e amigável ao meio ambiente. Em síntese, a transformação de Rosana em uma cidade inteligente representa uma oportunidade valiosa para elevar a qualidade de vida dos habitantes, promover o desenvolvimento econômico e estimular o turismo. Ao abraçar o conceito de cidade inteligente, Rosana tem o potencial de se tornar um modelo inspirador para outras regiões, estabelecendo um ambiente mais sustentável e agradável tanto para seus cidadãos quanto para os visitantes.

**Palavras-chave:** Cidade Inteligente. Eficiência Energética. Rosana. Sustentabilidade.

## **Abstract**

With a Brazilian population exceeding 203 million inhabitants, the country faces continuous urban growth that demands innovative solutions to guarantee quality of life and sustainability in its cities. In this context, this study focuses on the transformation of Rosana, in the state of São Paulo, into an intelligent city, a Smart City. The research explores how this process can play a fundamental role in improving citizens' quality of life and promoting tourism in the region. Rosana, with its stunning natural resources, has attractive potential as a tourist destination. The implementation of smart city concepts can serve as a lever to capitalize on this attraction, while also enabling the financing of sustainable development projects and improvements in urban infrastructure. By analyzing examples of internationally renowned smart cities, such as London, and successful Brazilian cities, such as São Paulo, Rio de Janeiro and Curitiba, this study highlights the opportunities for transformation that present themselves to Rosana. The adoption of innovative technologies and sustainable solutions has the potential to make a significant impact on the city, making it more efficient, connected and environmentally friendly. In summary, the transformation of Rosana into a smart city represents a valuable opportunity to improve the quality of life of its inhabitants, promote economic development and stimulate tourism. By embracing the smart city concept, Rosana has the potential to become an inspiring model for other regions, establishing a more sustainable and enjoyable environment for both its citizens and visitors.

**Keywords:** Energy Efficiency. Rosana. Smart City. Sustainability.

## Lista de ilustrações

Figura 1 – Primavera, SP: A cidade em formato de navio. . . . .	16
Figura 2 – Indicadores do IESE Cities in Motion . . . . .	21
Figura 3 – Classificação do IESE Cities in Motion cidade de São Paulo. . . . .	25
Figura 4 – Classificação do IESE Cities in Motion cidade do Rio de Janeiro. . . . .	26
Figura 5 – Classificação do IESE Cities in Motion cidade de Curitiba. . . . .	26
Figura 6 – Principais Setores Avaliados no Ranking Connected Smart Cities 2022. . . . .	27
Figura 7 – Mobilidade Sustentável de Curitiba. . . . .	31
Figura 8 – Distância entre Rosana e Primavera, SP. . . . .	36
Figura 9 – Mapa de Zoneamento do Município de Rosana. . . . .	37

## Lista de gráficos

Gráfico 1 – Grau de Urbanização. . . . .	38
Gráfico 2 – Composição dos Consumidores de Energia em Rosana. . . . .	41

## Lista de tabelas

Tabela 1 – Classificação Mundial da IESE Cities in Motion (ICIM). . . . .	23
Tabela 2 – Ranking Connected Smart Cities de 2023. . . . .	28
Tabela 3 – Consumo Energético de Rosana, SP. . . . .	40
Tabela 4 – Derivados de Petróleo e Cana-de-açúcar. . . . .	43
Tabela 5 – Emissão de dióxido de carbono. . . . .	44

## Sumário

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>13</b>
1.1	Contextualização do conceito de Cidade Inteligente	13
1.2	Relevância do estudo para Rosana-SP	15
1.3	Primavera, SP: O Distrito de Formato Único e Ambiente Natural Exuberante	15
<b>2</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>17</b>
2.1	Geral	17
2.2	Específico	17
<b>3</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>18</b>
3.1	Conceitos Fundamentais de Cidade Inteligente: ABNT NBR ISO 37122: 2019	18
3.1.1	O Papel das Normas ISO 37122 E ABNT NBR ISO 37120	19
3.2	IESE <i>Cities in Motion 2022: Avaliando a Inteligência Urbana e Sustentabilidade das Cidades</i>	21
3.2.1	Londres: Liderando o Futuro com Inteligência e Conectividade	23
3.2.2	Cidades brasileiras no Índice de Cidades em Movimento: São Paulo, Rio de Janeiro e Curitiba	24
3.3	Conectando o Futuro: O destaque das cidades inteligentes no <i>Ranking Connected Smart Cities 2023</i>	27
3.3.1	Florianópolis: Liderança no <i>Ranking Connected Smart Cities</i> de 2023	29
3.3.2	Curitiba: Um Modelo de Cidade Inteligente e Sustentável	29
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>33</b>
4.1	Objeto de Estudo	33
4.1.1	Coleta de Dados	33
4.1.1.1	Diversidade de Fontes e Pesquisa Bibliográfica	34
4.1.1.2	ABNT NBR ISO 37122:2019	34
4.1.1.3	Exemplos de Cidades Destaque	34
4.1.1.4	Dados Energéticos do Município	34
4.1.2	Análise de Dados	35
4.1.3	Hipótese	35
<b>5</b>	<b>RESULTADO E DISCUSSÃO</b>	<b>36</b>
5.1	Divisão Geográfica de Rosana e seus distritos	36
5.2	Dados de Energia Elétrica da Cidade	39
5.3	Dados de fontes de energia	42

<b>5.4</b>	<b>Fornecimento de energia elétrica nas comunidades ribeirinhas . . .</b>	<b>45</b>
<b>5.5</b>	<b>Iluminação Pública . . . . .</b>	<b>46</b>
<b>5.6</b>	<b>Impacto da Eficiência Energética na Qualidade de Vida . . . . .</b>	<b>46</b>
<b>5.7</b>	<b>Desafios e oportunidades Futuras . . . . .</b>	<b>47</b>
5.7.1	Desafios Atuais . . . . .	47
5.7.2	Oportunidades Futuras . . . . .	48
<b>5.8</b>	<b>Políticas e Iniciativas Locais: Planos municipais para cidade inteligente</b>	<b>49</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO . . . . .</b>	<b>51</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS . . . . .</b>	<b>53</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Nos últimos tempos, tem sido evidente o aumento expressivo da população brasileira nas regiões urbanas, acarretando uma variedade de desafios e possibilidades no âmbito do planejamento urbano e do desenvolvimento sustentável. O total da população brasileira alcançou a marca de 203.062.512 indivíduos, conforme o último censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2022. Esse aumento populacional reflete a contínua tendência de urbanização, com mais pessoas buscando oportunidades e uma melhor qualidade de vida nas cidades.

O Brasil é composto por um total de 5.570 municípios, conforme os dados do IBGE de 2022. Essa vasta diversidade de municípios apresenta realidades únicas e desafios específicos, com uma gama de tamanhos e características geográficas. Diante desse panorama, o conceito de “cidades inteligentes” tem emergido como uma abordagem inovadora para lidar com os desafios urbanos, aproveitando as tecnologias da informação e comunicação para melhorar a eficiência dos serviços públicos, a qualidade de vida dos cidadãos e a sustentabilidade ambiental.

No entanto, é fundamental ressaltar que a energia desempenha um papel central e vital nesse modelo de desenvolvimento de cidades inteligentes. Além do consumo demandado já esperado pelas atividades diárias, a energia é o alicerce que sustenta todos os sensores e dispositivos que captam e processam dados de consumo e movimentação nas cidades inteligentes. A partir desses dados, as cidades buscam atingir o objetivo da otimização dos recursos, tornando-se mais eficientes em seu funcionamento e proporcionando uma melhor qualidade de vida para os cidadãos.

Em todo o país, várias cidades têm adotado estratégias de desenvolvimento como parte do movimento em direção às cidades inteligentes. Essas cidades inteligentes incorporam a tecnologia em sua infraestrutura urbana para proporcionar benefícios significativos para os cidadãos e as comunidades. Exemplos notáveis incluem a implementação de sistemas de transporte inteligentes, redes de iluminação pública eficientes, gerenciamento inteligente de resíduos e a promoção de espaços públicos interativos, todos dependentes de uma base sólida de energia para seu pleno funcionamento. Portanto, a energia não apenas impulsiona o desenvolvimento das cidades inteligentes, mas também é essencial para garantir sua eficácia e sustentabilidade a longo prazo.

### 1.1 Contextualização do conceito de Cidade Inteligente

No cenário moderno, as cidades inteligentes, também conhecidas como *smart cities*, surgem como polos urbanos que conciliam inovações tecnológicas com o desenvolvimento social e ambiental, ao integrar tecnologias digitais inovadoras. O objetivo fundamental

dessas metrópoles é aperfeiçoar a qualidade de vida de seus habitantes, proporcionando ambientes mais sustentáveis e eficientes.

Cidades inteligentes são aquelas que adotam estrategicamente infraestruturas, serviços, informações e comunicações em conjunto com planejamento e gestão urbana, de modo a atender às necessidades sociais e econômicas da sociedade. Nesse contexto, a conexão entre cidadãos e serviços essenciais é fortalecida, acompanhada por práticas como a utilização de energia limpa. A energia desempenha um papel crucial nas cidades inteligentes, pois é a base que sustenta todas as inovações tecnológicas, permitindo o funcionamento eficiente dos sistemas inteligentes e a otimização dos recursos (PUCRS Online, 2021).

Além disso, as cidades inteligentes também se preocupam com o reaproveitamento da água, o tratamento adequado de resíduos, a economia compartilhada de produtos, serviços e espaços, bem como um sistema de transporte eficiente. Todos esses elementos dependem diretamente da disponibilidade de energia confiável e sustentável para operar de maneira eficaz (Bouskela et al. 2016).

Um importante parâmetro na avaliação da eficácia das cidades inteligentes é o relatório *Cities in Motion*, elaborado pelo IESE *Business School* da Universidade de Navarra, Espanha, em 2022. Este índice avalia 101 indicadores, abrangendo nove dimensões fundamentais, como capital humano, coesão social, economia, governança, meio ambiente, mobilidade e transporte, planejamento urbano, projeção internacional e tecnologia. Através da análise desses indicadores, o índice proporciona uma visão abrangente e detalhada de cada cidade, incorporando tanto dados objetivos quanto subjetivos para refletir seus objetivos e progresso em direção à inteligência e inovação urbanas.

Além disso, a ABNT NBR ISO 37122 (2019) desempenha um papel relevante na busca por cidades mais inteligentes no Brasil e no mundo. Essa norma específica e estabelece definições e metodologias para um conjunto de indicadores destinados a medir o progresso em direção a uma cidade inteligente. Ela fornece diretrizes claras para avaliar e comparar o desenvolvimento de cidades inteligentes, abordando aspectos cruciais como energia, mobilidade, governança e sustentabilidade ambiental, entre outros. A adoção dessa norma pode auxiliar as cidades na definição de metas e estratégias para se tornarem mais inteligentes e eficientes em recursos .

Em resumo, as cidades inteligentes representam um horizonte promissor para a melhoria da qualidade de vida urbana. A energia desempenha um papel central nesse cenário, e normas como a ABNT NBR ISO 37122:2019 oferecem diretrizes valiosas para orientar o desenvolvimento dessas cidades. O progresso em direção a cidades mais inteligentes não apenas beneficia os cidadãos, mas também contribui para um futuro mais sustentável e eficiente.

## **1.2 Relevância do estudo para Rosana-SP**

No contexto das transformações urbanas e tecnológicas, a implementação de cidades inteligentes surge como uma abordagem inovadora para otimizar a qualidade de vida dos cidadãos, impulsionar a eficiência dos serviços públicos e promover a sustentabilidade. Nesse contexto, o município de Rosana, localizado no estado de São Paulo, apresenta um cenário intrigante e propício para a adoção dessas ideias inovadoras.

Com uma população de 17.440 pessoas de acordo com os dados do IBGE (2022), Rosana, um município situado no extremo oeste do estado de São Paulo, marca o encontro da foz do rio Paranapanema com o rio Paraná. Reconhecida por abrigar duas usinas hidrelétricas que impulsionam a economia local - a usina de Rosana e a de Primavera - a cidade ganha destaque. Além disso, desde agosto de 2003, Rosana orgulhosamente abriga um Campus experimental da UNESP (Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho), que oferece cursos de Turismo e Engenharia de Energia, enriquecendo a educação na região (Prefeitura Municipal de Rosana, 2023a).

A cidade recebeu o nome em homenagem a uma das filhas do colonizador Sebastião Camargo, refletindo a influência histórica na formação cultural do município. A própria composição da população, constituída por pessoas de diferentes regiões do Brasil, contribui para uma cultura diversa e multifacetada (Prefeitura Municipal de Rosana, 2023b).

Alinhado a essa jornada e às suas potencialidades, a implementação de ideias de cidades inteligentes no município de Rosana ganha relevância. A busca por soluções tecnológicas que alinhem o progresso social e ambiental com avanços digitais pode trazer impactos significativos para a vida dos cidadãos e o desenvolvimento econômico do município, abrindo caminho para uma união singular que leve Rosana a progredir rumo a uma cidade mais inteligente, resiliente e conectada.

## **1.3 Primavera, SP: O Distrito de Formato Único e Ambiente Natural Exuberante**

Primavera, localizada no estado de São Paulo, é um distrito que possui uma história singular e um cenário geográfico marcante. Esse distrito foi planejado e construído pela Companhia Energética de São Paulo (CESP) com o propósito de abrigar os trabalhadores envolvidos na construção das Usinas Hidrelétricas de Porto Primavera e de Rosana, que represam os rios Paraná e Paranapanema. Na atualidade, Primavera constitui uma parte essencial do município, abrigando uma parte significativa do comércio local, incluindo bancos, o fórum, instituições educacionais e organizações não-governamentais (Prefeitura Municipal de Rosana, 2023c).

Uma característica distintiva de Primavera é seu peculiar formato que se assemelha a um navio, um detalhe que se tornou icônico na região. Esse desenho singular contribui para a

identidade única da cidade, adicionou uma particularidade marcante, o que pode atrair novos tipos de turismo e motivar o desenvolvimento sustentável da região. De forma semelhante, Brasília, a capital do Brasil, também se destaca por sua arquitetura única, apresentando um formato que lembra a silhueta de um avião. Essa característica inusitada confere à cidade um visual moderno e futurista, contribuindo para a sua identidade arquitetônica única e atraindo a atenção de visitantes de todo o mundo.

**Figura 1 – Primavera, SP.**



Fonte: Google Maps, 2023.

Além de sua história notável, Primavera também é reconhecida por suas áreas de preservação ambiental. Dentro dos limites da cidade, encontram-se espaços naturais preservados, que oferecem um refúgio para a flora e fauna local. Isso não apenas enriquece a biodiversidade da região, mas também proporciona oportunidades para atividades de lazer ao ar livre, como trilhas e observação de aves.

A cidade de Primavera é conhecida por sua organização e planejamento urbano bem distribuído. Ruas bem projetadas, áreas residenciais harmoniosamente integradas à natureza e uma infraestrutura que atende às necessidades dos moradores são características marcantes da cidade. Isso cria um ambiente propício para uma excelente qualidade de vida.

Entre os benefícios de se viver em Primavera, destaca-se a qualidade do ambiente natural, a proximidade com as usinas hidrelétricas, que proporcionam oportunidades econômicas significativas, e a sensação de comunidade que se desenvolveu ao longo dos anos. Primavera é uma cidade que representa uma harmonia entre a natureza e o progresso, oferecendo uma experiência única aos seus habitantes.

## **2 OBJETIVO**

### **2.1 Geral**

Este estudo tem como objetivo geral investigar a importância da energia como elemento fundamental para o desenvolvimento de cidade inteligente (*smart city*) e avaliar como a adoção de práticas sustentáveis de gestão energética pode contribuir para a melhoria da qualidade de vida urbana na cidade de Rosana-SP, promovendo eficiência, inovação e sustentabilidade nas áreas urbanas.

### **2.2 Especifico**

Com o propósito de orientar com precisão as metas a serem atingidas em Rosana, os objetivos específicos deste estudo foram delineados, visando aprimorar a qualidade de vida dos cidadãos e estimular um desenvolvimento sustentável, em sintonia com os princípios de uma cidade inteligente.

Destacando a importância crucial da energia como elemento central no desenvolvimento de um município rumo a uma cidade inteligente, busca-se explorar como a adoção de práticas eficientes de gestão energética pode não apenas melhorar a qualidade de vida dos habitantes, mas também impulsionar o desenvolvimento econômico, social e ambiental do município, tornando-o mais sustentável, inovador e capaz de enfrentar os desafios urbanos modernos.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Para promover um sistema de cidade inteligente em Rosana, São Paulo, é fundamental considerar uma variedade de elementos, com destaque para a gestão eficaz da energia como parte central desse panorama. Nesse contexto, tornou-se imperativo realizar uma análise prévia minuciosa dos aspectos relacionados a esse tópico.

#### 3.1 Conceitos Fundamentais de Cidade Inteligente: ABNT NBR ISO 37122: 2019

A ISO 37122 (2019) é uma norma desenvolvida pela Organização Internacional para Normalização (ISO) que se concentra em cidades e comunidades sustentáveis. Esta norma, intitulada “ISO 37122: Cidades e comunidades sustentáveis - Indicadores para cidades inteligentes”, fornece uma estrutura para medir e avaliar a sustentabilidade e a inteligência das cidades e comunidades. O objetivo é apoiar as cidades em seus esforços para se tornarem mais sustentáveis, eficientes e habitáveis.

A ISO 37122 (2019) estabelece um conjunto de indicadores que podem ser usados para avaliar diversos aspectos da vida urbana e do desenvolvimento, incluindo, mas não se limitando a:

- Economia: Medidas relacionadas à atividade econômica, emprego e ambiente de negócios dentro da cidade ou comunidade;
- Meio ambiente: Indicadores para avaliar o impacto ambiental das áreas urbanas, como qualidade do ar, qualidade da água e consumo de energia;
- Sociedade: Medidas relacionadas ao bem-estar e qualidade de vida dos residentes, incluindo educação, saúde e segurança;
- Tecnologia: Indicadores que avaliam o uso de tecnologia e infraestrutura digital na cidade, incluindo acesso a tecnologias de informação e comunicação;
- Governança: Indicadores relacionados à eficácia e transparência da governança local e administração;
- Mobilidade: Medidas da infraestrutura e serviços de transporte, incluindo transporte público, qualidade das estradas e acessibilidade;
- Ambiente construído: Avaliações da infraestrutura física da cidade, incluindo habitação, espaços públicos e design urbano;
- Resiliência: Indicadores para avaliar a capacidade da cidade de resistir e se recuperar de vários choques e estresses, como desastres naturais ou recessões econômicas

- Inovação: Medidas relacionadas à inovação e empreendedorismo na cidade, incluindo atividades de pesquisa e desenvolvimento;
- Sustentabilidade: Avaliações dos esforços da cidade para reduzir seu impacto ambiental, promover a sustentabilidade e combater as mudanças climáticas.

A ISO 37122 (2019) é projetada para fornecer uma estrutura comum para cidades e comunidades em todo o mundo coletarem e analisarem dados, acompanharem seu progresso na consecução de metas de sustentabilidade e compararem seu desempenho com outras cidades. Ao adotar esta norma, as cidades podem entender melhor seus pontos fortes e fracos, tomar decisões informadas e trabalhar para se tornarem mais sustentáveis e inteligentes a longo prazo (ABNT NBR ISO 37122, 2019).

Vale ressaltar que as normas ISO são voluntárias, e a adoção depende da disposição das cidades e comunidades individuais em implementá-las. Muitas cidades ao redor do mundo têm mostrado interesse em usar a ISO 37122 (2019) como uma ferramenta para o desenvolvimento urbano e o planejamento de sustentabilidade.

### 3.1.1 O Papel das Normas ISO 37122 E ABNT NBR ISO 37120

A ISO 37122 (2019), quando utilizada em conjunto com a ABNT NBR ISO 37120, desempenha um papel fundamental na orientação das cidades para identificar indicadores que possam ser aplicados em sistemas de gestão urbana, como a ABNT NBR ISO 37101, que se refere ao “Desenvolvimento sustentável nas comunidades - Sistema de gestão para o desenvolvimento sustentável - Requisitos com orientação para uso” (ABNT NBR ISO 37120, 2021).

A norma ABNT NBR ISO 37101 define os requisitos e fornece orientações para o estabelecimento de um sistema de gestão que visa promover o desenvolvimento sustentável nas comunidades. Ela oferece diretrizes para ajudar as cidades a implementar políticas, programas e projetos que melhorem a qualidade de vida e promovam a sustentabilidade em suas comunidades (ABNT NBR ISO 37101, 2021).

A ISO 37122 (2019), no que lhe concerne, permite que as cidades utilizem indicadores para medir e avaliar o desempenho em áreas como a eficiência dos serviços municipais e a qualidade de vida que a cidade proporciona aos seus cidadãos. Ela fornece uma estrutura para coletar e analisar dados relevantes, auxiliando as cidades a monitorar seu progresso em direção a metas de sustentabilidade e melhoria da qualidade de vida, conforme estabelecido na ABNT NBR ISO 37120, que trata dos “Indicadores para serviços municipais e qualidade de vida em cidades e comunidades sustentáveis” (ABNT NBR ISO 37122, 2019).

Em conjunto, essas normas contribuem para o desenvolvimento de cidades inteligentes e sustentáveis, permitindo que as autoridades municipais e os planejadores urbanos avaliem, planejem e implementem políticas e ações que beneficiem os residentes e promovam um ambiente urbano mais equitativo, eficiente e de alta qualidade.

Essas normas são instrumentos valiosos para auxiliar as cidades na implementação de políticas, programas e projetos que buscam transformá-las em cidades inteligentes. As cidades inteligentes buscam atingir uma série de metas, que incluem:

- Resposta a Desafios: As normas ajudam as cidades a lidar com desafios significativos, como mudanças climáticas, crescimento populacional acelerado e instabilidade política e econômica. Isso é feito por estratégias que revolucionam a maneira como as cidades envolvem a sociedade na tomada de decisões e no planejamento urbano.
- Colaboração e Integração: Elas promovem a liderança colaborativa e incentivam a colaboração entre diferentes disciplinas e sistemas urbanos. Isso facilita uma abordagem integrada para resolver questões urbanas complexas.
- Uso de Tecnologia e Dados: Estimulam o uso de informações, dados e tecnologias modernas para oferecer serviços melhores e melhorar a qualidade de vida dos residentes, empresas e visitantes das cidades.
- Melhoria do Ambiente de Vida: Visam criar um ambiente de vida mais agradável, onde políticas, práticas e tecnologias inteligentes sejam direcionadas para beneficiar os cidadãos, melhorando a qualidade de vida.
- Inovação e Sustentabilidade: Promovem abordagens inovadoras para alcançar metas ambientais e de sustentabilidade, tornando as cidades mais resilientes e preparadas para os desafios do futuro.
- Infraestruturas Inteligentes: Identificam a necessidade e os benefícios das infraestruturas inteligentes, que podem aprimorar a eficiência e a qualidade dos serviços urbanos.
- Facilitação da Inovação e Crescimento: Facilitam a inovação em todos os aspectos da vida urbana e promovem o crescimento econômico por meio de políticas e práticas que fomentam o empreendedorismo e a criatividade.
- Economia Dinâmica e Inovadora: Contribuem para a construção de uma economia dinâmica e inovadora, pronta para enfrentar os desafios do futuro, criando oportunidades para o crescimento econômico sustentável.

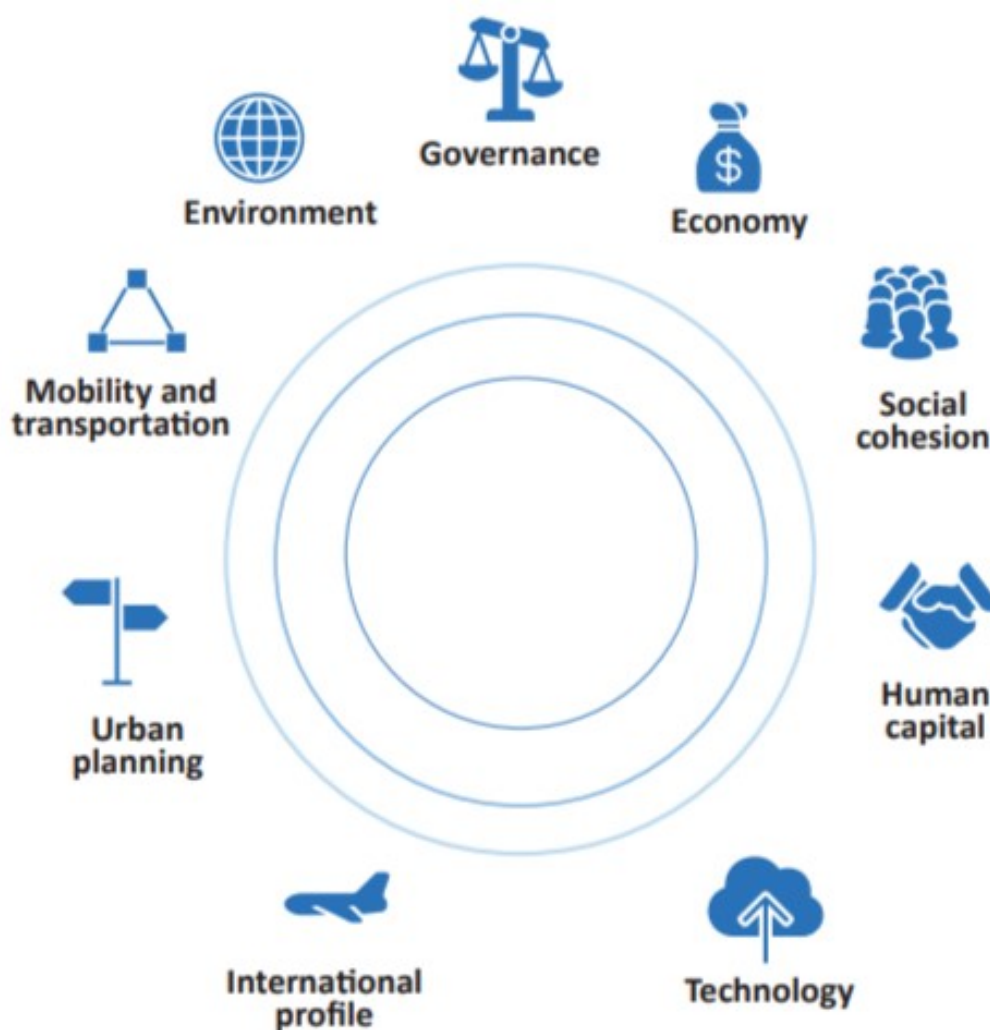
Essas normas fornecem uma estrutura fundamental para que as cidades possam planejar, medir e aprimorar suas iniciativas de desenvolvimento urbano, garantindo que

sejam mais sustentáveis, inteligentes e capazes de enfrentar os desafios emergentes nas áreas urbanas. Além disso, promovem a inclusão da sociedade no processo de planejamento e tomada de decisões, contribuindo para um desenvolvimento mais equitativo e eficaz das cidades (ABNT NBR ISO 37122, 2019).

### 3.2 IESE *Cities in Motion* 2022: Avaliando a Inteligência Urbana e Sustentabilidade das Cidades

Segundo a classificação do IESE *Cities in Motion* (ICIM) do ano de 2022, as cidades inteligentes são avaliadas como múltiplas dimensões que englobam a sustentabilidade, qualidade de vida e eficiência em diversos aspectos. O ICIM é um indicador composto criado por meio da agregação ponderada de indicadores parciais, representando nove dimensões distintas que compõem o modelo teórico, como indicado na Figura 2.

Figura 2 – Indicadores do ICIM de 2022.



Fonte: IESE Cities in Motion (ICIM), 2022.

O referido índice avalia cidades em relação a dimensões como governança, planejamento urbano, tecnologia, meio ambiente, perfil internacional, coesão social, capital humano, mobilidade e transporte, e economia. Essas dimensões fornecem uma visão abrangente da capacidade das cidades de enfrentar desafios contemporâneos e de planejar para um futuro sustentável.

A metodologia utilizada no cálculo do ICIM é baseada no método DP2, um procedimento amplamente adotado internacionalmente para calcular indicadores compostos. Esse método baseia-se na diferença entre valores de indicadores específicos e valores de referência ou metas estabelecidas. Além disso, busca-se corrigir dependências entre indicadores parciais, visando evitar sensibilidades artificiais de indicadores a variações em determinados valores parciais.

A atribuição dos pesos para cada dimensão do ICIM é determinada pelo complemento do coeficiente de determinação ( $R^2$ ) para cada indicador em relação aos demais indicadores parciais. A ordem em que os indicadores são incorporados e os pesos atribuídos a cada um refletem a importância relativa de cada dimensão na avaliação geral da inteligência da cidade.

Através da avaliação de cidades com base em indicadores de múltiplas dimensões, o ICIM fornece *insights* valiosos sobre o desempenho de cidades em todo o mundo em termos de inteligência urbana. As cidades são classificadas conforme o desempenho do índice composto, agrupando-as em categorias de alto, relativamente alto, médio e baixo desempenho. Essa classificação possibilita uma compreensão abrangente da variedade de situações urbanas e estimula o compartilhamento de melhores práticas entre cidades com desempenho similar.

Portanto, o Índice de Cidades em Movimento fornece uma abordagem rigorosa e abrangente para avaliar a inteligência e a sustentabilidade das cidades, servindo como uma ferramenta valiosa para orientar políticas públicas e ações de desenvolvimento urbano em busca de um futuro mais inteligente e resiliente.

A Tabela 1 apresenta a classificação das cidades de acordo com o ICIM, acompanhada pelo valor do índice. Além disso, as cidades são agrupadas conforme seu desempenho, considerando o valor do indicador sintético. As categorias de desempenho são definidas como alto (A) para índices acima de 90, relativamente alto (RA) para índices entre 60 e 90, médio (M) para índices entre 45 e 60, e baixo (B) para índices abaixo de 45.

Tabela 1 – Classificação Mundial da IESE Cities in Motion (ICIM).

Ranking	Cidades	Desempenho	ICIM
1	Londres - Reino Unido	A	100,00
2	Nova York - Estados Unidos	A	98,25
3	Paris - França	RA	84,99
4	Tóquio - Japão	RA	80,30
5	Berlim - Alemanha	RA	76,42
6	Washington - Estados Unidos	RA	74,27
7	Singapura - Singapura	RA	73,33
8	Amsterdã - Países Baixos	RA	73,03
9	Oslo - Noruega	RA	73,01
10	Copenhague - Dinamarca	RA	71,47
11	Munique - Alemanha	RA	71,33
12	Seul - Coreia do Sul	RA	71,22
13	Chicago - Estados Unidos	RA	70,22
14	Zurique - Suíça	RA	69,96
15	Viena - Austria	RA	69,20
16	São Francisco - Estados Unidos	RA	69,03
17	Hamburgo - Alemanha	RA	69,00
18	Dublin - Irlanda	RA	68,42
19	Roterdão - Países Baixos	RA	68,40
20	Helsinque - Finlândia	RA	68,12

Fonte: IESE Cities in Motion (ICIM), 2022.

### 3.2.1 Londres: Liderando o Futuro com Inteligência e Conectividade

De acordo com os dados divulgados no “IESE *Cities in Motion*” de 2022, Londres ganhou o título de cidade mais inteligente do mundo. A capital do Reino Unido tem ganhado destaque devido às suas iniciativas abrangentes e visionárias que visam promover a conectividade e a sustentabilidade em toda a cidade.

O programa “*Connected London*”, lançado em 2017, é um exemplo marcante. Bus-

cando levar a conectividade 5G a todos os cantos da cidade, além de disponibilizar Wi-Fi gratuito em espaços públicos e edifícios, demonstra sua determinação em criar uma cidade interconectada (Vinhedos Oliveiras, 2023).

Outra estratégia notável é a reutilização do calor residual emitido pelo sistema de metrô da cidade. Em 2021, nasceu o centro de energia Bunhill 2, que aproveita o calor excedente do transporte metroviário para abastecer mais de 1300 residências sem queimar combustíveis fósseis (Vinhedos Oliveiras, 2023).

Londres tem mantido sua excelência no *ranking* desde 2019, com um desempenho exemplar em quase todos os indicadores. Uma das características mais marcante é seu “capital humano”, fruto dos altos investimentos em instituições de ensino e universidades. Além do setor educacional, a cidade também se destaca como um polo de inovação, atraindo startups e profissionais de tecnologia de todo o mundo.

A capital britânica tem aprimorado sua infraestrutura e mobilidade, iniciativas como a taxação de veículos poluentes na região central e a transformação da *Oxford Street* em uma área exclusiva para pedestres mostram seu compromisso com um futuro mais limpo e eficiente. Além disso, ruas equipadas com infraestrutura inteligente, fornecendo *Wi-Fi*, iluminação, pontos de recarga para veículos elétricos e sensores de qualidade do ar, evidenciam o comprometimento em empregar a tecnologia em prol do bem-estar da população (Kanehira, C., 2022).

A cidade de Rosana pode extrair uma valiosa lição da experiência londrina, que se concentra na formulação de planos e estratégias orientados às demandas da comunidade. Uma cidade inteligente não se caracteriza por sua infraestrutura tecnológica, mas, sobretudo, por sua capacidade de integrar de modo inteligente as diversas esferas urbanas para aprimorar a qualidade de vida de seus habitantes.

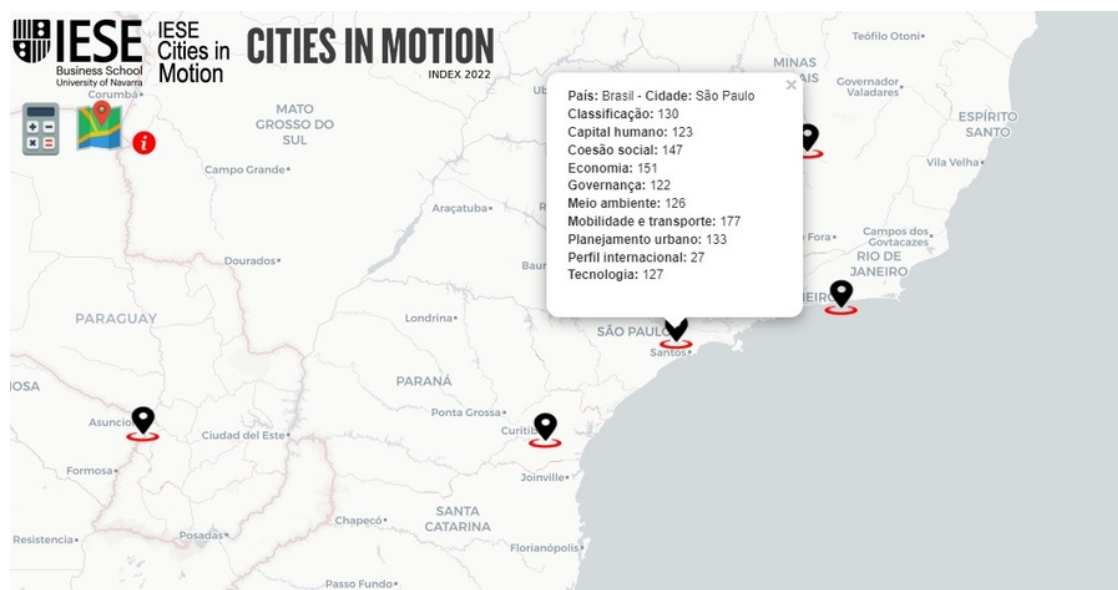
### 3.2.2 Cidades brasileiras no Índice de Cidades em Movimento: São Paulo, Rio de Janeiro e Curitiba

No contexto do Índice de Cidades em Movimento, é possível identificar a presença de algumas cidades brasileiras submetidas a essa avaliação extensa e multidimensional. Entre as cidades do Brasil que estão presentes neste índice, destacam-se São Paulo, Rio de Janeiro e Curitiba, cada uma com uma classificação específica que reflete a seu desempenho em relação às dimensões avaliadas.

São Paulo, a maior metrópole brasileira, se destaca na avaliação ao ocupar a posição de classificação 130<sup>o</sup>. Essa avaliação é o resultado de uma análise das nove dimensões que compõem o índice, as quais evidenciam o compromisso da cidade com a inteligência urbana. Sendo a maior cidade do Brasil e um dos maiores centros econômicos da América Latina, São Paulo tem demonstrado notável capacidade de adaptação e inovação em sua

busca por se tornar uma cidade cada vez mais inteligente e conectada. Investimentos significativos em escolas de negócios e universidades impulsionam o capital humano da cidade, enquanto sua influência global e recursos tecnológicos a tornam um verdadeiro polo de inovação. Além disso, São Paulo tem implementado diversas medidas para otimizar sua infraestrutura e mobilidade, refletindo sua determinação em abordar os desafios urbanos modernos de forma eficaz e sustentável.

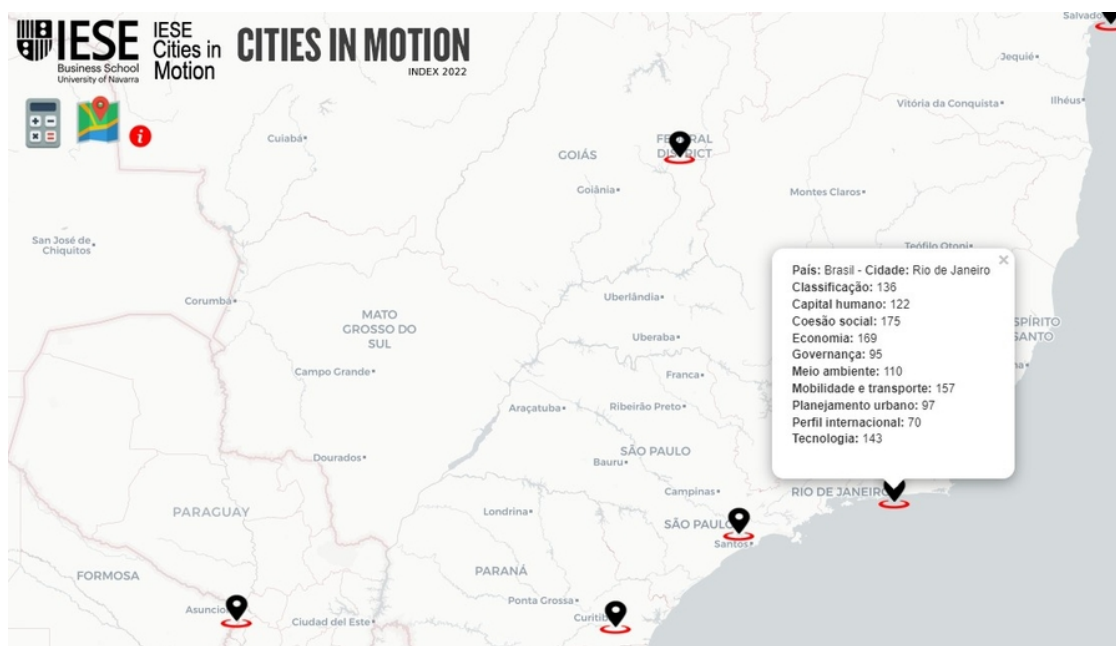
**Figura 3 – Classificação do IESE Cities in Motion (ICIM) cidade de São Paulo.**



Fonte: IESE Cities in Motion (ICIM), 2022.

Por sua vez, o Rio de Janeiro é classificado na posição 136ª do índice do IESE. Esta cidade icônica do Brasil também é avaliada segundo os mesmos critérios. Essa classificação não apenas reflete sua rica herança cultural e paisagens deslumbrantes, mas também evidencia sua jornada rumo à inteligência urbana e à sustentabilidade. Como um dos principais destinos turísticos do mundo, o Rio de Janeiro busca constantemente maneiras de equilibrar o desenvolvimento urbano com a preservação de suas belezas naturais e a qualidade de vida de seus cidadãos. A cidade tem empreendido esforços para enfrentar desafios urbanos, investindo em infraestrutura, mobilidade e inovação. Ainda que tenha áreas de aprimoramento, sua posição ressalta a disposição do Rio de Janeiro em abraçar soluções inteligentes para promover a sustentabilidade, a inclusão social e a melhoria da experiência urbana de seus habitantes e visitantes.

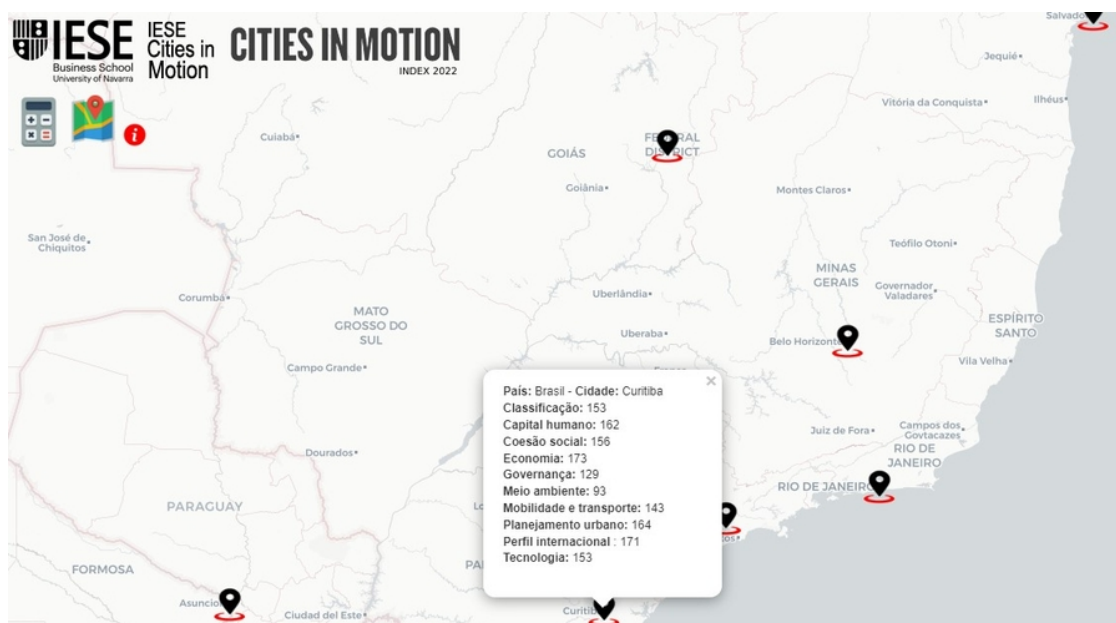
Figura 4 – Classificação do IESE Cities in Motion (ICIM) cidade do Rio de Janeiro.



Fonte: IESE Cities in Motion (ICIM), 2022.

Outra cidade que integra o índice é Curitiba, posicionada na classificação 153<sup>a</sup>, é uma cidade que se destaca por sua abordagem inovadora como sustentabilidade, mobilidade e desenvolvimento urbano. Reconhecida internacionalmente por suas práticas inteligentes, Curitiba é pioneira em soluções que buscam equilibrar o crescimento urbano com a preservação do meio ambiente e a qualidade de vida dos cidadãos.

Figura 5 – Classificação do IESE Cities in Motion (ICIM) cidade de Curitiba.



Fonte: IESE Cities in Motion (ICIM), 2022.

Essas classificações refletem a complexidade e a diversidade das cidades brasileiras

em relação aos desafios de urbanização e qualidade de vida. O *Cities in Motion* de 2022 fornece uma visão abrangente que vai além dos números, permitindo uma análise aprofundada das práticas, políticas e inovações adotadas por essas cidades para melhorar a experiência urbana de seus habitantes e promover um futuro mais inteligente e sustentável.

### 3.3 Conectando o Futuro: O destaque das cidades inteligentes no *Ranking Connected Smart Cities 2023*

No contexto globalizado de uma transformação econômica constante, a busca por inovação e aprimoramento em diversas áreas tornou-se crucial para a sobrevivência e desenvolvimento de negócios e comunidades. Cidades inteligentes não apenas promovem o uso eficiente da tecnologia, mas também buscam melhorar a qualidade de vida dos cidadãos, a eficiência dos serviços públicos e a sustentabilidade urbana.

Uma iniciativa significativa nesse âmbito é o *Ranking Connected Smart Cities*, desenvolvido pela *Urban Systems*. Este *ranking* visa identificar as cidades mais inteligentes e conectadas do Brasil, por meio de uma rigorosa avaliação que incorpora diversos indicadores. Estes indicadores são projetados para refletir a inteligência, conexão e sustentabilidade das cidades, abrangendo áreas como urbanismo, tecnologia, saúde, economia, mobilidade, educação, energia, entre outras.

No decorrer da pesquisa, os indicadores são desenvolvidos e estudados para atender às especificidades de cada um dos 11 setores abordados, contribuindo para uma avaliação abrangente e precisa da inteligência e conectividade das cidades, conforme estabelece a norma ABNT NBR ISO 37122:2019 (*Ranking Connected Smart Cities*, 2023).

Figura 6 – Principais Setores Avaliados no *Ranking Connected Smart Cities 2022*.



Fonte: *Ranking Connected Smart Cities*, 2022.

A Tabela 2 apresenta os dez primeiros municípios no *Ranking Connected Smart Cities* de 2023, destacando suas posições como cidades líderes em termos de inteligência

e conectividade no cenário urbano brasileiro. Esses municípios exibem um compromisso notável na adoção de estratégias inovadoras. A classificação não apenas reflete a excelência em aspectos específicos, mas também evidencia o esforço conjunto para promover ambientes urbanos mais inteligentes e conectados.

Tabela 2 – Ranking Connected Smart Cities de 2023.

Posição	Município - UF	Nota
1º	Florianópolis - SC	36,762
2º	Curitiba - PR	35,789
3º	São Paulo - SP	35,604
4º	Belo Horizonte - MG	35,540
5º	Niterói - RJ	35,492
6º	Barueri - SP	35,477
7º	Vitória - ES	35,468
8º	Santos - SP	35,429
9º	Salvador - BA	34,308
10º	Rio de Janeiro - RJ	34,307

Fonte: Ranking Connected Smart Cities, 2023.

Na edição de 2023 do *Ranking Connected Smart Cities*, houve uma análise abrangente do cenário urbano brasileiro, com a edição anterior como base de referência. Neste contexto, Florianópolis (SC) conquistou a primeira posição como a cidade mais inteligente e conectada do Brasil, seguida por Curitiba (PR) em segundo lugar. São Paulo (SP), Belo Horizonte (MG) e Niterói (RJ) também se destacaram, evidenciando a diversidade geográfica das cidades líderes em iniciativas inteligentes no país.

A distribuição geográfica das cidades mais bem posicionadas no *Ranking Connected Smart Cities* também merece destaque, com três das dez cidades classificadas no Sudeste e duas no Sul. As classificações regionais continuam a ser evidenciadas, com Barueri (SP) assumindo a sexta posição e liderando no Sudeste, enquanto Vitória (ES) se destaca na sétima posição. Santos (SP), Salvador (BA) e Rio de Janeiro (RJ) também figuram entre às dez melhores, ressaltando a diversidade de estratégias de desenvolvimento inteligente em todo o país. Esse *ranking* não apenas destaca as cidades líderes em termos de inteligência e conectividade, mas também fomenta discussões e ações voltadas para o aprimoramento sustentável das cidades em diferentes regiões do Brasil (*Ranking Connected Smart Cities*, 2023).

### 3.3.1 Florianópolis: Liderança no *Ranking Connected Smart Cities* de 2023

Na cidade que lidera o *Ranking Connected Smart Cities*, Florianópolis, destaca-se como um exemplo brilhante de inovação e tecnologia voltada para melhorar a qualidade de vida de seus habitantes. Uma série de iniciativas inteligentes coloca a cidade no mapa como um polo de desenvolvimento tecnológico e sustentabilidade. Abaixo, são exploradas algumas das inovações mais notáveis em Florianópolis.

Infraestrutura Tecnológica Avançada: Florianópolis abraçou a revolução tecnológica, garantindo que a cidade esteja na vanguarda da conectividade. Com uma impressionante cobertura de rede 5G abrangendo 97,9% da cidade, os residentes desfrutam de acesso à internet de alta velocidade. Essa infraestrutura sólida é essencial para a implementação de soluções inteligentes em diversas áreas (Umpierres, 2023).

Parques Tecnológicos e Centros de Inovação: A cidade abriga dois parques tecnológicos, um ambiente propício para startups e empresas de tecnologia. Além disso, uma rede de Centros de Inovação estimula a colaboração e o desenvolvimento de projetos inovadores. Isso cria um ecossistema tecnológico vibrante e incentiva o empreendedorismo (Umpierres, 2023).

Educação e Força de Trabalho Qualificada: Florianópolis se destaca com 47,5% dos empregos formais ocupados por profissionais com ensino superior. Isso é um testemunho do compromisso da cidade com a educação e a formação de uma força de trabalho altamente qualificada, essencial para o crescimento sustentável e a inovação (Umpierres, 2023).

Serviços Públicos Inteligentes: Florianópolis implementou sistemas inovadores para agendamento de consultas na rede de saúde e matrículas nas escolas municipais. Essas soluções melhoram a eficiência e a acessibilidade dos serviços públicos, demonstrando o compromisso da cidade em atender às necessidades de seus cidadãos (Prefeitura Municipal de Florianópolis, 2020).

Em resumo, Florianópolis se destaca como uma cidade inteligente que integra a tecnologia e a inovação em sua infraestrutura, economia e serviços públicos. Sua posição de liderança no *Ranking Connected Smart Cities* é um testemunho do compromisso da cidade em proporcionar uma qualidade de vida excepcional aos seus cidadãos, enquanto promove um ambiente de negócios inovador e sustentável.

### 3.3.2 Curitiba: Um Modelo de Cidade Inteligente e Sustentável

Curitiba, a capital do estado do Paraná no Brasil, tem se destacado como um centro de referência em tecnologias e cidade inteligente. Com uma trajetória marcada por inovação e comprometimento com o desenvolvimento sustentável, a cidade tem conquistado posições de destaque em *rankings* que avaliam a inteligência e a conectividade das cidades.

Ao longo dos anos, Curitiba investe em diversas iniciativas que a tornam um exemplo de cidade inteligente. Desde a implementação pioneira do primeiro sistema BRT (*Bus Rapid Transit*) na década de 1970, ele se tornou uma referência global, garantindo um deslocamento ágil e eficiente para a população. Além disso, a cidade tem direcionado investimentos para a criação de ciclovias e espaços dedicados a pedestres, fomentando alternativas de transporte mais sustentáveis (Jornal Estado De S. Paulo, 2022).

O progresso no transporte público elétrico espelha o empenho de Curitiba em impulsionar uma mobilidade sustentável e em sintonia com os objetivos globais de diminuição de emissões. Com um objetivo de atingir a marca de 33% da frota operando com emissão zero até 2030 e alcançar a totalidade até 2050, conforme estabelecido pelo Plano de Ação Climática (PlanClima). Os ônibus elétricos, impulsionados pela ausência de emissões de dióxido de carbono e ruídos, são vistos como a vanguarda da mobilidade urbana em grandes centros (Prefeitura Municipal De Curitiba, 2020).

Além da modernização da frota, a cidade também investe na expansão e melhoria da infraestrutura, incluindo a renovação de vias e a implantação de terminais e estações de ônibus autossustentáveis, que utilizam energia solar, ilustrado na Figura 7. A estratégia de integrar variados meios de transporte, como ônibus e sistemas de micromobilidade como bicicletas e patinetes, juntamente com serviços de compartilhamento de carros e transporte por aplicativo, reflete a visão abrangente da cidade em busca de uma mobilidade mais eficaz e acessível. Além disso, o estímulo à mobilidade ativa, com melhorias na caminhabilidade e acessibilidade, contribui para criar um ambiente urbano mais amigável e conectado (Prefeitura Municipal de Curitiba, 2023a).

Figura 7 – Mobilidade Sustentável de Curitiba.



Fonte: Prefeitura de Curitiba, 2023.

No âmbito da sustentabilidade, Curitiba se sobressai por meio de suas políticas de gestão de resíduos, com a implementação da coleta seletiva e a instauração de ecopontos, ambos desempenhando um papel fundamental na minimização do impacto ambiental. Além disso, a preservação de áreas verdes, parques e o desenvolvimento da arborização urbana enfatizam o compromisso da cidade com a qualidade de vida e o equilíbrio ambiental (Prefeitura Municipal de Curitiba, 2023b).

Segundo informações disponibilizadas pelo site da Prefeitura de Curitiba, na esfera educacional, a cidade direciona investimentos para projetos e iniciativas voltados à sensibilização ambiental e cidadã. A incorporação de tecnologias educacionais, como adoção de lousas digitais nas escolas municipais, evidencia o compromisso com uma formação em que esteja alinhada com as demandas contemporâneas do século XXI.

Curitiba também tem adotado soluções tecnológicas para otimizar a gestão urbana e a experiência dos cidadãos. A implementação de semáforos inteligentes, a disponibilização de informações em tempo real sobre o transporte público e o uso de aplicativos para facilitar a interação entre cidadãos e serviços públicos são exemplos de como a cidade utiliza a tecnologia para melhorar a vida dos habitantes (Prefeitura Municipal de Curitiba, 2015).

A busca por uma cidade mais inteligente e conectada também é refletida na preocupação com a segurança pública e na promoção do empreendedorismo. A instalação de câmeras de videomonitoramento, ações para prevenção da criminalidade e a criação de espaços de inovação e incubadoras de empresas evidenciam o compromisso com a segurança e o estímulo ao desenvolvimento econômico (Prefeitura Municipal de Curitiba,

2022).

A cidade de Curitiba no *Ranking Connected Smart Cities* demonstra seu contínuo esforço em alinhar a tecnologia com a sustentabilidade e a qualidade de vida. A cidade abraça a revolução digital para otimizar a mobilidade urbana, ampliar o acesso à informação, promover a eficiência energética e criar ambientes urbanos mais conectados e interativos.

Diante desse cenário, Curitiba se consolida como um exemplo inspirador para outras cidades que buscam se tornar mais inteligentes e conectadas. Seu compromisso com a inovação, sustentabilidade e tecnologia a posiciona como um centro de referência no Brasil e no mundo, reforçando a importância da colaboração entre setores público, privado e acadêmico para a construção de cidades mais eficientes, inclusivas e preparadas para o futuro.

## **4 METODOLOGIA**

No contínuo processo de crescimento e desenvolvimento em direção a tornar-se uma cidade inteligente (smart city), reconhece-se, no município de Rosana-SP, a importância crucial da energia como alicerce fundamental para sustentar todas as operações necessárias. Consciente de que a eficiência energética desempenha um papel central na promoção da sustentabilidade e no impulsionamento de iniciativas inteligentes, direcionam-se esforços para garantir um uso eficaz e responsável dos recursos energéticos em todas as atividades. Além do consumo de energia esperado para as atividades diárias, a energia desempenha um papel crucial ao alimentar os sensores e dispositivos que coletam e processam dados relacionados ao consumo e à movimentação na cidade inteligente.

A energia serve como a espinha dorsal desse modelo de desenvolvimento, possibilitando a otimização dos recursos e contribuindo para a eficiência operacional da cidade. Portanto, compreender e gerenciar a disponibilidade e o uso de energia torna-se uma prioridade essencial para a transformação de Rosana em uma cidade verdadeiramente inteligente.

Para a elaboração deste estudo sobre o desenvolvimento de Rosana-SP como uma smart city, descreve-se detalhadamente como foi conduzida a pesquisa para compreender a importância crucial da energia nesse contexto e os passos que foram seguidos para reunir informações relevantes.

### **4.1 Objeto de Estudo**

Para compreender o papel da energia no crescimento de Rosana como uma cidade inteligente, a origem da energia utilizada, incluindo fontes e infraestrutura de geração, foi investigada. Além disso, foram examinadas as características da cidade, como seu tamanho geográfico, população e as tecnologias atualmente empregadas na distribuição e gerenciamento de energia.

#### **4.1.1 Coleta de Dados**

Na fase de coleta de dados, foi realizado um processo abrangente e meticuloso para reunir informações relevantes sobre o município de Rosana-SP e seu contexto como uma cidade que busca se tornar inteligente. A seguir, são apresentados os principais aspectos desse processo de coleta de dados:

#### 4.1.1.1 Diversidade de Fontes e Pesquisa Bibliográfica

Para a coleta de dados, adotou-se uma estratégia diversificada, que englobou a utilização de diversas fontes, incluindo literatura acadêmica, relatórios governamentais, documentos técnicos e estudos de caso relacionados a cidades inteligentes. Essa abordagem possibilitou a obtenção de informações sob várias perspectivas e contextos. Essa pesquisa ampla propiciou uma compreensão aprofundada das melhores práticas, dos desafios e das oportunidades associados à gestão de energia em cidades inteligentes.

#### 4.1.1.2 ABNT NBR ISO 37122:2019

Um dos pilares da pesquisa realizada foi a ABNT NBR ISO 37122 (2019), que oferece diretrizes e indicadores específicos para cidades inteligentes. Essa norma foi consultada para compreender os critérios e requisitos que podem ser aplicados a Rosana no contexto de sua jornada rumo à inteligência urbana.

#### 4.1.1.3 Exemplos de Cidades Destaque

Foram analisadas cidades no Brasil e em todo o mundo que se destacam como referências em iniciativas de cidades inteligentes. Essa análise proporcionou *insights* sobre estratégias, tecnologias e abordagens que impulsionam o desenvolvimento dessas cidades.

#### 4.1.1.4 Dados Energéticos do Município

Os dados de consumo de energia foram obtidos do site de Infraestrutura e Meio Ambiente do Governo de São Paulo, em conjunto com informações fornecidas pela Prefeitura de Rosana. Essas fontes de dados desempenharam um papel fundamental na avaliação da importância da energia no contexto da inteligência urbana de Rosana. Essa abordagem de coleta de dados combinando informações do governo estadual e municipal garantiu uma visão abrangente e confiável das tendências históricas e do consumo atual de energia na cidade.

A coleta de dados desempenhou um papel fundamental na pesquisa, fornecendo uma base sólida sobre a qual a compreensão do contexto de Rosana como uma cidade inteligente em crescimento foi construída. Com informações diversificadas e detalhadas, foi possível realizar uma avaliação abrangente de como a energia se relaciona visando inteligência urbana da cidade.

#### 4.1.2 Análise de Dados

A análise dos dados coletados proporcionou uma visão abrangente e fundamentada sobre o papel crítico da energia na transformação de Rosana em uma cidade inteligente, identificando oportunidades-chave e desafios a serem superados para a consecução desse objetivo.

#### 4.1.3 Hipótese

A eficiente gestão de energia desempenha um papel crucial na transição de Rosana para uma cidade inteligente, e a otimização do uso de energia, juntamente com a integração de fontes de energia sustentável e tecnologias inteligentes, contribuirá significativamente para melhorar a qualidade de vida dos habitantes e promover o desenvolvimento sustentável na região.

Em resumo, essa pesquisa representa um passo significativo em direção à transformação de Rosana em uma cidade inteligente, considerando a energia como um fator central. Ela busca aproveitar o conhecimento disponível, melhores práticas e dados locais para orientar o desenvolvimento futuro da cidade, alinhado com os princípios de eficiência, sustentabilidade e qualidade de vida.

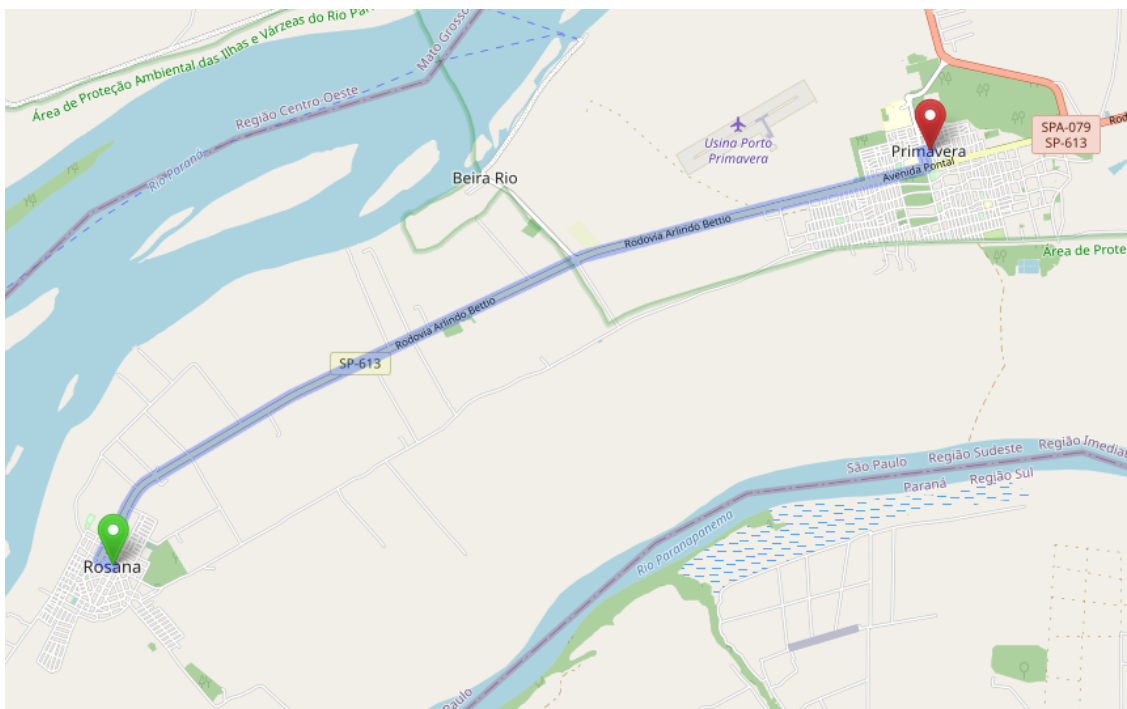
## 5 RESULTADO E DISCUSSÃO

### 5.1 Divisão Geográfica de Rosana e seus distritos

O município de Rosana, localizado no extremo oeste do estado de São Paulo, é uma região que se destaca tanto por sua beleza natural quanto por sua organização geográfica peculiar. Com uma população diversificada e uma variedade de características geográficas, Rosana é um local de interesse para diversos estudos e análises, especialmente quando se considera o desenvolvimento sustentável e as cidades inteligentes.

Um dos pontos notáveis na divisão geográfica de Rosana é o distrito de Primavera, anteriormente conhecido como Porto Primavera. Esse distrito desempenha um papel significativo no contexto do município. Com aproximadamente 13 quilômetros de distância da área central, Primavera é uma área de interesse particular, oferecendo uma perspectiva única sobre o desenvolvimento urbano e a integração de áreas urbanas e rurais.

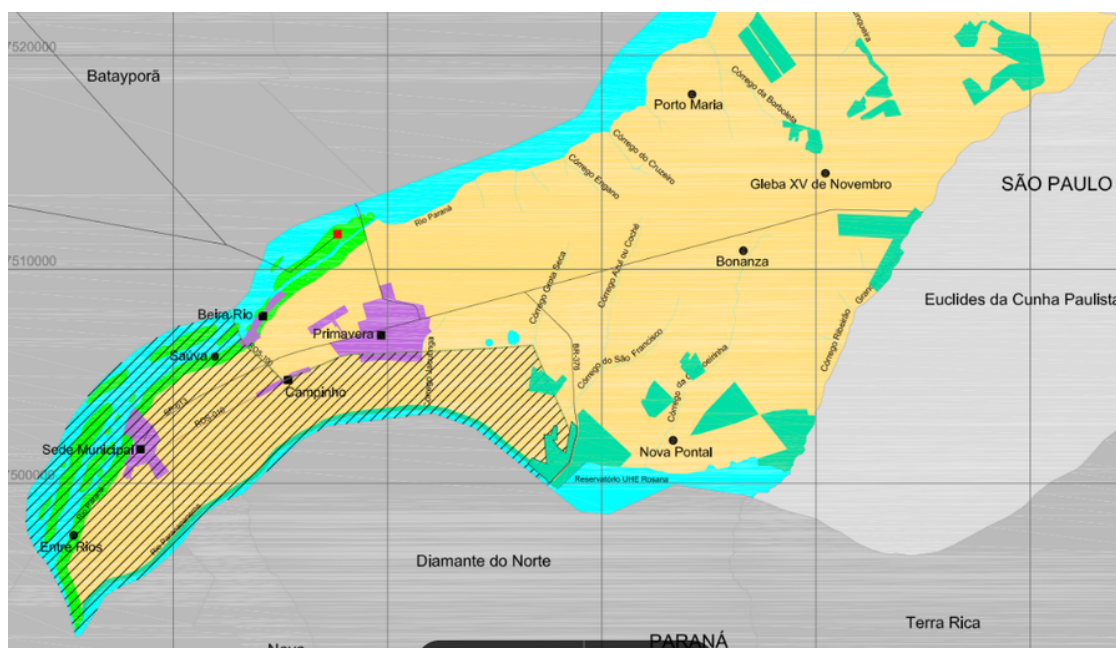
**Figura 8 – Distância entre Rosana e Primavera, SP.**



Fonte: Open Steet Map, 2023.

Além do distrito de Primavera, a região ao redor de Rosana é composta por diversos bairros rurais, cada um com suas características e identidades únicas. Esses bairros, como Beira Rio; Cinturão Verde, Vila Aurea, Pontal Velho, Tubiacanga, Fepasa, Campinho, Nova Pontal, Jardim Regina, Entre Rios, Saúva, Bairro Benevides e Gleba XV de Novembro, contribuem para a diversidade geográfica e cultural de Rosana (Prefeitura Municipal de Rosana, 2019).

Figura 9 – Mapa de Zoneamento do Município de Rosana.

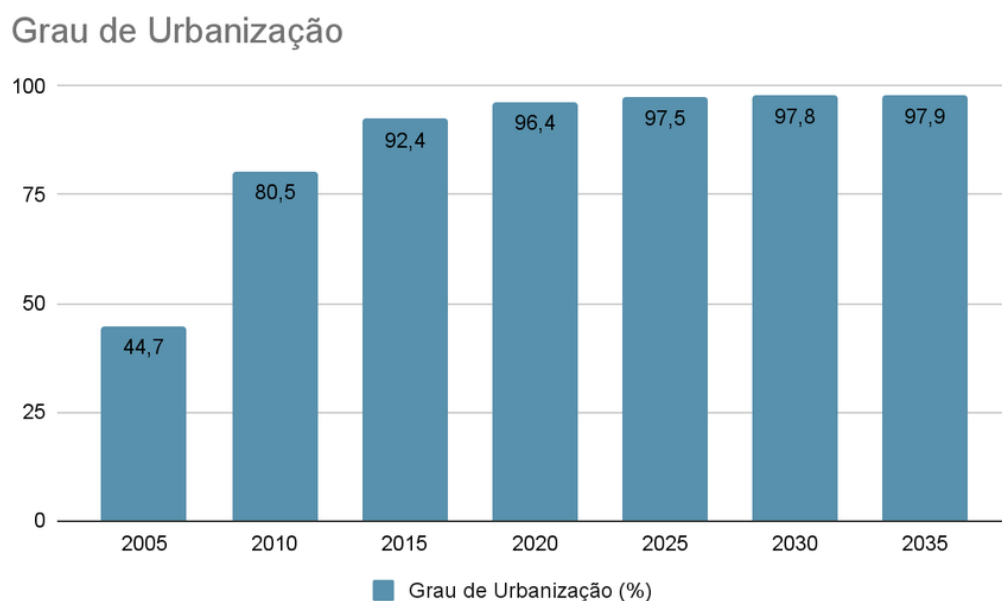


Fonte: Prefeitura Municipal de Rosana, 2023.

Eles também desempenham um papel importante no contexto da cidade inteligente, à medida que os esforços de desenvolvimento se expandem para áreas além do núcleo urbano central.

Ao analisar a evolução demográfica de Rosana ao longo dos anos, torna-se evidente o impacto significativo da urbanização na composição populacional da cidade. Os dados do SEADE de 2020 revelam um grau de urbanização impressionante, onde a área urbana abriga a grande maioria dos habitantes, representando 96,4% da população total. Para visualizar essa tendência temporal, o Gráfico 1 apresenta a trajetória do grau de urbanização e expectativas futuras de Rosana de 2005 a 2035, destacando como o desenvolvimento urbano é uma característica marcante da região.

Gráfico 1 – Grau de Urbanização.



Fonte: Seade, 2020.

No contexto do quadro populacional de Rosana ao longo das últimas três décadas, observa-se uma dinâmica notável. O período entre 1991 e 2000 destacou-se como uma fase de maior crescimento demográfico em Rosana, explicado pela conclusão das obras das usinas hidrelétricas e pela ocupação dos assentamentos rurais. Esse impulso demográfico sugere uma relação estreita entre o desenvolvimento de infraestrutura e o crescimento populacional, indicando mudanças significativas na configuração demográfica do município (Neres e Costa, 2014).

A expressiva redução na população rural é evidenciada pelo surgimento de núcleos urbanos em áreas que anteriormente eram predominantemente rurais, tais como Primavera, Beira Rio e Campinho. Essa transição para ambientes urbanos destaca não apenas a diminuição populacional, mas também uma transformação fundamental na estrutura social e espacial de Rosana (Neres e Costa, 2014).

Considerando as alterações na Lei Municipal de Perímetro Urbano, que delimita as áreas urbanas, são considerados, além da Sede, os bairros de Campinho, Beira-Rio e o núcleo urbano de Primavera, assim como os assentamentos Gleba XV de Novembro, Porto Maria, Bonanza e Nova Pontal. Essa delimitação legal adiciona um componente importante para se compreender a expansão urbana e a gestão territorial de Rosana (Neres e Costa, 2014).

Em paralelo, o grau de urbanização de Rosana aumentou consideravelmente entre os anos de 2000-2010, com uma taxa de crescimento notável de 80,5%. Essa ascensão superou a média vivenciada pelos municípios da região, consolidando a tendência de uma transição demográfica expressiva em direção a ambientes urbanos. Esses dados

ressaltam a complexidade das mudanças demográficas em Rosana, refletindo não apenas uma retração populacional, mas também uma significativa transição para uma configuração mais urbanizada, conforme delimitada pela legislação municipal (Neres e Costa, 2014).

A divisão geográfica de Rosana, com seus diversos distritos e bairros rurais, revela uma complexidade e diversidade que são cruciais do ponto de vista do desenvolvimento urbano e da gestão de recursos. Esta peculiaridade geográfica proporciona oportunidades singulares para a implementação de estratégias inteligentes, visando aprimorar o crescimento sustentável e promover uma integração harmoniosa entre as áreas urbanas e rurais.

Nesse contexto, a energia desempenha um papel crucial. Com o grau de urbanização observado na área urbana de Rosana, a demanda por energia é substancial. Os números de consumo de energia, com uma média mensal considerável, refletem a necessidade de um abastecimento constante e confiável.

A busca por soluções inovadoras de gestão energética, incluindo fontes de energia mais limpas e eficiência energética, é essencial para garantir um suprimento sustentável. Além disso, a iluminação pública, com seu consumo considerável, também representa uma área em que melhorias podem ser implementadas para criar ambientes urbanos mais eficientes e seguros.

Neste cenário, Rosana está embarcando em uma jornada rumo à transformação em uma cidade inteligente, onde a integração de tecnologias e estratégias de energia sustentável tem o potencial de melhorar a qualidade de vida de todos os seus cidadãos.

## **5.2 Dados de Energia Elétrica da Cidade**

Os dados de consumo de energia elétrica em Rosana não apenas fornecem uma visão detalhada do perfil de consumo na cidade, mas também têm relevância significativa quando se trata do desenvolvimento de uma *smart city*. Essas informações são fundamentais para entender a dinâmica energética da região e identificar áreas de foco para melhorias na eficiência energética e na oferta de eletricidade, contribuindo diretamente para a transformação de Rosana em uma cidade inteligente. Esse consumo foi distribuído entre diferentes setores conforme a Tabela 3.

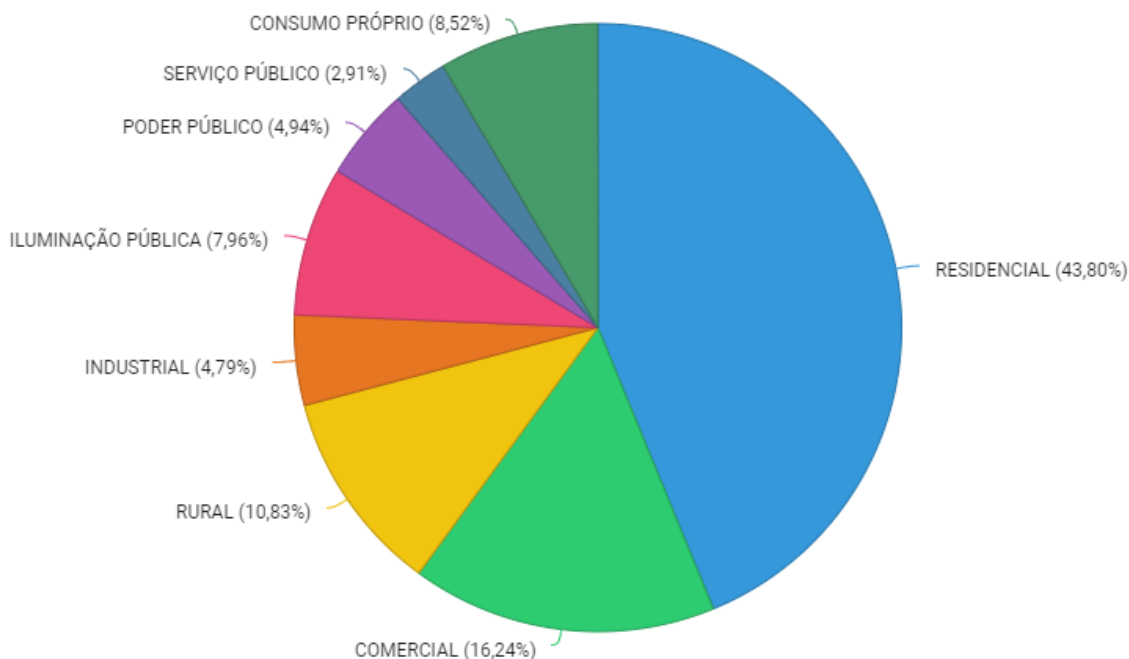
**Tabela 3 – Consumo Energético de Rosana, SP.**

<b>Tipos</b>	<b>Consumo (MWh)</b>	<b>Consumidores</b>	<b>Consumo Médio (kWh/Ano)</b>	<b>Consumo Médio Mês (kWh/Mês)</b>
Residencial	15.416	7,041	2.189	182
Comercial	5.717	599	9.543	795
Rural	3.812	809	4.712	393
Industrial	1.686	28	60.209	5.017
Iluminação Pública	2.8	28	100.001	8.333
Poder Público	1.74	138	12.608	1.051
Serviços Públicos	1.024	21	48.77	4.064
Consumo Próprio	3	1	3.22	268

Fonte: Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, 2020 (Modificado pelo autor).

Em um contexto de smart city, a gestão eficaz da energia emerge como um dos pilares fundamentais. A atenção deve ser direcionada ao setor residencial, uma vez que este se configura como o maior consumidor de energia na região. Nesse sentido, torna-se imperativo promover iniciativas que estimulem a eficiência energética e o uso consciente da eletricidade neste segmento. Pode-se abordar campanhas de conscientização, a adoção de tecnologias inteligentes para medição e controle de consumo, e a integração com sistemas de energia renovável.

Através do Gráfico 2 é possível verificar a distribuição do consumo de energia elétrica por setores. Conforme os dados, o setor residencial é o principal consumidor, representando 43,8% do consumo total de energia, destacando a importância da eletricidade nas casas das famílias. Em seguida, o setor comercial responde por 16,24% da demanda, demonstrando o papel significativo das empresas na utilização de energia. Além disso, outros setores como rural, iluminação pública, poder público, serviço público e consumo próprio também têm sua parcela na distribuição de energia, desempenhando funções essenciais na economia local. Essa análise da composição dos consumidores de energia é fundamental para o planejamento e o fornecimento adequado de energia em Rosana.

**Gráfico 2 – Composição dos Consumidores de Energia em Rosana.**

Fonte: Elaborado pelo autor

Ao analisar-se o consumo de energia por categoria, conforme demonstrado no Gráfico 2, torna-se evidente que o setor residencial assume um papel preponderante, totalizando um consumo superior a 15 milhões de kWh. Essa constatação não surpreende, dada a expressiva população urbana de Rosana. O consumo médio anual por residência equivale a aproximadamente 2.189 kWh, traduzindo-se em uma média mensal de 182 kWh. Esses números desempenham um papel fundamental no dimensionamento da infraestrutura de distribuição de energia, assegurando um fornecimento contínuo e confiável para os moradores. Este cenário reforça a importância de medidas eficazes para otimizar o uso de energia, tornando-o mais sustentável e eficiente em prol do bem-estar de toda a comunidade (Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, 2020).

No setor comercial, o consumo totaliza cerca de 5,7 milhões de kWh, com um consumo médio anual por estabelecimento de aproximadamente 9.543 kWh, ou seja, uma média mensal de 795 kWh. Esse setor desempenha um papel crucial na economia local, portanto, é importante garantir que as necessidades de energia sejam atendidas de maneira eficaz (Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, 2020).

A categoria rural consome cerca de 3,8 milhões de kWh, com uma média anual por estabelecimento de 4.712 kWh e uma média mensal de 393 kWh. É importante notar que a área rural também contribui significativamente para o consumo de energia, e as soluções de fornecimento de eletricidade devem considerar as necessidades dessas comunidades (Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, 2020).

No setor industrial, o consumo é de aproximadamente 1,7 milhão de kWh, com uma média anual de 60.209 kWh por estabelecimento e uma média mensal de 5.017 kWh. A indústria desempenha um papel vital na economia de Rosana, e é essencial garantir que ela tenha acesso confiável à energia para operações contínuas (Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, 2020).

A iluminação pública é responsável por um consumo de cerca de 2,8 milhões de kWh, com uma média mensal de 8.333 kWh. Garantir uma iluminação pública eficiente é essencial para a segurança e a qualidade de vida dos habitantes (Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, 2020).

Esses dados ressaltam a importância da energia elétrica em todos os setores de Rosana, desde residências e estabelecimentos comerciais até áreas rurais e industriais. A oferta confiável de eletricidade desempenha um papel crucial no desenvolvimento da cidade, na melhoria da qualidade de vida dos cidadãos e no suporte às atividades econômicas locais. Portanto, é essencial continuar a investir em infraestrutura e soluções energéticas inovadoras para atender às demandas crescentes da região.

### **5.3 Dados de fontes de energia**

A Tabela 4 apresenta dados sobre o consumo de derivados de petróleo e de cana-de-açúcar no município de Rosana, SP, refletindo as escolhas energéticas da região com implicações para o meio ambiente e a sustentabilidade.

Rosana exibe um consumo notavelmente reduzido de derivados de petróleo, como gasolina automotiva e querosene, sugerindo uma menor dependência de combustíveis fósseis. Segundo o *Ranking* Paulista de Energia de 2020, Rosana ocupa a posição 405ª entre às 645 cidades do Estado de São Paulo em consumo de energia, o que a coloca em uma posição consideravelmente baixa em comparação com outras cidades do estado. As cidades que se destacam como líderes no consumo de energia no estado de São Paulo incluem São Paulo, Guarulhos, Campinas, Paulínia e Santo André, ocupando as cinco principais posições entre os maiores consumidores (Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, 2020).

Tabela 4 – Derivados de Petróleo e Cana-de-Açúcar.

<b>Derivados de Petróleo</b>	<b>Consumo</b>	
Gasolina Automotiva	2,368	10 <sup>3</sup> Litros
Gasolina Aviação	0	10 <sup>3</sup> Litros
Óleo Diesel	1,085	10 <sup>3</sup> Litros
Óleo Combustível	0	10 <sup>3</sup> Litros
Querosene Aviação	0	10 <sup>3</sup> Litros
Querosene Iluminação	0	10 <sup>3</sup> Litros
GLP	268	10 <sup>3</sup> Quilos
Coque	0	10 <sup>3</sup> Quilos
Asfalto	108	10 <sup>3</sup> Quilos
<b>Derivados da Cana de Açúcar</b>	<b>Consumo</b>	
Etanol	3,275	10 <sup>3</sup> Litros

Fonte: Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, 2020.

Essa posição vantajosa de Rosana no *ranking* sugere que a cidade está adotando medidas eficazes para reduzir o consumo de derivados de petróleo, contribuindo para a diminuição das emissões de gases de efeito estufa e, assim, desempenhando um papel importante na mitigação das mudanças climáticas. Além disso, o alto consumo de etanol, um biocombustível produzido a partir da cana-de-açúcar, é um ponto forte em sustentabilidade. O etanol é uma alternativa mais limpa à gasolina, emitindo menos poluentes e promovendo a economia local devido à produção de cana.

Por outro lado, a dependência do óleo diesel, amplamente usado em veículos de carga e maquinaria industrial, levanta preocupações ambientais devido às emissões de poluentes e seu impacto no aquecimento global. Além disso, a falta de dados sobre o consumo de energia renovável, como solar e eólica, ressalta a necessidade de explorar fontes de energia mais limpas para mitigar a pegada de carbono da cidade.

A Tabela 5 apresenta dados abrangentes das emissões de dióxido de carbono na cidade de Rosana, desempenhando um papel fundamental na compreensão e avaliação da sustentabilidade ambiental na região. Em uma cidade inteligente, a manutenção de um baixo índice de emissões de dióxido de carbono é de extrema importância. Isso se justifica não apenas pela contribuição para a mitigação das mudanças climáticas ao nível global, mas também pelos benefícios diretos que proporciona aos residentes. Ao adotar estratégias de redução de emissões, como a transição para fontes de energia limpa e a promoção do

transporte público eficiente, Rosana pode melhorar a qualidade do ar, a saúde pública e a qualidade de vida de seus habitantes. Portanto, a Tabela 5 desempenha um papel crucial na direção de uma cidade de Rosana mais inteligente, saudável e próspera.

**Tabela 5 – Emissão de dióxido de carbono.**

<b>Emissão de CO2 (Milhão Toneladas) = 0,0085</b>	
Gasolina Automotiva	0,0051
Gasolina Aviação	0,0000
Óleo Diesel	0,0028
Óleo Combustível	0,0000
Querosene Aviação	0,0000
Querosene Iluminação	0,0000
GLP	0,0004
Coque	0,0000
Asfalto	0,0003
Gás Natural	0,0000
Gás Comprimido	0,0000

Fonte: Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, 2020.

Quando se observa os dados de emissão de dióxido de carbono, percebe-se que Rosana mantém um nível relativamente baixo de emissões, o que pode ser atribuído, em parte, à adoção de fontes de energia mais limpas. A emissão total de dióxido de carbono é de 0,00787 milhão de toneladas, e a população é de 17.440 habitantes. Isso resulta em uma emissão per capita de aproximadamente 0,000000451 milhão de toneladas por pessoa. No entanto, é importante notar que a gasolina automotiva ainda é responsável pela maior parcela das emissões, destacando a necessidade de reduzir a dependência desse combustível e promover alternativas mais sustentáveis.

Em resumo, os dados da Tabela 5 e as informações sobre emissão de dióxido de carbono apontam para um cenário misto em Rosana. Existem aspectos positivos, como a reduzida dependência de derivados de petróleo e o alto consumo de etanol, mas também desafios significativos, especialmente relacionados ao uso contínuo de óleo diesel. A transição para fontes de energia mais limpas e renováveis emerge como uma área crucial de melhoria, alinhada com a busca por um futuro mais sustentável para a cidade.

#### **5.4 Fornecimento de energia elétrica nas comunidades ribeirinhas**

A cidade de Rosana, estrategicamente localizada entre as margens dos rios Paraná e Paranapanema, revela um cenário geográfico marcante que se estende a leste, onde o córrego de Guaná e o Ribeirão Grande também encontram sua morada (Prefeitura Municipal de Rosana, 2015). Neste contexto geográfico, a energia elétrica é uma necessidade fundamental para impulsionar o desenvolvimento e melhorar a qualidade de vida de seus habitantes. A responsabilidade pelo fornecimento de energia elétrica recai majoritariamente sobre a empresa Elektro, uma figura essencial no atendimento às demandas energéticas desta região.

No entanto, um dos principais desafios relacionados à energia em Rosana é a necessidade de levar eletricidade para a população ribeirinha que reside nas ilhas ao redor do município. Essas comunidades muitas vezes enfrentam dificuldades de acesso à eletricidade devido à sua localização remota. Portanto, a expansão da infraestrutura elétrica para atender a essas áreas isoladas é um desafio significativo para as autoridades locais.

Essas ilhas ribeirinhas, apesar de suas belezas naturais e da riqueza cultural que abrigam, frequentemente enfrentam limitações no acesso a serviços básicos, incluindo eletricidade. A falta de eletricidade impacta negativamente a qualidade de vida e as oportunidades disponíveis para essas comunidades, impedindo o desenvolvimento pleno de seus potenciais.

Diante desse cenário, a transformação de Rosana em uma *smart city* também se estende a essas áreas isoladas. A integração de tecnologias de energia renovável e soluções inteligentes pode desempenhar um papel crucial na superação desse desafio. Ao explorar fontes de energia limpa, como a solar ou a eólica, essas comunidades ribeirinhas podem não apenas ter acesso à eletricidade confiável, mas também contribuir para a construção de um sistema energético mais sustentável para toda a região.

Nesse contexto, programas de inclusão digital e acesso à energia podem ser implementados de forma estratégica, permitindo que as comunidades ribeirinhas não apenas recebam eletricidade, mas também se beneficiem de serviços de conectividade e educação online. A combinação de eletrificação e inclusão digital pode abrir portas para o desenvolvimento econômico, social e educacional dessas comunidades, tornando-as parte integral do panorama de uma *smart city* verdadeiramente inclusiva.

Assim, o desafio de levar eletricidade para as comunidades ribeirinhas não apenas representa uma oportunidade de desenvolvimento, mas também demonstra como a energia desempenha um papel crucial no avanço de Rosana como uma cidade verdadeiramente inteligente e sustentável. O sucesso na superação desse desafio pode servir como um modelo inspirador para outras regiões que enfrentam obstáculos semelhantes em sua busca por uma gestão energética eficaz e inclusiva.

## **5.5 Iluminação Pública**

A iluminação pública desempenha um papel fundamental em qualquer cidade, e Rosana, localizada no oeste do estado de São Paulo, não é exceção. A qualidade da iluminação pública afeta diretamente a segurança, o bem-estar dos cidadãos e a eficiência energética do município. No entanto, atualmente, Rosana enfrenta desafios significativos em relação à modernização de sua infraestrutura de iluminação pública.

É importante ressaltar que apenas uma pequena parcela do sistema de iluminação pública em Rosana utiliza lâmpadas de LED, conforme informações fornecidas pela Prefeitura Municipal de Rosana (informação verbal)<sup>1</sup>. Essas lâmpadas de LED são conhecidas por sua eficiência e sustentabilidade em comparação com as lâmpadas tradicionais. Elas oferecem uma iluminação mais intensa e uniforme, enquanto consomem menos energia. Contudo, é relevante notar que essa tecnologia está presente apenas em algumas ruas centrais da cidade, representando uma fração mínima do sistema de iluminação pública como um todo.

A necessidade de avançar na modernização desse setor é evidente. A expansão da iluminação pública com lâmpadas de LED para abranger todo o município de Rosana seria um passo significativo em direção a uma cidade mais inteligente e sustentável. Isso não apenas melhoraria a visibilidade e a segurança nas ruas, mas também reduziria o consumo de energia e os custos de manutenção a longo prazo.

Além da migração para lâmpadas LED, a cidade de Rosana pode considerar a implementação de sistemas de iluminação inteligente. Esses sistemas permitem o monitoramento e controle remoto das luzes, adaptando a intensidade da iluminação de acordo com as condições climáticas e de tráfego. Isso não apenas economiza energia, mas também torna a iluminação mais eficiente e amigável ao meio ambiente.

Em última análise, o investimento na modernização da iluminação pública de Rosana é uma etapa essencial no caminho para uma cidade mais inteligente, segura e sustentável. Isso não só beneficiaria os residentes, mas também demonstraria o compromisso da cidade com a inovação e o desenvolvimento de infraestruturas mais eficientes e ecologicamente conscientes.

## **5.6 Impacto da Eficiência Energética na Qualidade de Vida**

A eficiência energética desempenha um papel crucial na qualidade de vida da população de Rosana, especialmente quando consideramos a iluminação pública e os recursos energéticos disponíveis. A conexão direta entre o consumo de energia e a qualidade de vida é evidente, pois a falta de iluminação adequada nas ruas pode prejudicar a segurança

<sup>1</sup> Informação verbal obtida com o Engenheiro Eletricista Marcos Serafim Fernandes, da Prefeitura de Rosana, Rosana, SP, em 25 setembro de 2023.

e o bem-estar dos cidadãos. Nesse contexto, melhorias na eficiência energética são vitais para transformar Rosana em uma cidade inteligente, mais segura e sustentável.

A modernização da infraestrutura de iluminação pública é um passo fundamental nessa direção. A implementação de lâmpadas de LED, mais eficientes e duráveis, pode proporcionar uma iluminação de melhor qualidade nas ruas, contribuindo para um ambiente urbano mais seguro. Além disso, a capacidade de monitoramento e controle remoto oferecida pelos sistemas de iluminação inteligente permite uma resposta rápida a eventos adversos, como avarias ou condições climáticas adversas.

Além da iluminação, a eficiência energética também se estende ao uso de fontes de energia sustentável. A adoção de energias renováveis, como a energia solar, pode reduzir a dependência de fontes tradicionais de energia e diminuir a pegada de carbono da cidade. A geração de energia localizada, por meio de painéis solares, por exemplo, contribui para a autossuficiência energética e aumenta a robustez da cidade em face de interrupções no fornecimento de energia.

A introdução do conceito de cidade inteligente em Rosana está diretamente relacionada à eficiência energética. Cidades inteligentes buscam usar a tecnologia e a inovação para melhorar a qualidade de vida dos cidadãos, proporcionando soluções eficazes para os desafios urbanos. A eficiência energética é um dos pilares dessas cidades, garantindo um suprimento de energia confiável e sustentável.

Portanto, ao melhorar a eficiência energética em Rosana, não se está apenas economizando recursos, mas também está sendo criado um ambiente urbano mais seguro, agradável e sustentável. O caminho em direção a uma cidade inteligente que prioriza a sustentabilidade ambiental e o uso de tecnologias inteligentes passa necessariamente pela otimização do uso da energia. Este é um passo significativo em direção a uma Rosana mais inteligente e sustentável para todos os seus habitantes.

## **5.7 Desafios e oportunidades Futuras**

Rosana enfrenta atualmente uma série de desafios relacionados à gestão de energia e iluminação pública, mas esses desafios também representam oportunidades para um futuro mais inteligente e sustentável.

### **5.7.1 Desafios Atuais**

Atendimento à População Ribeirinha: Um dos principais desafios é garantir o acesso à energia elétrica para as comunidades ribeirinhas que residem nas ilhas ao redor do município. A localização remota dessas áreas dificulta a expansão da infraestrutura elétrica,

tornando essencial um planejamento estratégico para levar eletricidade a essas comunidades.

Eficiência Energética na Iluminação Pública: A iluminação pública em Rosana ainda enfrenta a necessidade de modernização. Poucas lâmpadas são de LED, e a cobertura efetiva da cidade com iluminação de alta eficiência é limitada. Isso impacta a segurança e a qualidade de vida dos residentes.

Integração de Energia Renovável: Embora haja oportunidades para a geração de energia solar, a integração de fontes de energia renovável ainda é um desafio. A implementação de sistemas de geração de energia solar, por exemplo, requer investimentos e políticas de incentivo para torná-la mais acessível.

### 5.7.2 Oportunidades Futuras

Tecnologias Inteligentes de Iluminação: A oportunidade de modernizar a iluminação pública de Rosana com tecnologias inteligentes, como lâmpadas LED conectadas à rede, permite um controle mais eficiente e econômico da iluminação nas ruas. Além disso, sensores podem ser usados para ajustar a intensidade da luz com base nas condições de luminosidade e presença de pessoas, economizando energia.

Energia Solar para Comunidades Ribeirinhas: A instalação de sistemas de energia solar em ilhas ribeirinhas pode resolver parte dos desafios de fornecimento de eletricidade para essas áreas remotas. Programas de incentivo e parcerias podem tornar essa transição mais acessível.

Conscientização Energética: Iniciar programas de conscientização energética na comunidade é uma oportunidade valiosa. Educar os residentes sobre o uso eficiente de energia, a importância da conservação e o impacto ambiental positivo pode levar a uma redução do consumo energético e a uma comunidade mais engajada na busca por soluções sustentáveis.

Expansão da Infraestrutura Elétrica: Planejar a expansão da infraestrutura elétrica para atender às comunidades ribeirinhas é uma oportunidade significativa para melhorar a qualidade de vida e o desenvolvimento dessas áreas. A colaboração com empresas de energia e governos estadual e federal é essencial para enfrentar esse desafio.

A implementação de tecnologias inteligentes de iluminação, a integração de energia renovável e programas de conscientização energética são oportunidades para criar uma Rosana mais eficiente, sustentável e inteligente. Enfrentar os desafios atuais e abraçar essas oportunidades pode levar a uma melhoria significativa na qualidade de vida da população, especialmente das comunidades ribeirinhas.

## **5.8 Políticas e Iniciativas Locais: Planos municipais para cidade inteligente**

Rosana, SP, está trilhando um caminho rumo à transformação em uma cidade inteligente, com a implementação de diversos planos municipais que visam ao desenvolvimento sustentável e à melhoria da qualidade de vida de seus habitantes. Essas ações refletem a visão de uma Rosana que busca ser mais eficiente, inteligente e ecologicamente consciente.

Um dos projetos notáveis é o Projeto de Lei nº011/2023, que estabelece a “Política de Incentivo ao Cicloturismo no Município de Rosana”, em conformidade com a regulamentação da Ciclorrota Costa Oeste do Estado de São Paulo. Esta iniciativa, desenvolvida em parceria com a Unesp, Itesp e a Prefeitura de Rosana, visa promover o desenvolvimento social e econômico sustentável na cidade. Ao incentivar o cicloturismo, não apenas se fomenta uma alternativa de mobilidade mais sustentável, mas também se abre espaço para o crescimento de setores relacionados, como o turismo ecológico e a economia local (Prefeitura Municipal de Rosana, 2023d).

Outro ponto importante é o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos de Rosana. Esse plano estabelece diretrizes claras para a gestão dos resíduos sólidos na cidade. Inclui a criação de Pontos de Entrega Voluntária (PEV) ou Ecopontos, onde os cidadãos podem destinar materiais recicláveis, resíduos volumosos e resíduos da construção civil de forma adequada. Também se prevê o envio dos resíduos da poda para compostagem, contribuindo para a redução do desperdício. Além disso, o plano considera a implementação de um “Programa de Recuperação de Móveis” em parceria com a Assistência Social, visando recuperar e destinar móveis em bom estado para a população de baixa renda, reduzindo o desperdício e promovendo a inclusão social (Prefeitura Municipal de Rosana, 2023e).

A educação ambiental é um elemento fundamental em todos esses planos. A administração municipal está comprometida em promover o conhecimento e a conscientização da população sobre a gestão de resíduos sólidos e outros aspectos ambientais. A ideia é engajar a sociedade, destacando a importância da participação de todos na construção de uma cidade mais saudável e sustentável (Prefeitura Municipal de Rosana, 2023e).

Além disso, Rosana tem se destacado na área de energia, com projetos que visam aprimorar a qualidade de vida de seus habitantes e promover o desenvolvimento sustentável da cidade. Um desses projetos é o “Energia com Cidadania”, uma iniciativa da concessionária de energia elétrica Neoenergia/Elektro. Esse projeto envolve uma unidade móvel que percorre os principais bairros da cidade, proporcionando às famílias de Rosana acesso a lâmpadas mais econômicas e eficientes. A ação é uma demonstração do compromisso da cidade em promover o uso consciente de energia e fornecer soluções mais sustentáveis para seus residentes (Neoenergia, 2022).

Outro avanço significativo foi a conclusão da instalação de tecnologia de automação de redes pela Elektro. Seis religadores modernos foram implantados em pontos estratégicos de Rosana, beneficiando mais de 5.800 residências na região. Esses religadores

desempenham um papel fundamental na melhoria da qualidade do fornecimento de energia, reduzindo drasticamente o tempo de interrupção em casos como quedas de árvores na rede elétrica. A tecnologia, conhecida como “*self-healing*” permite que o sistema identifique automaticamente o ponto de interrupção, isole a área afetada e restabeleça o fornecimento de energia em tempo recorde, melhorando a confiabilidade do serviço (Neoenergia, 2021).

Essas ações demonstram o compromisso de Rosana em se tornar uma cidade mais inteligente e com melhor qualidade de vida para seus moradores, abraçando a sustentabilidade ambiental, tecnologias inteligentes e a eficiência energética como elementos essenciais para o seu desenvolvimento.

## 6 CONCLUSÃO

O estudo sobre Rosana, SP, como uma cidade inteligente revelou várias informações importantes sobre seu atual estado de desenvolvimento e as áreas que precisam de melhorias. Embora Rosana ainda não possa ser considerada uma cidade totalmente inteligente, há evidências de que ela está avançando nessa direção.

Rosana é agraciada com uma beleza natural notável, incluindo uma praia deslumbrante, que a torna um destino turístico atraente. No entanto, essa beleza natural e seu potencial como cidade turística podem ser alavancados para construir uma cidade ainda mais inteligente e sustentável. O turismo pode ser um motor econômico crucial para financiar projetos de desenvolvimento sustentável e melhorias na infraestrutura urbana.

No lado positivo, é encorajador observar que alguns pontos da cidade já contam com iluminação LED, sendo mais eficiente e sustentável. Além disso, a disponibilidade de acesso à internet livre em certas áreas contribui para uma maior conectividade e acesso à informação para os cidadãos. A presença de uma ciclovia, embora com espaço para avanços, promove a mobilidade sustentável e a promoção da bicicleta como meio de transporte.

Por outro lado, há desafios a serem superados. A falta de fornecimento de energia elétrica para moradores em áreas isoladas ou ilhas é um problema significativo que precisa ser abordado para garantir que todos os cidadãos tenham acesso a serviços essenciais. A instalação de recursos inteligentes, como sensores de presença em postes, pode melhorar a eficiência energética e a segurança nas ruas.

O transporte entre Rosana e Primavera deve ser aprimorado para promover uma melhor conectividade e mobilidade regional. A expansão das ciclovias é vital, dado o número crescente de ciclistas na cidade. A introdução de bicicletas comunitárias pode incentivar ainda mais o uso desse meio de transporte sustentável.

A criação de espaços públicos, como praças e jardins, sem a circulação de carros, pode melhorar a qualidade de vida e promover um ambiente mais saudável. Ruas adaptadas para permitir que crianças se desloquem com segurança a pé ou de bicicleta para as escolas são essenciais para criar um ambiente urbano mais inclusivo e seguro.

A implementação de um aplicativo para agendar atendimento clínico e odontológico nas unidades básicas de saúde pode melhorar o acesso aos serviços de saúde. Além disso, alcançar a meta de 100% de coleta de resíduos sólidos é crucial para manter a cidade limpa e sustentável. A matrícula escolar online na rede pública pode simplificar o processo educacional para os pais e responsáveis.

Além disso, a cidade de Rosana está se preparando ativamente para se tornar uma *smart city*, adotando tecnologias e práticas inovadoras com o objetivo de melhorar a qualidade de vida de seus habitantes e tornar a experiência dos visitantes ainda mais enriquecedora. Essas iniciativas estão criando um ambiente que tornará a estadia dos

turistas mais conveniente e envolvente.

Esses avanços tecnológicos não apenas aprimoram a experiência do turismo, mas também impulsionam a economia local. Atraindo um número crescente de visitantes e promovendo o turismo sustentável, Rosana está se preparando para colher os benefícios econômicos de se tornar uma cidade mais inteligente. Parcerias público-privadas e investimentos estratégicos estão impulsionando o desenvolvimento da cidade, criando empregos e oportunidades de negócios locais.

Assim, à medida que Rosana avança em direção à sua visão de se tornar uma cidade inteligente, ela não só promove um ambiente mais sustentável e habitável, mas também se torna um destino turístico ainda mais atraente, fortalecendo sua economia e melhorando a qualidade de vida de todos os seus cidadãos.

## 7. REFERÊNCIAS

ABNT NBR ISO 37101. **ABNT NBR ISO 37101**. 2021. Disponível em: <<https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/12033/nbriso37101-desenvolvim-entosustentavel-de-comunidades-sistema-de-gestao-para-desenvolvimento-sustenta-vel-requisitoscom-orientacoes-para-uso>>. Acesso em: 10 ago. 2023.

**ABNT NBR ISO 37120**. Smart Cities. v. 2, 2021. Disponível em: <<https://www.abnt.org.br/smartcities/>>. Acesso em: 08 ago.. 2023.

ABNT. Cidades e comunidades sustentáveis — Indicadores para cidades inteligentes. ABNT/CEE-268 **PROJETO ABNT NBR ISO 37122**, 2019. Disponível em: [https://transparencia.caubr.gov.br/arquivos/P\\_ABNTNBRISO37122\\_2020CN-final.pdf](https://transparencia.caubr.gov.br/arquivos/P_ABNTNBRISO37122_2020CN-final.pdf). Acesso em: 09 set. 2023.

BOUSKELA, M. et al. **Caminho para as Smart Cities Da Gestão Tradicional para a Cidade Inteligente**. 2016. Disponível em: <https://americadosul.iclei.org/wp-content/uploads/sites/78/2021/05/cidades-inteligen-tes-pelo-clima.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2023.

GOOGLE. **Primavera, Rosana-SP**. Primavera - SP, 2023. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/place/Primavera,+Rosana+-+SP,+19273-000/@-22.5283204,-529481747,11bge4z/data=!3m1!4b1!4m6!3m5!1s0x948df208b09ffa9f:0x8319b0dd644869c7!8m2!3d-22.530559!4d-52.9484851!16s%2Fg%2F1ymvpyvd7?entry=ttu>. Acesso em: 09 set. 2023.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/rosana.html>. Acesso em: 09 out. 2023.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama**. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/panorama>. Acesso em: 08 set. 2023.

IESE BUSINESS SCHOOL UNIVERSITY OF NAVARRA. **Índice IESE Cities in Motion 2022**. 2022. Disponível em: <https://media.iese.edu/research/pdfs/ST-0633.pdf>. Acesso em: 08 set. 2023.

JORNAL ESTADO DE S. PAULO. **BRT: como a proposta de Curitiba se transformou ao longo dos anos**. 22/06/2022. Disponível em: <https://summitmobilidade.estadao.com.br/guia-do-transporte-urbano/brt-como-a-proposta-de-curitiba-se-transformou-ao-longo-dos-anos/>. Acesso em: 08 ago. 2023.

KANEHIRA, C. **CIDADES INTELIGENTES: A tecnologia como agente transformador**. 2022. Disponível em: <https://eescjr.com.br/blog/cidades-inteligentes-a-tecnologia-como-agente-transformador/>. Acesso em: 27 ago. 2023.

NEOENERGIA. **Famílias de Rosana vão receber lâmpadas mais econômicas.**

2022. Disponível em:

<https://www.neoenergia.com/web/sp/w/familias-de-rosana-va-receber-lampadas-mais-economicas>. Acesso em: 16 set. 2023.

NEOENERGIA. **Rede elétrica de Rosana recebe nova tecnologia.** 2021.

Disponível em:

<https://www.neoenergia.com/web/sp/w/rede-eletrica-de-rosana-recebe-nova-tecnologia>. Acesso em: 18 set. 2023.

NERES, F. dos S.; COSTA, P. L. A. M. **A formação de cidades no “extremo oeste paulista”. Estudo de caso de Rosana, São Paulo.** In: Anais do

IV Encontro de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação.

Campinas: [s.n.], 2014. ISSN 2237-0420. Disponível em: <https://docplayer.com.br/49411014-A-formacao-de-cidades-no-extremo-oeste-paulista-estudo-de-caso-de-rosana-sao-paulo.html>.

html.

OPENSTREETMAP. **Itinerário.** 2023. Disponível em:

[https://www.openstreetmap.org/directions?engine=fossgis\\_valhalla\\_car&route=-22.5789%2C-53.0552%3B-22.5285%2C-52.9482#map=12/-22.5536/-53.0025](https://www.openstreetmap.org/directions?engine=fossgis_valhalla_car&route=-22.5789%2C-53.0552%3B-22.5285%2C-52.9482#map=12/-22.5536/-53.0025). Acesso em: 23 set. 2023.

PREFEITURA DE FLORIANÓPOLIS. **Pró-cidadão da Prefeitura de Florianópolis lança agendamento online.** 2020. Disponível em:

<https://www.pmf.sc.gov.br/noticias/index.php?pagina=notpagina&noti=22513>.

Acesso em: 20 set. 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Quase 100 mil pessoas já andaram de ônibus elétrico em testes em Curitiba.** 2023a. Disponível em:

<https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/quase-100-mil-pessoas-ja-andaram-de-onibus-eletrico-em-testes-em-curitiba/70511>. Acesso em: 30 ago. 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Com monitoramento em tempo real, Prefeitura aumenta a segurança ao cidadão.** 2022. Disponível em:

<https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/com-monitoramento-em-tempo-real-prefeitura-aumenta-a-seguranca-ao-cidadao/62141>. Acesso em: 30 ago. 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Plano de Ação Climática de Curitiba começa a ser implementado em 2021.** 2020. Disponível em:

<https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/plano-de-acao-climatica-de-curitiba-comeca-a-ser-implementado-em-2021/57425>. Acesso em: 25 ago. 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Projeto cria o Programa Permanente de Ecopontos.** 2023b. Disponível em:

<https://www.curitiba.pr.leg.br/informacao/noticias/projeto-cria-o-programa-municipal-permanente-de-ecopontos>.

Acesso em: 30 ago. 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Projeto de semáforos inteligentes de Curitiba ganha prêmio internacional.** 2015. Disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/projeto-de-semaforos-inteligentes-de-curitiba-ganha-premio-internacional/38227>. Acesso em: 30 ago. 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ROSANA. **Cidade de Rosana.** 2023a. Disponível em: <https://www.rosana.sp.gov.br/turismo/a-cidade/#:~:text=Rosana%20foi%20fundada%20pelo%20est%C3%ADmul,hoje%20Mato%20Grosso%20do%20Sul>. Acesso em: 09 out. 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ROSANA. **Distrito de Primavera.** 2023c. Disponível em: <https://www.rosana.sp.gov.br/turismo/a-cidade/>. Acesso em: 11 set. 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ROSANA. **História da cidade.** 2023b. Disponível em: <https://www.rosana.sp.gov.br/historia/>. Acesso em: 09 out. 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ROSANA. **Município de Interesse Turístico.** 2015. Disponível em: <https://www.rosana.sp.gov.br/noticia/?id=207>. Acesso em: 03 set. 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ROSANA. **Projetos.** 2023d. Disponível em: <https://camararosana.sp.gov.br/index2.php?pag=T1RFPU9UVT1PVEk9T0dZPU9HRT1PV0k9T1RZPU9XUT0=&idprojeto=&emtramitacao=&tp=7&ano=>. Acesso em: 30 set. 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ROSANA. **Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.** 2023e. Disponível em: <https://www.rosana.sp.gov.br/residuos-solidos/>. Acesso em: 15 set. 2023.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ROSANA. **Prefeito assina renovação de convênio com o Programa "Cidade Legal".** 11/2019. Disponível em: <https://rosana.sp.gov.br/noticia/?id=1579>. Acesso em: 27 ago. 2023.

PUCRS ONLINE. **Cidades Inteligentes: o que são e suas vantagens.** 2021. Disponível em: [https://online.pucrs.br/blog/public/cidades-inteligentes-conceito-e-vantagensutm\\_source=google&utm\\_medium=cpc&&hsa\\_cam=14586991824&hsa\\_grp=&utm\\_term=&hsa\\_ad=&utm\\_term=&utm\\_medium=ppc&utm\\_campaign=%5BMP%5D+CONV+++Institucional+e+%C3%81reas&utm\\_source=adwords&hsa\\_ver=3&hsa\\_cam=14586991824&hsa\\_kw=&hsa\\_acc=8414866364&hsa\\_net=adwords&hsa\\_grp=&hsa\\_mt=&hsa\\_ad=&hsa\\_tgt=&hsa\\_src=x&gad=1&gclid=Cj0KCQjwz8emBhDrARIsANNJjS5MzWq5yghAHgwQN8tr\\_E9zYUy1nOlikL4plUJX9GkIMPZEjsy0C74aAikmEALw\\_wcB](https://online.pucrs.br/blog/public/cidades-inteligentes-conceito-e-vantagensutm_source=google&utm_medium=cpc&&hsa_cam=14586991824&hsa_grp=&utm_term=&hsa_ad=&utm_term=&utm_medium=ppc&utm_campaign=%5BMP%5D+CONV+++Institucional+e+%C3%81reas&utm_source=adwords&hsa_ver=3&hsa_cam=14586991824&hsa_kw=&hsa_acc=8414866364&hsa_net=adwords&hsa_grp=&hsa_mt=&hsa_ad=&hsa_tgt=&hsa_src=x&gad=1&gclid=Cj0KCQjwz8emBhDrARIsANNJjS5MzWq5yghAHgwQN8tr_E9zYUy1nOlikL4plUJX9GkIMPZEjsy0C74aAikmEALw_wcB). Acesso em: 08 set. 2023..

RANKING CONNECTED SMART CITIES. **RANKING CONNECTED SMART CITIES.** 2023. Disponível em: <https://www.urbansystems.com.br/rankingconnectedsmartcities>. Acesso em: 20 nov. 2023.

SEADE. **Seade População**. 2020. Disponível em: <https://populacao.seade.gov.br/populacao-urbana-e-rural/>. Acesso em: 27 set. 2023.

SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA E MEIO AMBIENTE. **Consumo do Município: ROSANA - 2020**. 2020. Disponível em: <https://dadosenergeticos.energia.sp.gov.br/portalcev2/intranet/Renovaveis/index.htm>. Acesso em: 02 set. 2023.

UMPIERRES, F. **Connected Smart Cities: Florianópolis assume liderança nacional em ranking de Cidades Inteligentes**. 2023. Disponível em: <https://scinova.com.br/florianopolis-assume-lideranca-nacional-em-ranking-de-cidades-inteligentes/>. Acesso em: 08 set. 2023.

VINHEDOS OLIVEIRAS. **Smart Cities: cidades inteligentes pelo mundo**. 01/2023. Disponível em: <https://vinhedosciuaba.com.br/blog/cidades-inteligentes/>. Acesso em: 27 ago. 2023.