

# O MAPEAMENTO DAS ESTRADAS RURAIS COMO UMA FERRAMENTA PARA A GESTÃO DO TERRITÓRIO: UMA DISCUSSÃO ATRAVÉS DO RECORTE DA REGIÃO OESTE DO PARANÁ

Bianca de Matos <sup>1</sup>  
Alberto Alves da Rocha <sup>2</sup>  
Weimar Freire Junior <sup>3</sup>

## RESUMO

As estradas rurais representam 80% da malha viária nacional e desempenham um papel crucial no escoamento de produtos agrícolas e no acesso a serviços básicos à população rural, como saúde e educação. O estado do Paraná é um importante protagonista na cena agropecuária brasileira e alguns municípios da região oeste se destacam nesse setor econômico, justificando a escolha do recorte geográfico. No entanto, apesar da sua relevância, não há uma base de dados precisa e atualizada que forneça informações sobre a localização, extensão e grau de importância das estradas rurais, dificultando ações que visem sua melhoria. O objetivo do trabalho é apresentar a relevância do mapeamento das estradas rurais como uma ferramenta para a gestão do território. Para atingir o objetivo, este trabalho revisa a bibliografia sobre o tema e apresenta o resultado prévio do mapeamento realizado na região Oeste do Estado do Paraná que resultou em uma extensão de 15.572,82 km. Espera-se que este trabalho seja o passo inicial de uma metodologia de mapeamento que possa ser expandido para outras regiões.

**Palavras-chave:** estradas rurais, mapeamento, gestão do território.

## ABSTRACT

The rural roads represent 80% of the national road network and play a crucial role in the flow of agricultural products and the access to basic services for the rural population, such as health and education. The state of Paraná is an important protagonist in the Brazilian agricultural scene and some municipalities in the western region stand out in the economic sector, justifying the choice of geographic focus for the present research. However, despite its relevance, there is no accurate and up-to-date database that provides information on the location, extension and degree of importance of rural roads, making it difficult for actions aimed at their improvement. The objective of this research is to present the relevance of mapping rural roads, used as a tool for territory management. To achieve the objective, this research reviews the bibliography on the subject and presents the previous result of the mapping carried out in the western region of the state of Paraná, which resulted in an extension of 15,572.82 km.

---

<sup>1</sup> Licenciada em Geografia pela Universidade Estadual de Londrina – UEL; Pós Graduada em Economia Rural da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE/Campus Toledo. E-mail: bianca.matosgeo@gmail.com;

<sup>2</sup> Geógrafo e Doutor em Geografia. E-mail: albertodarocha@hotmail.com;

<sup>3</sup> Prof. Dr. Weimar Freire da Rocha Júnior Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Toledo – Unioeste/Toledo E-mail: weimar.junior@unioeste.br

It is expected that this research will be the initial step of a mapping methodology that can be expanded to other regions.

**Keywords:** rural roads, mapping, management of the territory.

## INTRODUÇÃO

O mapeamento das estradas rurais é uma atividade de grande importância para a gestão territorial e desenvolvimento socioeconômico das regiões rurais, uma vez que essas vias são responsáveis pelo escoamento de produtos agrícolas e pelo acesso a serviços básicos, como saúde e educação. Apesar desse importante papel social, econômico e até geoestratégico, ainda existem estradas rurais de baixa qualidade de trânsito, o que pode ser respondido pela falta de uma base de dados confiável e atualizada que contém informações sobre a localização, extensão e grau de importância na trafegabilidade.

No caso do Paraná, que é um importante Estado que tem sua base econômica sustentada no agronegócio e tem uma extensa malha viária rural, o mapeamento das estradas é ainda mais crucial para a gestão pública na tomada de decisões em políticas que visem melhorar a qualidade de vida da população rural, além de promover a economia de recursos e a segurança nas estradas. No que tange as empresas agroindustriais, a malha rural auxilia as estratégias logísticas de escoamento de produção.

Buscando compreender como esses elementos convergem em informação para a sociedade paranaense, este trabalho pretende em um primeiro momento revisar a bibliografia referente ao tema e realizar uma discussão acerca da importância do mapeamento das estradas rurais como instrumento para os órgãos públicos na implementação de políticas públicas e, conseqüentemente, na melhor gestão do território; e para as empresas e cooperativas agroindustriais para modelarem suas estratégias logísticas no aumento da competitividade, uma vez que após os produtos saírem das propriedades rurais, desencadeiam uma série de ineficiências no agronegócio, que com este estudo podem ser mitigadas e aprimoradas.

Além disso, será apresentado o mapeamento das estradas rurais de quatro Regiões Imediatas do Oeste do Paraná, são elas: Cascavel, Toledo, Marechal Cândido Rondon e Foz do Iguaçu. Esse mapeamento – que ainda não foi concluído- resultou em uma extensão de 15.572,82 km e representa os primeiros passos no desenvolvimento de um método de classificação e organização dos arquivos vetoriais utilizando técnicas de geoprocessamento



através do *software* Qgis e tem a pretensão de ser seguido por trabalhos futuros e expandido para outras regiões do estado do Paraná.

## METODOLOGIA

A metodologia proposta teve como recorte geográfico quatro das vinte e nove Regiões Geográficas Imediatas do Paraná, sendo elas: Toledo, Cascavel, Foz do Iguaçu e Marechal Cândido Rondon. Essas quatro regiões são compostas por um total de cinquenta municípios (IPARDES, 2019), todas localizadas na região oeste do estado. A escolha deste recorte geográfico se justifica pela importância da região no contexto do agronegócio brasileiro.

Inicialmente, o processo de mapeamento das estradas rurais está sendo realizado por meio de um ambiente SIG, especificamente utilizando o *software* Qgis. Para dar início ao trabalho, foi feito o *download* do arquivo *shapefile* contendo toda a malha viária do estado do Paraná disponibilizado pelo *OpenStreetMap* (OSM) através de módulos de extensão vinculados ao Qgis.

Os arquivos rodoviários do *OpenStreetMap* (OSM) são criados em *crowdsourcing*, um mecanismo de contribuição coletiva que utiliza, cria e corrige possíveis falhas nos dados. Grosso modo, o banco de dados do OSM é um apanhado de informações de infraestrutura rodoviária local e regional. Espera-se que os colaboradores possuam experiência que sejam capazes de adicionar, modificar ou excluir dados que considerem precisos. Desta forma, os dados inseridos no *OpenStreetMap* têm custo baixo, e a verificação da qualidade deve ser uma preocupação constante, já que se trata de uma ferramenta colaborativa. Para garantir a confiabilidade dos dados, é importante sempre aferir se as informações são coerentes e condizem com a realidade local (KAMALU e CHOI, 2020).

Com base nisso, houve uma depuração do arquivo da rede viária do estado do Paraná, que consistiu na remoção dos carregadores - vias que normalmente estão situadas dentro de propriedades rurais e servem para o transporte de produção, podendo ser abertas no meio de uma plantação, por exemplo – e alguns elementos que já constavam no banco de dados das prefeituras, como ruas, rodovias e ferrovias, através de informações contidas na tabela de atributos dos arquivos vetoriais. Utilizando como referência o *basemap* da imagem de satélite.

Além disso, torna-se imprescindível efetuar algumas correções no arquivo vetorial, tais como: verificar deslocamentos e eliminar estradas que foram abertas, mas já não existem mais. Essa foi a primeira etapa de filtragem do arquivo, que será submetido a novas avaliações para



assegurar sua fidelidade em relação ao mundo real. Depois desse processo, as estradas serão categorizadas de acordo com o nível de relevância de cada via. Essa classificação será realizada individualmente, avaliando cada estrada e entrando em contato com as prefeituras para coletar informações sobre inúmeros elementos como sua importância, volume de tráfego, acessibilidade e função. É fundamental destacar que ainda é necessário estabelecer um critério oficial de hierarquização das estradas em nível estadual, a fim de criar uma base comum para todos os municípios.

No primeiro momento optou-se por utilizar os arquivos OSM, devido à disponibilidade e facilidade de aquisição dos materiais. O outro método, também importante para grandes áreas, trata da utilização de imagens georreferenciadas de satélite. O sensoriamento remoto e a análise geoespacial, nos permite produzir mapas rodoviários rurais com maior precisão. As novas tecnologias de mapeamento, com uso de Inteligência Artificial – IA, testadas por Kamalu e Choi (2020), consiste na detecção automatizada nas imagens *raster*.

Em um segundo momento, quando houver sido mapeada a maior parte das estradas rurais do oeste do Paraná, será feita a aferição dos dados em campo. A aferição consiste no uso de coleta de imagens fotográficas e áreas por drones, pontos georreferenciados com uso de aparelhos de GPS, possibilitando a localização, quantificação e qualificação das estradas rurais com precisão adequada, acelerando o processo de mapeamento. Consiste em utilizar o sistema de gerenciamento de dados georreferenciados para planejar e gerenciar as estradas rurais, incluindo informações detalhadas do projeto.

O uso das ferramentas de rede e roteamento do QGIS permite criar uma base online de mapeamento que pode ser usada para atividades de monitoramento de projetos de desenvolvimento. Será necessário desenvolver um banco de dados híbrido, com informações espaciais e não espaciais das estradas rurais, de fácil visualização e interpretação, com a participação de maneira interativa com atributos relacionados.

O propósito final é disponibilizar para todas as prefeituras dos municípios integrantes das quatro Regiões Imediatas do Oeste do Paraná determinadas para esse trabalho, um banco de dados contendo: localização, extensão e grau de importância de todas as estradas rurais de cada município, para que, a partir disso, possam ser nomeadas ou identificadas por meio de um código específico. Esta etapa foi desenvolvida entre fevereiro a abril de 2023. A partir dos próximos parágrafos serão apresentados os resultados e discussões.





## REFERENCIAL TEÓRICO

### ESTRADAS RURAIS E A GESTÃO TERRITORIAL

As estradas rurais, segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA (2021), são definidas como "estradas de terra que interligam localidades na área rural". Para Cunha (2011), elas são caracterizadas como faixas de terreno lineares presentes nas paisagens rurais, não pavimentadas, que permitem o deslocamento de pessoas, veículos e animais, além de proporcionar acesso e interligação entre regiões. Para Baesso & Gonçalves (2003), as estradas rurais são descritas como um conjunto de pequenas vias que compõem o sistema capilar de transporte, desempenhando um papel fundamental no escoamento da produção agrícola.

De acordo com o Código de Trânsito Brasileiro (CTB,2021), as estradas rurais se diferenciam das vias urbanas tão somente pela existência ou não de pavimentação, que podem ser pedregulhos, cascalhos ou qualquer outro tipo de cobertura do solo. Dividida por esfera de jurisdição, a malha rodoviária sob-responsabilidade dos municípios é a que menos tem estradas pavimentadas e funcionam como vias de acesso entre as áreas rurais e os centros urbanos, sendo essa característica apenas uma das inúmeras encontradas à infraestrutura logística brasileira.

O conceito de fricção espacial, segundo Lima (2022, p.97) é aplicado em reduzir obstáculos para aumentar a velocidade e diminuir o tempo em percorrer a mesma distância. Existem várias formas de contornar e reduzir a fricção de distância. Pode-se usar o caminho mais curto ou caminho mais rápido ou caminho de consumo mínimo de combustível, dentro de uma rede viária rural. O conhecimento dos trajetos e as condições das estradas rurais, para o caminhoneiro, consistem em determinar a rota ideal entre dois ou mais destinos.

O fluxo de cargas em crescimento, sob a ótica de Novaes (2015) representa as mudanças nos sistemas econômicos nas escalas global, regional e local. Estas mudanças não são somente quantitativas, são estruturais e operacionais, desde o porto para exportação até para dentro da porteira, na produção. As mudanças estruturais envolvem os sistemas de produção, enquanto as mudanças operacionais dizem respeito ao transporte de carga e sua logística de distribuição. Em uma visão contemporânea, a questão fundamental da logística não reside nas origens e nos destinos, mas por onde essa carga se movimenta.

O conceito de estrada rural ou estradas municipais não pavimentadas é definido como caminhos básicos de acesso ao mercado para realizar os potenciais de desenvolvimento da área. Incluem caminhos, trilhas, pontes de passagem única, estradas estreitas sem ou com pavimento,

conectadas às estradas secundárias e rodovias. De acordo com Baesso e Gonçalves (2003), além da representatividade física, as estradas rurais são importantes na funcionalidade socioeconômica local e regional.

Os estudos sobre estradas rurais, no estado do Paraná, conforme Viviani (1998) carecem de sistemas de gerência de infraestrutura que permitam análises de grandes quantidades de dados facilitando à tomada de decisões. Deve-se considerar que sistemas de informações geográficas – SIG podem servir para gerenciar e gerar dados confiáveis que facilitam conhecer a realidade do local onde será feito o estudo.

Para além das definições conceituais, a importância das estradas rurais é incontestável, visto que, as estradas não pavimentadas constituem grande parte da malha viária nacional, correspondendo a cerca de e 80,3% das vias, o que equivale a 1,3 milhão de quilômetros. A maior parte dessas estradas não pavimentadas encontra-se sob a responsabilidade dos municípios, que detêm 92,2% da sua extensão em tal condição (BENEVIDES, 2014).

#### MAPEAMENTO DAS ESTRADAS RURAIS DO OESTE DO PARANÁ

No estado do Paraná, foi registrada uma extensão total de 94.971,2 km de vias não pavimentadas, conforme análise do Sistema Rodoviária Estadual realizada pelo Departamento de Estradas de Rodagem (DER) no ano de 2020.

O Paraná se destaca nacionalmente na produção agrícola, sendo um dos principais exportadores de alimentos do país, segundo a Secretaria da Agricultura e do Abastecimento (SEAB). De acordo com dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, quatro municípios do estado se encontram entre os mais prósperos do agronegócio brasileiro: Guarapuava, Tibagi, Toledo e Cascavel.

Considerando a importância da região oeste do Paraná para o desenvolvimento regional, o mapeamento das estradas rurais é essencial para a gestão do território e fundamental para a promoção da infraestrutura necessária para um efetivo escoamento de produção, bem como para garantir serviços básicos que oferecem cidadania à população rural, tais como saúde, segurança, educação, lazer, entre outros.

De acordo com a literatura consultada, não existe na legislação brasileira uma lei específica para as estradas rurais, sendo geralmente de responsabilidade das prefeituras municipais a sua gestão, planejamento, construção, manutenção e conservação de acordo com as demandas socioeconômicas locais. Entretanto, em alguns casos, a gestão das estradas pode ser compartilhada com o governo estadual e federal.



No Paraná, algumas políticas de Estado têm como foco as estradas rurais, a exemplo do Programa Estradas Rurais Integradas aos Princípios e Sistemas Conservacionistas - Estradas de Integração. Este programa foi criado com o intuito de aumentar a competitividade da agroindústria paranaense, melhorar a qualidade de vida das pessoas que vivem na zona rural e controlar a erosão, por meio da redução da poluição dos cursos de água e melhoria da trafegabilidade. O programa é coordenado pela Secretaria da Agricultura e do Abastecimento (SEAB) e foi instituído pelo Decreto nº 6515 de 2012.

Por isso, além das questões burocráticas relacionadas à gestão das estradas, como planejamento, projetos de implementação e readequação, orçamentos, manutenção e fiscalização, é importante considerar que as estradas rurais precisam cumprir os requisitos de preservação ambiental para que possam ser integradas à paisagem, como destacado por DEMARCHI (2003).

Apesar de sua relevância, as estradas rurais do Paraná possuem uma infraestrutura deficiente, sendo prejudicadas pela falta de políticas públicas específicas para o sistema viário. Além disso, não há uma base de dados precisa e atualizada que forneça informações sobre a localização, dimensão e o grau de importância de cada estrada individualmente, o que dificulta a implementação de ações que visem à melhoria das condições das estradas rurais.

Conforme apontado por Wank e Hijjar(2009), a mensuração da infraestrutura rodoviária rural não se resume apenas a uma ferramenta gerencial para autoridades públicas e privadas planejarem a produção, escoamento de produtos agrícolas e recebimento de insumos. Essa medição tem impacto em todo o sistema agroindustrial, bem como nas operações regionais, nacionais e internacionais de comércio, e deve ser considerada para avaliar o impacto na qualidade de vida das pessoas que residem em áreas rurais (segundo PITILIN, 2020) .

Com base nisso, o geoprocessamento surge como uma tecnologia que pode ser utilizada para mapear as estradas e, conseqüentemente, ajudar na tomada de decisões relacionadas à gestão, melhor alocação de recursos e manutenção dessas vias. Rocha (2007) define SIG “como um sistema com capacidade para aquisição, armazenamento, processamento, análise e exibição de informações digitais georreferenciadas, topologicamente estruturadas, associadas ou não a um banco de dados alfanuméricos”.

Essas informações podem ser integradas com outras bases de dados, como dados censitários socioeconômicos, para a realização de análises espaciais e planejamento territorial. De acordo com Silva et al (2009) o SIG possibilita a tomada de decisões mais técnica e menos pessoal, sobre um banco de informações multidisciplinar. Os seguintes passos são realizados



no geoprocessamento dos dados segundo Rocha (2007): coleta, armazenamento, tratamento e análise e uso integrado das informações.

O mapeamento das estradas rurais apresenta muitos desafios, já que essas estradas estão geralmente sob a responsabilidade das prefeituras municipais e não há legislação específica sobre o tema. Como cada prefeitura coordena essa questão de acordo com suas capacidades financeiras, tecnológicas e profissionais, pode haver diferenças significativas na qualidade e na atualização dos mapas de estradas rurais em diferentes regiões. Para enfrentar esses desafios, é fundamental investir em recursos tecnológicos, capacitação de equipes com conhecimentos específicos, estabelecer parcerias colaborativas com universidades, órgãos governamentais e outros atores relevantes, além disso, deve garantir que as informações coletadas sejam precisas e confiáveis.

O geoprocessamento dos dados das estradas rurais envolve o uso de ferramentas de software SIG (Sistemas de Informação Geográfica) para análise, manipulação e visualização dos dados espaciais das estradas rurais. A partir daí, pode-se criar uma base de dados georreferenciada das estradas rurais, incluindo informações como tipo de pavimentação, largura da via, número de faixas, condições de conservação, acessibilidade, entre outras.

Conforme mencionado anteriormente, não existe uma categorização oficial das estradas rurais na legislação. Diante desse cenário, é imprescindível considerar opções de classificação para o mapeamento e a categorização das estradas rurais. Dentre as possíveis alternativas, destacam-se:

1. Classificação de acordo com a hierarquia: classificação em primárias, secundárias e terciárias, de acordo com o volume do tráfego, importância econômica e social da região em que servem;
2. Classificação de acordo com o grau de acessibilidade: podem-se classificar as estradas de acordo com as características físicas da via, sendo de acesso fácil, acesso médio e difícil;
3. Classificação de acordo com a função: podem-se classificar em estradas rurais, estradas de integração, estradas de produção, estradas de turismo, etc.;
4. Classificação de acordo com a conservação: em boas condições, em condições regulares ou em más condições (pavimentação, sinalização e drenagem);
5. Classificação de acordo com o impacto ambiental: baixo, médio e alto impacto ambiental da construção e manutenção da via na paisagem natural, fauna e flora.

Ressalta-se que o foco não está exclusivamente em projetos de adequação que visem à conservação do solo, pois este é o elemento que mais recebe atenção na literatura sobre estradas

Nosso objetivo é mostrar que há diversos outros elementos relacionados às estradas rurais que devem ser mapeados e mensurados para uma gestão territorial mais eficiente.

Enquanto o Geoprocessamento tem como principal objetivo disponibilizar ferramentas e soluções computacionais para que usuários de diversas áreas do conhecimento possam conduzir estudos sobre as mudanças espaciais e temporais, bem como fenômenos geográficos e suas inter-relações.

O Georreferenciamento, por outro lado, é responsável por fornecer as coordenadas precisas de uma imagem ou mapa em um determinado sistema de referência geográfica. O processo de georreferenciamento envolve algumas etapas que podem variar de acordo com a metodologia utilizada, mas quem em geral se inicia com a coleta de dados, ou seja, com a obtenção das coordenadas de pontos de controle, que são pontos da imagem ou do mapa a serem georreferenciados e que pertencem ao sistema de referência geográfica desejado. Com o mapeamento georreferenciado das estradas rurais, com informações precisas de localização, torna-se possível criar uma identidade única para cada uma delas, semelhante a um CEP.

Existem diversas razões pelas quais o georreferenciamento das estradas rurais é vantajoso para as partes envolvidas na administração do território. O planejamento e gestão é a principal justificativa para o georreferenciamento das estradas rurais, visto que é possível realizar um planejamento mais eficiente da gestão das estradas ao identificar as vias de acesso e a localização das estradas rurais. Dessa forma, os órgãos responsáveis podem tomar decisões mais precisas sobre investimentos em infraestrutura, como pavimentação de estradas, construção de pontes e conservação do solo.

Outra justificativa para o georreferenciamento das estradas rurais é o controle e fiscalização, uma vez que as prefeituras e outros órgãos responsáveis podem monitorar as vias e suas respectivas demandas de manutenção, desvios de rota, entre outros aspectos. Além disso, outro benefício é a possibilidade de fornecer informações precisas aos cidadãos sobre a localização de propriedades rurais e acessos por meio das prefeituras, o que pode ser especialmente útil em emergências médica, turismo rural, situações de segurança pública, entre outros.

Em síntese, o georreferenciamento das estradas rurais é uma ferramenta essencial para prefeituras, órgãos de controle e outros atores envolvidos na gestão do território rural, pois permite uma gestão mais precisa e eficiente, além de contribuir para o desenvolvimento sustentável da região, com a formulação de políticas públicas que visem favorecer a cidadania da população rural, o desenvolvimento socioeconômico, a melhoria da trafegabilidade e outras questões essenciais.



Ao dimensionar a extensão das estradas rurais e classificá-las hierarquicamente, será possível criar um banco de dados que servirá como subsídio para a administração pública. Esse banco de dados permitirá direcionar políticas públicas municipais e estaduais de forma mais precisa e eficiente.

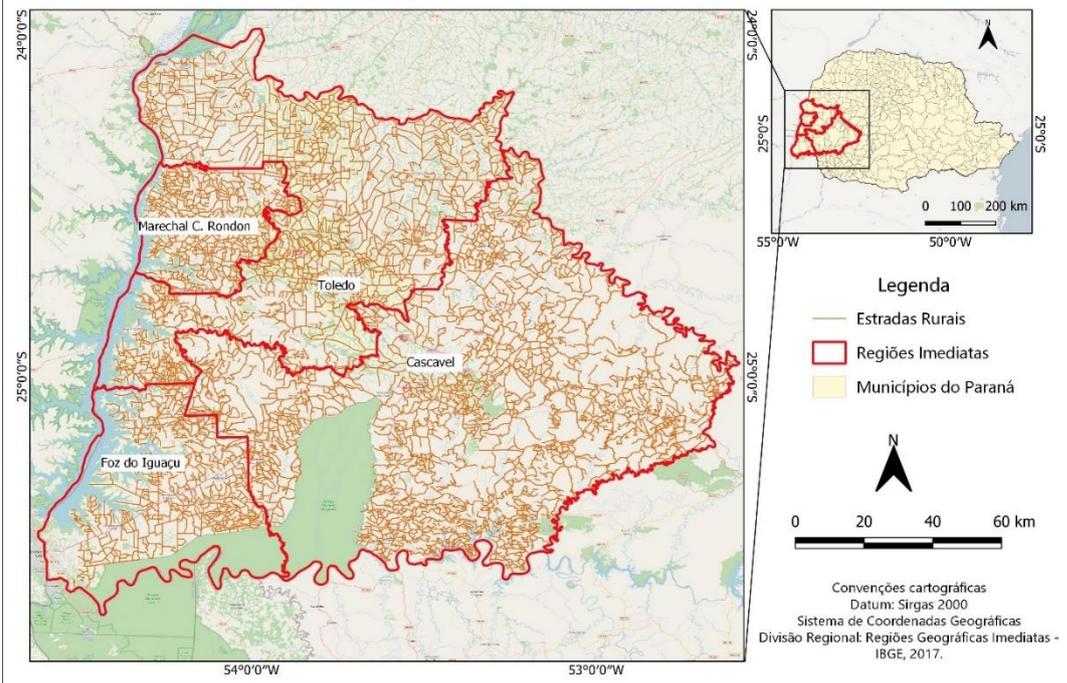
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme mencionado anteriormente, no estado do Paraná, a maior parte da malha viária é de estradas não pavimentadas. Devido à extensa malha viária e à minúcia exigida no processo de mapeamento - que envolve a verificação da compatibilidade de cada feição vetorial mapeada como estrada pelo OSM com a imagem de satélite utilizada como *basemap* – além da exigência de conhecimentos específicos em geoprocessamento, faltam recursos humanos disponíveis para realizar esse trabalho.

Assim, apenas a etapa inicial de limpeza dos arquivos pôde ser concluída, na qual os arquivos vetoriais relacionados à malha urbana, rodovias, ferrovias e ruas foram eliminados. Para cada estrada rural, foi realizada uma avaliação para determinar se correspondia com a imagem de satélite utilizada como base, resultando em uma extensão total de 15.572,82 km, apresentado na Figura 1. No entanto, é importante ressaltar que essa medida pode variar após análises subsequentes.

**Figura 1-** Mapeamento das Estradas Rurais

MAPEAMENTO DAS ESTRADAS RURAIS DAS REGIÕES GEOGRÁFICAS IMEDIATAS DO OESTE DO PARANÁ



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Espera-se que a metodologia proposta resulte em uma base de dados confiável, com as informações georreferenciadas de cada estrada rural, pronta para ser utilizada e gerenciada pelos órgãos responsáveis pela gestão do território e, que o processo de mapeamento seja expandido para outras regiões do estado.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base em toda a revisão bibliográfica realizada para a elaboração deste trabalho, conclui-se que ainda há escassa disponibilidade de material na literatura que aborde o tema de mapeamento das estradas rurais, apesar da sua grande importância para todos os setores, principalmente o econômico e social.

A extensão das estradas resultante do mapeamento comprova a importância da malha viária do Paraná e como o conhecimento desses dados trará benefícios significativos para a gestão territorial, na economia de recursos e na melhoria das condições de vida da população rural.

É visível grandes diferenças nas condições de conservação das estradas rurais entre um município e outro. Sabemos que as condições de solo, relevo e clima, influenciam muito, mas



através de um planejamento de manutenção é possível depender menos de chuvas ou solos desfavoráveis. É possível encontrar municípios com solos difíceis e estradas boas e vice-versa.

Considerando que toda a produção agrícola do Paraná é transportada por meio das estradas rurais, torna-se essencial realizar o mapeamento e a identificação de das vias para a gestão pública e o desenvolvimento de políticas que visem melhorar a qualidade e a mobilidade desse setor.

## REFERÊNCIAS

BAESSO, D. P.; GONÇALVES, F. L. R. **Estradas rurais: técnicas adequadas de manutenção**. Florianópolis: DER 2003.

BENEVIDES, C. **No Brasil, 80% das estradas não contam com pavimentação**: Ministério do Transporte prevê investir R\$ 11 milhões este ano. O Globo, São Paulo, 24 de ago. 2014. Disponível em: <No Brasil, 80% das estradas não contam com pavimentação - Jornal O Globo>. Acesso em: 18 de abril de 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Estradas Rurais - Orientações para Construção, Adequação e Manutenção**. 1º edição. MAPA 2021.

CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO - CTB. **Lei nº 9.503**, de 23 de setembro de 1997. Brasília, 1997.

CUNHA M. C. **Avaliação da eficácia das caixas de contenção de sedimento em estradas rurais não pavimentadas na Bacia o Rio Das Pedras, Guarapuava-Pr**, Guarapuava, Universidade Estadual do Centro Oeste, 2011.

DA SILVA, T. O.; CARVALHO, C. A. B. de; CALIJURI, M. L.; LIMA, D. C. de. Sistemas de Informações Geográficas como Suporte à Gerência de Manutenção de Rodovias Vicinais não Pavimentadas. **Revista Brasileira de Cartografia**, [S. l.], v. 61, n. 3, 2009. DOI: 10.14393/rbcv61n3-43651. Disponível em: <<https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/43651>>. Acesso em: 15 abr. 2023.

DEMARCHI, L. C. *et al.* **Adequação de Estradas Rurais**. 64p. Ilus. 28cm (Manual Técnico, 77). Campinas, CATI, 2003.

KAMALU, J.; CHOI, B. Road Mapping in Low Data Environments with OpenStreetMap. Cornell University, arXiv:2006.07993, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.48550/arXiv.2006.07993>>. Acesso em: 14 mar. 2023.

LIMA, J. F. de. **Economia Territorial**: teoria e indicadores. Campina Grande: EDUEPG, 2022.

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**: estratégia, operação e avaliação. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.



PARANÁ. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. **Programa Estradas Rurais Integradas aos Princípios e Sistemas Conservacionistas** – Estradas de Integração. Disponível em: <<https://www.agricultura.pr.gov.br/Pagina/Estradas-da-Integracao>>. Acesso em: 15 abr. 2023.

PITILIN, G. R. **Aplicação de metodologia de avaliação da trafegabilidade das estradas rurais na microrregião de Toledo** – Pr. 2020. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Agronegócio) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus Toledo, Toledo, 2020.

PORTOCARRERO, H. CONCEIÇÃO, R. S. COSTA, V. C. **Geoprocessamento**. Volume único. Rio de Janeiro: Fundação Cecierj, 2018.

ROCHA, C. H. B. **Geoprocessamento: Tecnologia Transdisciplinar**. 3ª edição. Juiz de Fora, MG, 2007.

VIVIANI, E. **A Utilização de um Sistema de Informação Geográfica como Auxílio à Gerência de Manutenção de Estradas Rurais não-pavimentadas**. Tese (Doutorado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Paulo. 1998.

XAVIER, G. REIS, G. **Tutorial para o mapeamento colaborativo com o OpenStreetMap (OSM)**. Maio, 2020.