

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA ETEC VASCO
ANTONIO VENCHIARUTTI**

TÉCNICO EM AGRIMENSURA

BEREL DO ESPIRITO SANTO MODESTO

DAVID DANIEL GOMES DA SILVA

GUSTAVO ALEXANDRE DE OLIVERIA

JEAN CARLOS DE OLIVEIRA

LUIS FILLIPI SEGA

RENAN PROCOPIO DA SILVA

CIDADES INTELIGENTES: em Busca de uma Jundiaí Melhor

**JUNDIAI
2025**

CIDADES INTELIGENTES: em Busca de uma Jundiaí Melhor

Berel do Espírito Santo Modesto

David Daniel Gomes da Silva

Gustavo Alexandre de Oliveira

Jean Carlos de Oliveira

Luis Fillipi Segal

Renan Procopio da Silva

RESUMO - Este Trabalho de Conclusão de Curso apresenta um estudo sobre a aplicação de tecnologias de georreferenciamento e práticas de gestão no contexto das cidades inteligentes, com foco na gestão de recursos e mobilidade urbana. Como estudo de caso, foi comprovado na Via Frederico Ozanam, em Jundiaí (SP), uma das principais vias de circulação do município, designada por intenso fluxo de veículos, relevância comercial e função estratégica no sistema viário local. O levantamento de campo foi realizado utilizando dois receptores GNSS Emlid Reach RS2, operando em modo RTK para obtenção de dados com precisão centimétrica. O estudo detalha o funcionamento do equipamento, os procedimentos de coleta, os métodos de processamento e a integração dos dados ao SIG, possibilitando análises espaciais capazes de identificar padrões de tráfego, morfologia da via e pontos críticos de mobilidade. Paralelamente, foi conduzida uma pesquisa empírica com usuários frequentes da avenida, permitindo confrontar dados técnicos com percepções reais dos cidadãos. Os resultados demonstraram que, embora o levantamento tenha sido realizado em um sábado — período de menor movimento — os entrevistados relataram diferença significativa no fluxo durante dias úteis, evidenciando a importância de integrar dados quantitativos e qualitativos no planejamento urbano. A partir das análises, foram elaboradas propostas de melhoria alinhadas com os princípios das cidades inteligentes, incluindo: implantação de semáforos inteligentes, criação de ciclovias, instalação de totens informativos com energia solar, reorganização da sinalização, intensificação da segurança e aplicação de sensores ambientais. Conclui-se que a combinação entre tecnologias GNSS, gestão administrativa e análise espacial constitui uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento urbano sustentável. O estudo demonstra que as instruções baseadas em dados podem tornar a Via Frederico Ozanam mais eficiente, segura e alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 11), contribuindo para a evolução de Jundiaí rumo ao modelo de cidade inteligente.

PALAVRAS-CHAVE: cidade inteligente. Jundiaí. Geoinformação. Agrimensura. Planejamento urbano.

ABSTRACT- This Final Course Project presents a study on the application of georeferencing technologies and management practices in the context of smart cities, focusing on resource management and urban mobility. As a case study, The Frederico Ozanam Avenue in Jundiaí (SP), one of the main thoroughfares in the municipality, was examined, characterized by intense vehicle flow, commercial relevance, and strategic function in the local road system.

The field survey was conducted using two Emlid Reach RS2 GNSS receivers, operating in RTK mode to obtain data with centimeter precision. The study details the equipment's operation, data collection procedures, processing methods, and data integration into the GIS, enabling spatial analyses capable of identifying traffic patterns, road morphology, and critical mobility points. In parallel, an empirical survey was conducted with frequent users of the avenue, allowing for a comparison of technical data with the real perceptions of citizens.

The results demonstrated that, although the survey was conducted on a Saturday—a period of lower traffic—respondents reported a significant difference in traffic flow during weekdays, highlighting the importance of integrating quantitative and qualitative data in urban planning. Based on the analyses, improvement proposals aligned with the principles of smart cities were developed, including:

implementation of intelligent traffic lights, creation of bike lanes, installation of solar-powered information totems, reorganization of signage, increased security, and application of environmental sensors.

It is concluded that the combination of GNSS technologies, administrative management, and spatial analysis constitutes a powerful tool for sustainable urban development. The study demonstrates that data-driven instructions can make Frederico Ozanam Avenue more efficient, safe, and aligned with the Sustainable Development Goals (SDG 11), contributing to Jundiaí's evolution towards a smart city model.

KEYWORD: Smart city. Jundiaí. Geoinformation. Surveying. Urban planning.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	4
CAPÍTULO 1 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	5
1.1 Conceito e Evolução das Cidades Inteligentes.....	5
1.2 Importância da Região Latino-Americana.....	7
1.3 Agrimensura, Topografia e Geotecnologias no Planejamento Urbano.....	7
1.4 Geoinformação e sua Aplicação em Cidades Inteligentes.....	9
1.5 Técnicas de Mapeamento Tridimensional.....	10
1.6 Sustentabilidade, Monitoramento Ambiental e Infraestrutura Inteligente.....	12
CAPÍTULO 2 – ESTUDO DE CASO.....	13
1. Levantamento GNSS na Via Frederico Ozanan.....	14
2. Contextualização Urbana e Histórica.....	14
3. Equipamentos e Metodologia.....	15
3.1 Equipamentos Utilizados.....	15
3.2 Procedimentos de Coleta.....	16
3.3 Processamento e Análise.....	16
4. Levantamento Empírico.....	17
5. Diagnóstico e Propostas de Melhoria.....	17
6. Limitações do Estudo.....	18
7. Considerações Finais.....	18
REFERÊNCIAS.....	20

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o conceito de cidades inteligentes tem ganhado destaque no cenário urbano, impulsionado pela necessidade de modernização das infraestruturas, otimização dos serviços públicos e aprimoramento da mobilidade. O crescimento populacional, somado ao aumento da frota de veículos e à expansão desordenada dos centros urbanos, tem exigido novas abordagens administrativas e tecnológicas capazes de integrar dados, pessoas e sistemas em benefício da qualidade de vida. Nesse contexto, a gestão eficiente dos recursos — naturais e não naturais — passa a ser um elemento essencial para garantir que as cidades funcionem de forma sustentável adaptada e às demandas contemporâneas.

A mobilidade urbana, em especial, ocupa uma posição central dentro dessa discussão, pois envolve o trânsito de pessoas, veículos, mercadorias e informações. A utilização de geotecnologias, como sistemas GNSS de alta precisão, torna-se cada vez mais relevante para a compreensão dos fluxos urbanos e para a proposição de instruções fundamentadas em evidências. Por meio dessas ferramentas, é possível mapear, analisar e compreender a dinâmica territorial das cidades, fornecendo subsídios concretos para políticas públicas mais eficientes.

Delimitando o escopo deste estudo, o presente trabalho concentra-se na análise da Via Frederico Ozanam, localizada no município de Jundiaí (SP), com o objetivo de investigar seus desafios de mobilidade e infraestrutura a partir de um levantamento técnico realizado com receptores GNSS e de uma pesquisa empírica com usuários da via. O problema central que orienta esta investigação é: de que maneira o uso de geotecnologias e da gestão administrativa pode contribuir para a identificação de problemas urbanos e para o desenvolvimento de soluções inteligentes em uma via de grande circulação?

Como possíveis respostas para essa questão, parte-se da hipótese de que o uso de tecnologias de precisão, aliado às análises espaciais e ao diálogo com os usuários, permite identificar gargalos de mobilidade, falhas de sinalização e oportunidades de melhoria que não foram percebidas apenas por observação empírica. Outra hipótese considerada é que soluções simples, como sincronização semafórica inteligente, reorganização da sinalização e implantação de totens informativos, podem gerar impactos significativos na fluidez, segurança e sustentabilidade da via.

O objetivo geral deste trabalho é analisar a Via Frederico Ozanam sob a perspectiva das cidades inteligentes, utilizando geotecnologias e princípios administrativos para compreender sua dinâmica e proporcionar melhorias. Como objetivos específicos, destacam-se: realizar um levantamento GNSS detalhado da via; analisar os dados encontrados por meio de ferramentas de geoprocessamento; confrontar dados técnicos com percepções de usuários; identificar pontos críticos de mobilidade; e disciplinas alinhadas ao conceito de cidades inteligentes.

A relevância deste trabalho reside no fato de que compreender e melhorar a mobilidade urbana representa uma das principais demandas das cidades brasileiras. Estudos como este avanço não apenas para o desenvolvimento local, mas também para a produção científica em administração, geotecnologias e planejamento urbano. Além disso, ao unir tecnologia, análise empírica e gestão, o trabalho evidencia caminhos práticos para tornar os espaços urbanos mais eficientes, seguros e sustentáveis, em consonância com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, especialmente o ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis).

A metodologia utilizada consiste em um estudo de caso aplicado à Via Frederico Ozanam, envolvendo duas etapas principais: (1) levantamento geoespacial, realizado com dois receptores GNSS Emlid Reach RS2 em modo RTK, com posterior processamento e análise dos dados em ambiente SIG; e (2) pesquisa de campo, conduzida com usuários da via, utilizando questionários e observação direta. Complementarmente, foi realizada pesquisa bibliográfica para embasar teoricamente os conceitos de cidades inteligentes, gestão de recursos e mobilidade urbana.

CAPÍTULO 1 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 Conceito e Evolução das Cidades Inteligentes

O conceito de cidades inteligentes surgiu como resposta às crescentes dificuldades geradas pelo rápido processo de urbanização, como a precariedade nos sistemas de transporte, o aumento da poluição, a gestão ineficiente dos recursos naturais e a exclusão social. Conforme destacam Moraes e Souza (2021), a urbanização acelerada nas últimas décadas gerou uma série de problemas estruturais que exigem soluções baseadas em inovação tecnológica e governança participativa. Nesse contexto, surge o conceito de cidade inteligente, compreendido como um modelo de organização urbana que integra tecnologias da informação e comunicação (TICs), planejamento estratégico e participação cidadã para promover o desenvolvimento sustentável.

De acordo com a norma internacional ISO 37120, uma cidade inteligente é aquela que utiliza indicadores padronizados para mensurar o desempenho dos serviços urbanos, com foco na sustentabilidade e qualidade de vida. A norma propõe o uso sistemático de dados para apoiar decisões públicas e fomentar cidades mais eficientes, resilientes e inclusivas (ABNT, 2017).

Nam e Pardo (2011), em artigo publicado na revista *Government Information Quarterly*, definem cidades inteligentes como ecossistemas sociotécnicos que dependem não apenas de infraestrutura tecnológica, mas também de capital humano qualificado e de mecanismos de governança colaborativa. Para os autores, a inteligência urbana não se restringe à digitalização de processos, mas à capacidade de transformar informações em decisões públicas eficazes.

Complementando esse entendimento, Caragliu, Del Bo e Nijkamp (2011), em estudo publicado no periódico *Journal of Urban Technology*, sustentam que uma cidade pode ser considerada inteligente quando os investimentos em capital humano e social, em infraestrutura de comunicação e em políticas públicas inovadoras favorecem o desenvolvimento econômico sustentável e a alta qualidade de vida. Esses elementos se entrelaçam para formar uma rede urbana mais eficiente, equitativa e ambientalmente responsável.

A abordagem das cidades inteligentes também envolve o uso de plataformas integradas que otimizam os serviços urbanos e fortalecem a relação entre governo e sociedade. Como aponta Sassen (2012), é fundamental que o uso da tecnologia esteja vinculado à capacidade da cidade de aprender com seus dados e retroalimentar suas políticas públicas com base em evidências.



Fonte: <https://proximonivel.claro.com.br/tecnologia-habilita-cidades-inteligentes/>

Elevar a eficiência dos serviços públicos. No entanto, como sinalizam pesquisadores como Nam & Pardo (2011), a inteligência de uma cidade vai além da tecnologia — ela depende também de capital humano educado e uma governança participativa que envolva cidadãos e instituições. Caragliu, Del Bo & Nijkamp (2011) reforçam essa visão ao afirmarem que uma cidade inteligente requer investimentos em três pilares principais: infraestrutura de comunicação, capital humano e social e um ambiente que favoreça o desenvolvimento econômico sustentável. Esses pilares estão interligados e permitem gerar valor social, inovação e prosperidade local.

1.2 Importância da Região Latino-Americana

Na América Latina, o modelo de cidade inteligente precisa ser adaptado às especificidades locais, considerando desafios históricos como a desigualdade social, a carência de infraestrutura urbana e a fragilidade institucional. Segundo Menezes et al. (2023), em artigo publicado na *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, o uso de geotecnologias — como os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), drones e sensores ambientais — tem crescido significativamente na região, embora ainda haja limitações quanto à capacitação técnica e ao investimento em infraestrutura digital duradoura.

Castro e Silva (2020), em dissertação de mestrado defendida na Universidade Federal da Bahia (UFBA), destacam que a implementação de tecnologias para cidades inteligentes na América Latina encontra barreiras relacionadas à governança e à ausência de integração entre setores públicos e privados. Para que essas cidades se tornem realidade, é necessário desenvolver políticas públicas que contemplem a inclusão digital, a transparência administrativa e o planejamento urbano orientado por dados.

É importante observar que muitas iniciativas na região têm sido implementadas por meio de parcerias público-privadas, que contribuem para a superação de entraves financeiros e estruturais. Um exemplo é a cidade de Medellín, na Colômbia, que investiu em centros de inovação urbana e redes inteligentes para transporte e segurança, tornando-se referência em transformação digital (Cardona, 2019).

Em resumo, apesar dos obstáculos enfrentados, a América Latina apresenta um potencial significativo para o desenvolvimento de cidades inteligentes, desde que as soluções tecnológicas sejam adaptadas ao contexto socioeconômico e acompanhadas de políticas

públicas integradas e inclusivas.

1.3 Agrimensura, Topografia e Geotecnologias no Planejamento Urbano

A agrimensura, enquanto ciência aplicada à medição, representação e análise da superfície terrestre, é um dos pilares para o planejamento urbano de cidades inteligentes. De acordo com Andrade e Silva (2021), a agrimensura está intimamente ligada à produção de dados espaciais georreferenciados essenciais para a gestão do território urbano, como a delimitação de imóveis, análise altimétrica, mapeamentos de risco e estudos de expansão territorial. A topografia, como subárea da agrimensura, foca especificamente na descrição e representação de pequenas porções do relevo, utilizando técnicas de mensuração baseadas em geometria e trigonometria, o que é essencial para a implantação de infraestrutura urbana de forma precisa.

A modernização tecnológica da agrimensura ampliou consideravelmente a sua aplicação nas cidades inteligentes. Tecnologias como o Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS), principalmente em sua versão com cinemática em tempo real (RTK), permitem o posicionamento preciso de pontos com erro inferior a dois centímetros, o que é crucial para obras de engenharia urbana, cadastros técnicos e controle territorial (Silva et al., 2018).

A utilização de veículos aéreos não tripulados (VANTs), conhecidos como drones, com sensores fotogramétricos ou LiDAR (Light Detection and Ranging), possibilita a criação de ortofotos e modelos digitais de terreno (MDT) e superfície (MDS), instrumentos essenciais para análises urbanas tridimensionais, planejamento de infraestrutura, identificação de áreas de risco e controle de ocupação (Oliveira e Andrade, 2020). Já os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) possibilitam a integração e visualização desses dados geoespaciais, permitindo aos gestores urbanos tomar decisões mais fundamentadas, como a criação de novas vias, a redistribuição de equipamentos públicos e a regularização fundiária.

Para Scheibe (2019), engenheiro agrimensor e professor da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), "não existe cidade inteligente sem

geoinformação de qualidade; o território precisa estar mapeado, compreendido e constantemente atualizado para decisões urbanas eficazes". Essa afirmação ressalta o papel estratégico do profissional de agrimensura no desenvolvimento de políticas públicas orientadas por dados e evidencia a necessidade de investimentos em infraestrutura geoespacial.



Fonte: <https://jundiai.sp.gov.br> Plano de Mobilidade Urbana de Jundiaí orienta ações de investimentos para melhorar infraestrutura viária e de transportes

1.4 Geoinformação e sua Aplicação em Cidades Inteligentes

A geoinformação, entendida como o conjunto de dados espaciais que descrevem fenômenos associados à superfície terrestre, representa a base informacional para uma cidade inteligente. Esses dados, obtidos por sensores de satélite, estações GNSS, LiDAR e drones, são processados por softwares de SIG, como ArcGIS ou QGIS, que possibilitam análises espaciais e geração de mapas temáticos essenciais à gestão pública urbana (Ferreira, 2022).

De acordo com Gomes e Rezende (2020), a geoinformação viabiliza a análise de padrões urbanos e ambientais, oferecendo suporte à gestão de transportes, mobilidade, segurança,

saneamento e habitação. No contexto brasileiro, há exemplos expressivos do uso dessa tecnologia. Em Suzano (SP), o SIG foi utilizado para reorganizar a coleta de resíduos com base na densidade populacional dos bairros, otimizando custos e reduzindo emissões de carbono. Em Florianópolis (SC) e Campinas (SP), ferramentas de geoinformação permitem monitorar áreas de risco, prever deslizamentos de terra e orientar o uso do solo conforme critérios técnicos e ambientais (Silva e Barreto, 2021).

Apesar dos benefícios, há desafios a superar. Menezes et al. (2023) apontam que a infraestrutura tecnológica insuficiente, a baixa integração entre bancos de dados e a carência de profissionais capacitados limitam o uso pleno da geoinformação no contexto latino-americano. É necessário investir em políticas públicas de capacitação e infraestrutura, para que essas ferramentas cumpram seu papel na transformação urbana.



Fonte : <https://www.proambientebrasil.com.br/licenciamento-ambiental-campinas>

1.5 Técnicas de Mapeamento Tridimensional

O mapeamento tridimensional representa uma evolução tecnológica fundamental para o planejamento urbano e a gestão de cidades inteligentes, possibilitando a visualização e

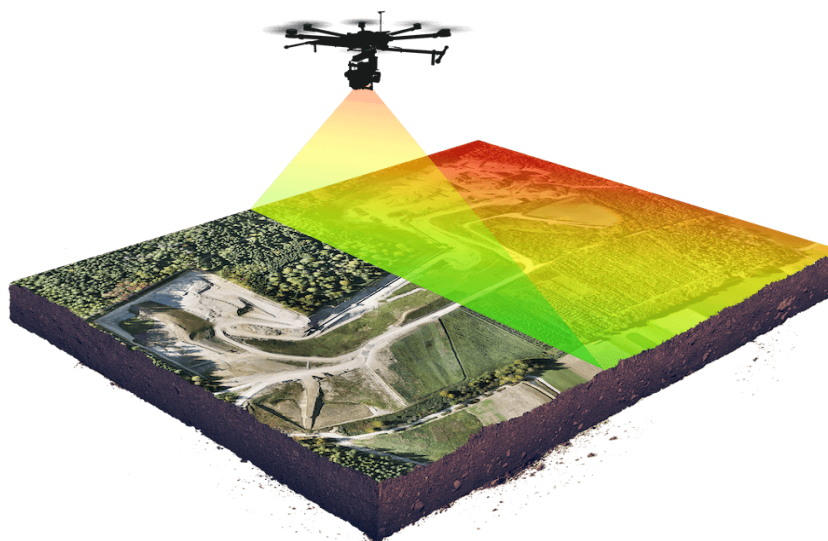
análise espacial com grande precisão e riqueza de detalhes. Conforme explicam Novais e Silva (2019), essa técnica utiliza diversas ferramentas e métodos que geram modelos digitais tridimensionais do terreno e da superfície, essenciais para a execução de obras de infraestrutura, análise ambiental e desenvolvimento urbano.

Dentre as principais técnicas, destacam-se os Modelos Digitais do Terreno (MDT) e os Modelos Digitais da Superfície (MDS). O MDT representa a superfície nua da terra, excluindo objetos como vegetação e edificações, e é fundamental para cálculos topográficos, planejamento de drenagem e avaliação de riscos ambientais (ALMEIDA, 2017). Já o MDS inclui esses elementos, permitindo análises detalhadas da ocupação urbana, como altura e volume de construções, auxiliando no planejamento arquitetônico e na visualização do impacto urbanístico (MORAES et al., 2020).

A geração desses modelos é suportada por tecnologias como a fotogrametria digital e o LiDAR (Light Detection and Ranging). A fotogrametria utiliza imagens aéreas capturadas por drones ou aeronaves para reconstruir modelos 3D com alta resolução, conforme destacado por Souza e Silva (2018). Já o LiDAR utiliza sensores a laser para escanear a superfície terrestre, produzindo nuvens de pontos com precisão milimétrica, o que permite um detalhamento ainda maior do terreno e das estruturas existentes (COSTA; PEREIRA, 2021).

Outra técnica importante é o Mobile Mapping, que consiste em veículos equipados com sensores GNSS (Global Navigation Satellite System), câmeras e LiDAR, capazes de mapear ambientes urbanos em movimento. Segundo Martins et al. (2019), essa técnica é eficaz para mapeamentos rápidos de áreas extensas e complexas, como redes viárias e infraestrutura urbana, sendo amplamente utilizada para atualização de bases cartográficas e monitoramento urbano.

Essas tecnologias permitem reduzir custos e riscos operacionais, aumentando a rapidez e a qualidade dos dados obtidos, o que é indispensável para o planejamento de cidades inteligentes. Assim, o uso do mapeamento tridimensional promove tomada de decisão mais embasadas, como a definição de áreas para expansão urbana, análise de impacto ambiental e planejamento de obras públicas (GOMES, 2022).



Fonte: <https://sintetize3d.com.br>

O conceito de gêmeo digital, ou “digital twin”, representa um avanço tecnológico significativo no contexto das cidades inteligentes, pois consiste na criação de uma réplica virtual dinâmica da cidade real, alimentada continuamente por dados coletados de sensores, sistemas IoT (Internet das Coisas) e outras fontes (KALOGIROU, 2021). Essa réplica permite simular cenários, prever eventos e otimizar a gestão urbana em tempo real, aumentando a resiliência e a eficiência das cidades.

De acordo com Silva et al. (2022), os gêmeos digitais possibilitam a integração de múltiplos sistemas urbanos, como trânsito, redes de saneamento, energia e segurança pública, facilitando respostas rápidas a emergências, como enchentes e acidentes, por meio de simulações e automações. Por exemplo, o projeto Snap4City demonstrou que a utilização de gêmeos digitais permite prever alagamentos com base em dados pluviométricos, orientando o fechamento automático de vias e alertas à população (MARTINS et al., 2021).

Complementarmente, o Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM) é um sistema georreferenciado que integra informações cadastrais, patrimoniais, ambientais e sociais em uma base de dados única, facilitando o planejamento urbano e a gestão pública (SANTOS; PEREIRA, 2020). Segundo Oliveira (2019), o CTM é fundamental para garantir a coerência e atualização dos dados territoriais, permitindo melhor fiscalização, arrecadação tributária e monitoramento do uso do solo.

O CTM também contribui para a sustentabilidade urbana ao apoiar a definição de zonas ambientais protegidas, fiscalização de áreas de risco e suporte a políticas públicas. A

unificação das informações cadastrais em uma plataforma facilita a transparência e eficiência administrativa, conforme exemplificam estudos realizados em municípios brasileiros que adotaram o sistema com sucesso (LIMA et al., 2021).

Assim, a combinação dos gêmeos digitais com o Cadastro Técnico Multifinalitário cria um ambiente tecnológico robusto, que potencializa a capacidade dos gestores públicos de planejar, monitorar e atuar no território urbano de forma integrada e proativa, promovendo o desenvolvimento sustentável das cidades inteligentes (ALMEIDA; COSTA, 2022).

1.6 Sustentabilidade, Monitoramento Ambiental e Infraestrutura Inteligente

A sustentabilidade urbana é um dos pilares fundamentais para o desenvolvimento das cidades inteligentes, e a agrimensura desempenha papel crucial na sua implementação, principalmente por meio do monitoramento ambiental e da gestão eficiente dos recursos naturais (PEREIRA; MENDES, 2020). A aplicação de técnicas avançadas de sensoriamento remoto e topografia possibilita o acompanhamento detalhado de áreas sensíveis, como nascentes, áreas de vegetação nativa e zonas de preservação permanente (APPs), contribuindo para a proteção ambiental e a mitigação de impactos decorrentes da urbanização (SILVA et al., 2018).

Conforme destacado por Rocha e Almeida (2019), o uso de dados geoespaciais permite aos gestores públicos identificar alterações no uso do solo, detectar desmatamentos ilegais e monitorar a expansão urbana de forma a garantir o equilíbrio entre crescimento e conservação ambiental. O emprego de imagens de satélite, drones e sensores remotos integra informações atualizadas que são essenciais para a tomada de decisões sustentáveis.

Além disso, a infraestrutura inteligente, como sistemas de iluminação pública com tecnologia LED e o uso de painéis solares, tem sido adotada em diversas cidades brasileiras para aumentar a eficiência energética e reduzir custos operacionais. Cidades como Carmo do Cajuru (MG) e Goianésia (GO) exemplificam essa tendência,

utilizando parcerias público-privadas para implantar soluções inovadoras que contribuem para a sustentabilidade urbana e a qualidade de vida da população (FERREIRA; LIMA, 2021).

Essa integração entre tecnologia, gestão ambiental e infraestrutura inteligente reforça a visão contemporânea de cidades inteligentes, onde o desenvolvimento urbano ocorre de forma equilibrada, assegurando benefícios econômicos, sociais e ambientais a longo prazo (MARTINS; OLIVEIRA, 2022).

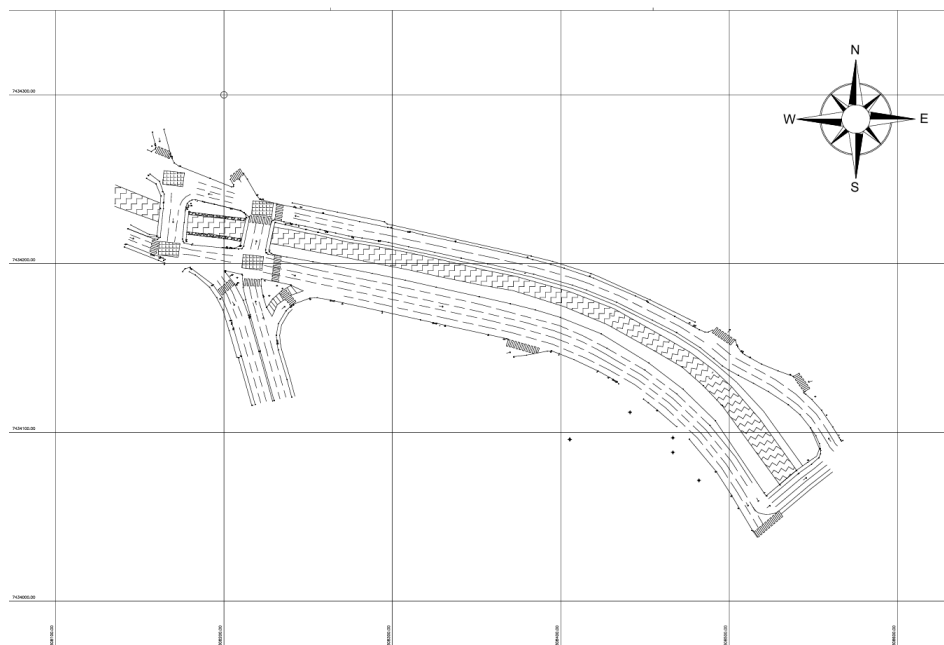


Fonte:
<https://canalsolar.com.br/prefeitura-de-goianesia-inaugura-usina-solar-com-homenagem-a-windson-bernardo/>

CAPÍTULO 2 – ESTUDO DE CASO

1. Levantamento GNSS na Via Frederico Ozanan

Levantamento Planialtimétrico - Av. Frederico Ozanan



Fonte: Acervo pessoal

O presente estudo de caso aborda o levantamento geoespacial realizado na Via Frederico Ozanan, situada no município de Jundiaí, estado de São Paulo. Esta via desempenha papel estratégico no sistema viário local, conectando importantes polos comerciais e residenciais, como os atacadistas Roldão e Fort, e servindo de eixo de circulação tanto para transporte de carga quanto para tráfego cotidiano de veículos e pedestres.

O levantamento foi conduzido utilizando dois receptores GNSS Emlid Reach RS2, operando em configuração RTK (Real-Time Kinematic), com o objetivo de obter dados precisos para análises de mobilidade urbana, planejamento de infraestrutura e proposição de soluções de melhoria viária. Este estudo visa, portanto, demonstrar como a integração de tecnologias geoespaciais de alta precisão com métodos empíricos de pesquisa social pode contribuir para o planejamento urbano eficiente e para a construção de cidades inteligentes.

Além disso, este trabalho está alinhado aos princípios do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 11 (ODS 11) da ONU, que visa tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis, reforçando a relevância social e ambiental do estudo.

2. Contextualização Urbana e Histórica

A Via Frederico Ozanan constitui um dos principais corredores viários do município de Jundiá, conectando áreas residenciais a polos comerciais e industriais. Historicamente, a via foi planejada para atender ao crescente fluxo de veículos e à expansão urbana, porém, com o aumento populacional e a intensificação do tráfego, surgiram desafios relacionados à mobilidade, segurança viária e infraestrutura urbana.

Estudos urbanos recentes demonstram que vias com características semelhantes à Frederico Ozanan, quando não submetidas a um planejamento integrado, podem apresentar altos índices de congestionamento e acidentes, além de limitar a circulação segura de pedestres e ciclistas. A relevância desta via, portanto, justifica a escolha como estudo de caso, uma vez que ela representa não apenas um ponto de tráfego intenso, mas também um espaço de interação entre a infraestrutura urbana e a experiência cotidiana dos usuários.

Adicionalmente, a via encontra-se inserida em um contexto socioeconômico marcado por uma diversidade de usuários e atividades, incluindo comércio, transporte de carga e circulação residencial. Com base nisso, o estudo integra análises técnicas de georreferenciamento com levantamentos empíricos de percepção, criando uma abordagem multidimensional que contempla tanto a infraestrutura física quanto a experiência do usuário.

3. Equipamentos e Metodologia

3.1 Equipamentos Utilizados

O levantamento foi realizado com dois receptores GNSS Emlid Reach RS2, configurados em modo Base e Rover, complementados por um dispositivo móvel que atuou como coletor de dados em campo. O Emlid Reach RS2 é um receptor multifrequencial de alta precisão, capaz de operar simultaneamente com as constelações GPS, GLONASS, Galileo e BeiDou, garantindo ampla cobertura e estabilidade no posicionamento.

O equipamento funciona por meio da trilateração, técnica que calcula a posição de um ponto com base no tempo que os sinais emitidos pelos satélites levam para alcançar o receptor. Em modo RTK, um dos receptores (Base) transmite correções diferenciais em tempo real para o outro receptor (Rover), permitindo atingir precisão centimétrica, fundamental para projetos de engenharia urbana, levantamento topográfico e planejamento de infraestrutura.

Especificações técnicas do Emlid Reach RS2 incluem: precisão horizontal de até 7 mm + 1 ppm, vertical de até 14 mm + 1 ppm, rastreamento de múltiplas frequências, autonomia de até 22 horas de bateria, conectividade via Bluetooth, Wi-Fi e 4G LTE, além de compatibilidade

com softwares de coleta em dispositivos móveis. Estas características tornam o equipamento altamente confiável e adequado para levantamentos urbanos detalhados.

Configuração GNSS Emlid Reach RS2



Fonte: Acervo pessoal

3.2 Procedimentos de Coleta

O levantamento seguiu uma metodologia sistemática, abrangendo pontos estratégicos ao longo de toda a extensão da via e seus cruzamentos. O receptor Rover foi posicionado em cada ponto de interesse, registrando coordenadas geográficas, altitude, precisão, data e hora. Os dados foram armazenados inicialmente em formato RINEX e, posteriormente, convertidos para o sistema de referência SIRGAS2000, seguindo normas do IBGE e garantindo compatibilidade com softwares de geoprocessamento.

Início Do Levantamento

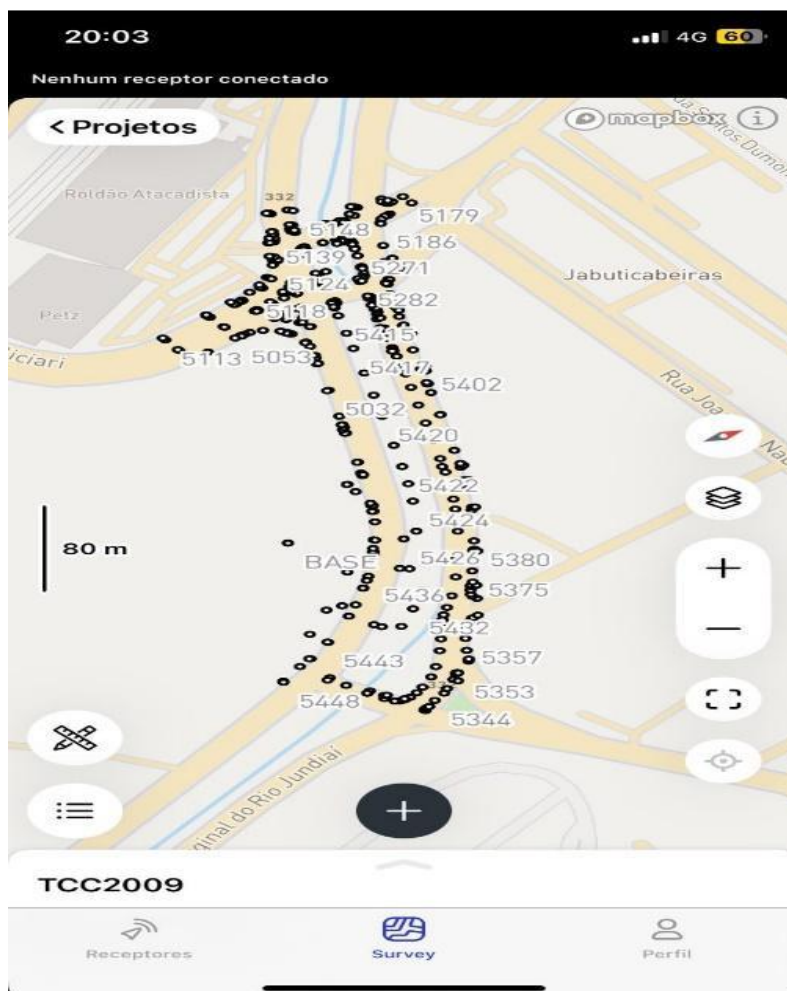


Fonte: Acervo pessoal

3.3 Processamento e Análise

Os dados foram integrados a um Sistema de Informação Geográfica (SIG), permitindo análises espaciais detalhadas, sobreposição com imagens de satélite e criação de mapas temáticos, como densidade de fluxo, identificação de áreas críticas e zonas de risco. Esta etapa possibilitou a interpretação técnica do comportamento do tráfego e a proposição de soluções urbanísticas fundamentadas em dados precisos e confiáveis.

Nuvem De Pontos



Fonte: Acervo pessoal

4. Levantamento Empírico

Complementarmente à coleta técnica, foi realizada uma pesquisa empírica com sete participantes residentes ou frequentadores da região, que forneceram informações sobre percepção de segurança, fluidez do tráfego e infraestrutura da via. A pesquisa revelou que,

embora o levantamento técnico tenha sido realizado em um sábado, quando o fluxo de veículos é menor, os participantes identificaram pontos críticos de congestionamento e risco que, em dias úteis, provavelmente se intensificam.

Este resultado evidencia a importância de combinar dados objetivos de georreferenciamento com análises subjetivas, considerando a percepção do usuário para planejar soluções mais eficazes e adaptadas à realidade local.

5. Diagnóstico e Propostas de Melhoria

Com base nas análises realizadas por meio de levantamento de campo, interpretação de dados espaciais e avaliação das condições estruturais e operacionais da área científica, foram identificados diversos pontos críticos relacionados ao fluxo viário, segurança de pedestres, mobilidade sustentável e gestão ambiental. As soluções propostas buscam integrar tecnologia, administração de recursos e planejamento urbano inteligente, alinhando-se às diretrizes da Agenda 2030 e especialmente ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 11 (ODS 11), que trata de “Cidades e Comunidades Sustentáveis”.

1. Totens de Informação com Energia Solar

A instalação de totens informativos alimentados por energia solar permite fornecer dados em tempo real sobre condições de trânsito, rotas alternativas, eventos urbanos e alertas de segurança. Esses equipamentos funcionam como pontos estratégicos de apoio ao cidadão, reduzindo a dependência de energia elétrica convencional e promovendo o uso de fontes renováveis. Além disso, podem integrar sistemas de atendimento emergencial, mapas interativos e sensores de presença, contribuindo para a democratização da informação e para a segurança pública.

2. Unificação e Sincronização Semafórica Inteligente

A proposta de sincronização inteligente de semáforos envolve o uso de controladores eletrônicos integrados a sensores, câmeras e softwares de gerenciamento de tráfego. Essa integração permite ajustar o tempo de sinalização conforme a demanda real, reduzindo congestionamentos, aumentando a fluidez do trânsito e evitando o envio de gases poluentes. A administração pública pode, assim, otimizar recursos e melhorar a mobilidade urbana sem grandes intervenções estruturais. Esse modelo é uma aproximação dos sistemas aplicados em cidades inteligentes, onde a semaforização responde dinamicamente às condições do ambiente.

3. Semáforos com Acionamento Manual para Pedestres

Em áreas com grande circulação de pedestres, especialmente próximas a escolas, postos de saúde, comércios e travessias perigosas, a instalação de semáforos com acionamento manual (botão de demanda) aumenta significativamente a segurança. Esse recurso garante

que os pedestres tenham tempo suficiente para atravessar vias movimentadas, causar acidentes e promover acessibilidade universal. Sua implementação representa uma solução de baixo custo e alto impacto social.

4. Criação de Ciclovias e Faixas Exclusivas

A construção de ciclovias e a demarcação de faixas exclusivas para bicicletas e outros meios de mobilidade ativa promovem deslocamentos mais seguros, sustentáveis e eficientes. Além de reduzir o fluxo de veículos motorizados, essa alternativa incentiva hábitos saudáveis e diminui a emissão de CO₂. Uma aplicação dessa medida deve considerar o georreferenciamento da área, identificando trajetos mais seguros, declividades adequadas e conexões com outros modais de transporte.

5. Monitoramento Ambiental Integrado

O monitoramento ambiental baseado em dados georreferenciados permite acompanhar fatores como qualidade do ar, níveis de ruído, temperatura, presença de áreas verdes, impermeabilização do solo e riscos ambientais potenciais. Isso permite que a administração pública tome decisões estratégicas para reduzir impactos negativos, planeje corredores ecológicos, implemente políticas de arborização e defina áreas prioritárias para intervenção. Sensores integrados a mapas digitais e plataformas SIG permitem uma gestão mais eficiente dos recursos naturais e dos espaços urbanos.

6. Limitações do Estudo

Entre as limitações observadas, destacam-se:

- O levantamento foi realizado em sábado, podendo não refletir integralmente o fluxo típico da via em dias úteis;
- A pesquisa empírica contou com sete participantes, número reduzido que limita a generalização das percepções coletadas;

Recomenda-se a realização de levantamentos complementares em diferentes dias e horários, bem como a ampliação do número de participantes da pesquisa, para obter uma visão mais completa da dinâmica da via.

Comentário - Sobre as imagens ainda iremos colocar, queremos ver se a estrutura do texto e a linguagem está correta.

7. Considerações Finais

O estudo de caso realizado na Via Frederico Ozanam demonstra a relevância da integração entre tecnologias GNSS de alta precisão e análises empíricas de percepção

urbana. O uso do Emlid Reach RS2 possibilitou a obtenção de dados técnicos confiáveis, enquanto as entrevistas com usuários contribuíram para compreender a experiência cotidiana e os desafios enfrentados na via.

As propostas elaboradas apontam caminhos para o desenvolvimento de infraestruturas urbanas mais eficientes, seguras e sustentáveis, reforçando o papel da agrimensura e das geotecnologias no planejamento territorial moderno e na construção de cidades inteligentes.

REFERÊNCIAS

ALBINO, V.; BERARDI, U.; DANGELICO, RM. **Cidades inteligentes: definições, dimensões, desempenho e iniciativas**. Journal of Urban Technology, v. 22, n. 1, p. 3–21, 2015.

ANGELIDOU, M. **Políticas de cidades inteligentes: uma abordagem espacial**. Cities, v. 41, p. S3–S11, 2014.

CÂMARA, G.; MONTEIRO, AMV **Geoprocessamento: teoria e aplicações**. São José dos Campos: INPE, 2001.

CARAGLIU, A.; DEL BO, C.; NIJKAMP, P. **Cidades inteligentes na Europa**. Revista de Tecnologia Urbana, v. 2, pág. 65–82, 2011.

CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da administração**. 10. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2020.

DERPICH, M.; SANTOS, MC dos. **Sistemas GNSS: Fundamentos e aplicações**. Curitiba: Ed. UFPR, 2019.

DRUCKER, PF **Inovação e espírito empreendedor**. São Paulo: Thomson Learning, 2002.

EMLID. **Reach RS2/RS2+: Receptor GNSS RTK multibanda — Documentação técnica**. Emlid Docs, 2023.

FREY, K. **Políticas públicas e planejamento urbano sustentável**. Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais, v. 1, pág. 9–25, 2012.

GEHL, J. **Cidades para pessoas**. 3.ed. São Paulo: Perspectiva, 2015.

GIL, AC **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

HOFMANN-WELLENHOF, B.; LICHTENEGGER, H.; WASLE, E. **GNSS: Sistemas Globais de Navegação por Satélite**. Viena: Springer, 2008.

IBGE. **Normas Técnicas para Georreferenciamento e Padronização Cartográfica**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.

LONGLEY, PA et al. **Sistemas de Informação Geográfica e Ciência**. 4ª ed. Hoboken: Wiley, 2015.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, EM **Metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

MAXIMIANO, ACA **Teoria geral da administração: da revolução urbana à revolução digital**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2021.

ONU-Habitat. **Relatório Mundial das Cidades 2020: O Valor da Urbanização Sustentável.** Nairobi: Nações Unidas, 2020.

TOMLINSON, RF. **Pensando em SIG.** 5ª ed. Redlands: ESRI Press, 2013.

Nações Unidas. **Transformando o Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.** Nova Iorque: ONU, 2015.

VASCONCELLOS, EA **Mobilidade urbana: políticas públicas e transportes em países em desenvolvimento.** São Paulo: Annablume, 2016.

YIN, RK **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2018.

