

Análise do Georreferenciamento de Imóveis Rurais
(Lei nº 10.267/2001) na Região
Sudoeste do Paraná (2001-2022)

*Analysis of the Georeferencing of Rural Properties
(Law nº 10.267/2001) in the Southwest
Region of Paraná (2001-2022)*

*Análisis de la Georeferenciación de Propiedades Rurales
(Ley nº 10.267/2001) en la Región
Suroeste del Paraná (2001-2022)*

Henrique dos Santos Felipetto, Daniel Carvalho Granemann**,
Adão Robson Elias*** e Maria Fernanda De Faveri Marquesine*****

Os autores agradecem ao LabDrone - Laboratório de Drones e Fotogrametria da UTFPR campus Pato Branco, pela infraestrutura disponibilizada; ao NUBRAVA - Núcleo Brasileiro de Vant para Aerolevantamentos, pelo incentivo; a empresa Hectare Topografia e Engenharia Ambiental, pelos esclarecimentos de ordem prática na região onde foi realizado o estudo.

* Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, Paraná, Brasil. Mestre em Engenharia Agrícola pela UNIOESTE, Cascavel, Paraná, Brasil. Professor Adjunto na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco, Paraná, Brasil. Ganhador do XXVI Prêmio Jovem Cientista 2012 do CNPq 2º Lugar Categoria Estudante de Graduação.

E-mail: felipetto@utfpr.edu.br

** Doutor em Ciências Agrárias pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco, Paraná, Brasil. Mestre em Ciências Geodésicas pela Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil. Graduado em Engenharia Cartográfica pela Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

E-mail: granemann@utfpr.edu.br

*** Doutor em Agronomia com ênfase em Geoprocessamento e Agricultura de Precisão e Mestre em Ciências Cartográficas, ambos pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, respectivamente nos campus de Botucatu e Presidente Prudente, São Paulo, Brasil. Pós-doutorado, área de monitoramento remoto e navegação de deficientes visuais com auxílio de GPS, pela Universidade de Campinas, São Paulo, Brasil. Bacharelado e Licenciatura em Geografia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Presidente Prudente, São Paulo, Brasil.

E-mail: robsonelias@utfpr.edu.br

**** Graduanda em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil. Técnica em Agrimensura pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco, Paraná, Brasil. Estagiária em Desenvolvimento Imobiliário no Grupo Laguna, Curitiba, Paraná, Brasil.

E-mail: mariaffaverimarquesine@gmail.com

Artigo recebido em setembro/2023 e aceito para publicação em setembro/2023.

RESUMO

Com o advento da Lei nº 10.267/2001, é crescente a busca pela regularização de imóveis rurais por meio de georreferenciamento, com vistas ao planejamento e gestão territorial. O objetivo principal da pesquisa é realizar uma análise detalhada do mercado de georreferenciamento atual no estado do Paraná. Para isso, através da consulta as bases de dados públicas, foi realizado um inventário do perfil dos profissionais que atuam no estado, bem como, do percentual de imóveis já certificado por região, e investigou-se se há correlações com informações sociodemográficas de cada cidade. Dessa forma, este estudo prevê a confecção de um Sistema de Informação Geográfica - SIG, contendo mapas e análises estatísticas pertinentes. Com isso, almejou-se, portanto, fornecer à comunidade técnica e acadêmica, um panorama detalhado do atual desenvolvimento desse mercado de trabalho, e assim, subsidiar o planejamento territorial rural e a tomada de decisão dos envolvidos no processo, sob a ótica do planejamento estratégico. Constatou-se que o número de profissionais atualmente é escasso na região de estudo, e que apenas 6,5% das áreas rurais do sudoeste do Paraná está em conformidade com a Lei 10.267/2001.

Palavras-chave: Gestão Fundiária. Planejamento. Geoprocessamento. Posicionamento Global. Cadastro Territorial.

ABSTRACT

With the enactment of Law 10.267/2001, the search for the regularization of rural properties through georeferencing, with a view to territorial planning and management, is growing. The main objective of the research is to carry out a detailed analysis of the current georeferencing market in the state of Paraná. For this, by consulting public databases, an inventory of the profile of professionals working in the state was carried out, as well as the percentage of properties already certified by region, and it was investigated whether there are correlations with sociodemographic information of each city. Thus, this study foresees the making of a Geographic Information System - GIS, containing relevant maps and statistical analyses. With this, it was aimed, therefore, to provide the technical and academic community with a detailed overview of the current development of the labor market, and thus subsidize rural territorial planning and the decision-making of those involved in the process, from the perspective of strategic planning. It was found that the number of professionals is currently scarce in the study region, and that only 6.5% of rural areas in southwest Paraná are in compliance with Law 10.267/2001.

Keywords: Land Management. Planning. Geoprocessing. Global Positioning. Territorial Registration.

RESUMEN

Con la promulgación de la Ley 10.267/2001, crece la búsqueda de la regularización de las propiedades rurales mediante georreferenciación, con vistas a la planificación y gestión territorial. El principal objetivo de la investigación es realizar un análisis detallado del mercado actual de georreferenciación en el estado de Paraná. Para ello, mediante consulta de bases de datos públicas, se realizó un inventario del perfil de los profesionales que trabajan en el estado, así como el porcentaje de propiedades ya certificadas por región, y se investigó si existen correlaciones con la información sociodemográfica de cada ciudad. Así, este estudio prevé la realización de un Sistema de Información Geográfica - SIG, que

contenga mapas relevantes y análisis estadísticos. Con ello se buscó, por tanto, brindar a la comunidad técnica y académica un panorama detallado del desarrollo actual del mercado laboral, y así subsidiar la planificación territorial rural y la toma de decisiones de los involucrados en el proceso, desde la perspectiva de planificación estratégica. Se constató que el número de profesionales es actualmente escaso en la región de estudio, y que sólo el 6,5% de las zonas rurales del suroeste de Paraná cumplen con la Ley 10.267/2001.

Palabras-clave: Gestión del Territorio. Planificación. Geoprocesamiento. Posicionamiento global. Registro Territorial.

1 INTRODUÇÃO

A questão fundiária rural no Brasil historicamente é um desafio para gestores, proprietários, e profissionais da área de engenharia e afins. Isso devido ao fato de o país possuir dimensões continentais combinado com áreas de difícil acesso, além de poucas políticas públicas eficientes voltadas a essa questão. Outro fator preponderante ao desordenamento territorial nacional são as intervenções de cunho ilegal, em especial, de desapropriação de terras, conhecidas como grilagem de terras. Essas ações se tornaram comuns na segunda metade do século XX (ZENERATTI, 2021) onde consistia basicamente em identificar as áreas (geralmente públicas), na maioria dos casos desmatar, dar uma aparência de uso consolidado, e posteriormente contar com a cumplicidade de cartorários para legalizar as áreas. O termo grilagem vem da prática comum aquela época, de colocar os documentos em caixas com grilos, para que estes fiquem amarelados, com aspecto de antigos e autênticos.

Além disso, faltava um sistema integrado de gestão do território rural, que proporcionasse maior rigor posicional, confiabilidade, qualidade técnica, respaldo jurídico, entre outros fatores. Em meados do ano de 2001, com o a popularização do sistema de posicionamento global via satélite (NAVSTAR-GPS), o governo executivo promulga a lei do georreferenciamento de imóveis rurais, e atribui ao INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária a competência de gerir e fiscalizar o processo (profissionais, prazos, critérios técnicos, etc.).

Vinte e dois anos depois, após diversos decretos contendo adequações técnicas para acompanhar a evolução tecnológica do segmento de agrimensura/gestão territorial, e contornando a quantidade de imóveis existentes, a lei segue vigente e operante. Apesar disso, é crescente a demanda por profissionais da área, tendo em vista que o último decreto torna obrigatória a certificação de todos os imóveis a partir de 20 de novembro ano de 2025, independente do tamanho.

A região sudoeste do estado do Paraná possui características singulares em termos de uso e ocupação do solo, quando comparado ao restante do estado. Segundo as informações do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico E Social - IPARDES (2004), a categoria de uso do solo dominante (40% da área total do território) é a agricultura intensiva, tendo a soja como principal cultura. Devido ao relevo acidentado e recortado, 41% do território compõe-se de áreas com potencial à degradação por erosão, com restrições a certos tipos de usos agrícolas. Em 10% do território ocorrem extensões com uso inadequado do solo, pela presença de agricultura intensiva em solos com alta suscetibilidade à erosão. Isso faz com que haja a predominância de médias e pequenas propriedades rurais, tornando o território ainda mais atrativo para o mercado de certificação na região atualmente.

Nesse escopo, um estudo do atual 'estado da arte' do processo de certificação dos imóveis rurais por meio de georreferenciamento, com vistas ao apoio de ações relacionadas ao planejamento do ordenamento territorial rural, se

torna extremamente relevante, pois poderá cancelar diversas estratégias, tanto para atuação de novos profissionais e empresas da área, como para gestores públicos, cooperativas de crédito, entre outros. O objetivo principal do presente estudo é realizar uma análise detalhada do processo de certificação de imóveis rurais, por meio do georreferenciamento (lei nº10.267/2001), entre os anos de 2001 e 2022, da região sudoeste do Paraná. Além disso, busca-se estudar o perfil dos profissionais que atuam na região, bem como, os fenômenos demográficos correlacionados com essa prática.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Do ponto de vista da Agrimensura e Cartografia, georreferenciar consiste em determinar as posições de pontos na superfície física da Terra, através de suas coordenadas tridimensionais (x, y, z), ou ainda por meio de coordenadas geodésicas (latitude, longitude, altitude). Seguindo este princípio, torna-se possível determinar a forma, dimensão e localização de áreas, empregando-se métodos de levantamentos geodésicos e topográficos, tais como poligonação, triangulação, nivelamento geométrico, entre outros.

Com o intuito de dirimir dúvidas em relação aos limites e confrontações entre imóveis rurais, surgiu em 2001 a lei 10267, regulamentada através do decreto 4449 de 30 de outubro de 2002 (BRASIL, 2002). Essa lei atribuiu ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA), a responsabilidade por normatizar os critérios e procedimentos para a regularização destes imóveis através do georreferenciamento, tendo como base o Manual Técnico de Cartografia Fundiária do INCRA, em vigor desde 26 de abril de 1988 (INCRA, 2003).

A Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais, em sua 1ª edição de 28 de agosto de 2001, apresenta, entre outros, os padrões de precisão e acurácia de pontos a serem materializados na superfície; identificação e reconhecimento dos limites dos imóveis rurais; bem como os métodos de levantamento e processamento dos dados coletados em campo. De acordo com a norma, as coordenadas dos vértices delimitadores dessas áreas devem possuir precisão posicional de ± 50 cm quando georreferenciadas ao Sistema Geodésico Brasileiro (SGB), sendo o Sistema de Referência para as Américas (SIRGAS 2000) o atual.

O objetivo desta norma é orientar os profissionais que trabalham com a demarcação, medição e georreferenciamento, proporcionando-lhes padrões de precisão e acurácia para a execução de levantamentos topográficos para esta finalidade. Dessa forma, torna-se possível garantir a confiabilidade na geometria descritiva do referido imóvel, de forma a resolver possíveis conflitos de limites e confrontações entre imóveis lindeiros.

No que tange aos profissionais que atuam nessa área, conforme a PL 1221/2010 (CONFEA, 2010), pode-se citar engenheiros cartógrafos, engenheiros

agrimensores, engenheiros cartógrafos e agrimensores, arquitetos e urbanistas, tecnólogos e técnicos dessas modalidades, desde que tenham em suas graduações disciplinas e conteúdos estabelecidos pela PL 2087/2004 (CONFEA, 2004). No entanto, para que possam realizar o georreferenciamento e certificar o imóvel, é necessário também que estejam credenciados junto ao INCRA, que fornecerá o código individual para cada profissional, o qual constará em cada um dos marcos implantados por este nas áreas em que georreferenciar.

Em contrapartida, profissionais ligados ao sistema CONFEA/CREA, desde que tenham afinidade de habilitação como a modalidade de origem na graduação, como, por exemplo, engenheiros agrônomos, engenheiros civis, bem como técnicos dessas áreas, poderão realizar o georreferenciamento desde que completem um curso de especialização reconhecido pelo Ministério da Educação nessa área. Comumente, tais especializações são oferecidas por instituições de ensino e homologadas pelos Conselhos de Engenharia e Agronomia (CREA).

Importante ressaltar que, de acordo com o Art. 9º do decreto 4449 (BRASIL, 2002), os profissionais habilitados, para fins de identificação do imóvel rural, devem elaborar memorial descritivo devidamente executado e assinado, contendo as coordenadas definidoras dos vértices dos imóveis rurais em questão, referenciadas ao SGB, cujas precisões devem atender aos manuais técnicos expedidos pelo INCRA. Além disso, o profissional habilitado deverá anexar a Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) aos documentos a serem encaminhados ao Sistema de Gestão Fundiária (SIGEF) para a gestão de informações fundiárias, o qual tem a responsabilidade de validar, organizar, regularizar e disponibilizar as informações georreferenciadas dos limites dos imóveis rurais no Brasil (INCRA, 2013).

No que diz respeito aos prazos para o atendimento ao georreferenciamento, o presente decreto estabelecia o seguinte:

- i) noventa dias, para os imóveis com área de cinco mil hectares ou superior;
- ii) um ano, para os imóveis com área de mil a menos de cinco mil hectares;
- iii) dois anos, para os imóveis com área de quinhentos a menos de mil hectares;
- iv) três anos, para os imóveis com área inferior a quinhentos hectares.

No entanto, considerando o não cumprimento desses prazos, quer por falta de profissionais habilitados ou por razões alheias ao objetivo deste artigo, tornou-se necessário o estabelecimento de critérios que pudessem ser cumpridos a contento. Dessa forma, o Art. 50 do decreto 9311, de 15 de março de 2018 (BRASIL, 2018), inseriu os incisos V, VI e VII ao Art. 10 do decreto 4449 (BRASIL, 2002), conseqüentemente alterando os prazos para a elaboração do georreferenciamento rural. A saber:

- v) quinze anos, para os imóveis com área de cem a menos de duzentos e cinquenta hectares;
- vi) vinte anos, para os imóveis com área de vinte e cinco a menos de cem hectares;
- vii) vinte e dois anos, para os imóveis com área inferior a vinte e cinco hectares.

É importante ressaltar que imóveis com área igual ou superior a 100 hectares (ha) devem obrigatoriamente realizar o georreferenciamento em casos de desmembramento, parcelamento, remembramento ou em caso de transferência do imóvel rural. De forma a englobar todas as áreas do decreto 9311, a área mínima obrigatória é atualizada periodicamente. Conforme citado por Oliveira (2022), para que todas as propriedades rurais possam ser englobadas, os prazos deste decreto são atualizados a cada dois anos, sendo que a próxima revisão está prevista para 20 de novembro de 2023, para propriedades cujas áreas estejam compreendidas entre 25 e 100 ha, além das propriedades maiores. Em novembro de 2025 está prevista nova alteração, desta vez com a inclusão de áreas rurais menores que 25 ha.

A 2ª edição da Norma Técnica de Georreferenciamento de Imóveis Rurais foi publicada pela Portaria nº 578 do Incra, de 16 de setembro de 2010, a qual foi publicada no Diário Oficial 183, de 23 de setembro de 2010 (INCRA, 2010). Essa revisão se fez necessária, uma vez que houve mudanças em normativos do INCRA, os quais regem a certificação de imóveis rurais e a atualização cadastral. Além disso, foram inseridas novas técnicas de levantamentos, englobando os diferentes tipos de posicionamento dos GNSS, como o Posicionamento por Ponto Preciso (PPP), Posicionamento Cinemático em Tempo Real (RTK), Posicionamento Diferencial em Tempo Relativo (DGPS/WADGPS), entre outros, devido aos avanços tecnológicos nessa área. Contudo, não houve alteração ou modificação dos padrões de precisão dos levantamentos.

Atualmente, o Manual Técnico para Georreferenciamento de Imóveis Rurais encontra-se em sua 2ª edição, conforme Portaria nº 629, de 05 de abril de 2022, o qual foi aprovado pela Portaria nº 2502, de 22 de dezembro, e publicado no Diário Oficial da União (DOU) em 23 de dezembro de 2022 (INCRA, 2022), com o intuito principal de incorporar novas tecnologias e procedimentos, atualizando a 1ª edição do manual. Com isso, trouxe maior possibilidade de técnicas a serem empregadas em casos específicos, como, por exemplo, posicionamento por sensoriamento remoto através de aerofotogrametria - com aeronaves remotamente pilotadas, como drone ou Veículo Aéreo Não Tripulado (VANT) - radar aerotransportado, laser scanner aerotransportado e sensores orbitais a bordo de satélites. Importante ressaltar que, para cada um destes posicionamentos, há que se avaliar a acurácia posicional absoluta das coordenadas dos vértices delimitadores do imóvel rural. Para tanto, podem ser utilizados ortomosaicos e ortofotocartas, bem como combinações com modelo digital de terreno (MDT), modelo digital de superfície (MDS) ou mesmo curvas de níveis.

Tratando-se das áreas rurais, de acordo com a Lei 4504 de 30 de novembro de 1964, a qual dispõe sobre o Estatuto da Terra, o imóvel rural é entendido como uma área contínua, qualquer que seja a sua localização, que se destina à exploração extrativa agrícola, pecuária ou agroindustrial, quer através de planos públicos de valorização ou através de iniciativa privada (BRASIL, 1964).

Assim, para organizar, cadastrar imóveis rurais e seus proprietários, bem como a arrendatários, terras públicas e florestas públicas, a Lei 5868, de 12 de dezembro de 1972, criou o Sistema Nacional de Cadastro Rural (SNCR). A presente lei também criou o Cadastro Nacional de Imóveis Rurais (CNIR), cuja base de informações é gerenciada em conjunto com o INCRA e Secretaria da Receita Federal (BRASIL, 1972), incumbindo a este o fornecimento o Certificado de Cadastro de Imóveis Rurais (CCIR).

O Brasil possui área total de 8.510.417,771 km² (IBGE, 2023) e 8.133.510 imóveis rurais ativos, conforme dados do Cadastro de Imóveis Rurais (CAFIR) da Receita Federal, dos quais (RFB, 2020):

- 6.608.988 - áreas de até 50 ha;
- 1.064.950 – áreas entre 50 ha e 200 ha;
- 271.102 – áreas entre 200 ha e 500 ha;
- 188.470 – áreas maiores que 500 ha.

Os estados do Mato Grosso, Pará, Bahia e Mato Grosso Sul possuem 6.212 imóveis com área superior a 5000 ha, totalizando 10968 imóveis, correspondente a 56,63% de imóveis nessa faixa de área. Importante ressaltar que a Bahia é o estado com o maior número de propriedades rurais no Brasil, equivalente a 1.610.214 imóveis; desse total, 1.453.167 possuem áreas de até 50 ha, ou seja, aproximadamente 22% do total de imóveis nessa faixa de área.

O estado do Paraná, com 399 municípios, totaliza a área de 199.298,976 km² (IBGE, 2023), da qual 147.419,67 km² são de estabelecimentos agropecuários distribuídos em 305.154 propriedades rurais. Em relação a estas, 63.026,62 km² são áreas de lavouras, 40.166,36 km² de pastagens, 14.864,23 km² de matas e 1925,07 km² de sistemas agroflorestais, que são áreas de integração lavoura pecuária floresta (IBGE, 2017).

Para a gestão eficiente do território do estado, o PET – Planejamento Estratégico Territorial (Ruano, 2019), pautado pelo mapeamento preciso das propriedades rurais, pode ser uma ferramenta eficaz de gestão para enfrentar as mudanças nas áreas urbanas e rurais de maneira consensual, com base na participação dos principais atores locais - governos, academia, setor privado e a sociedade.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 ÁREA DE ESTUDO

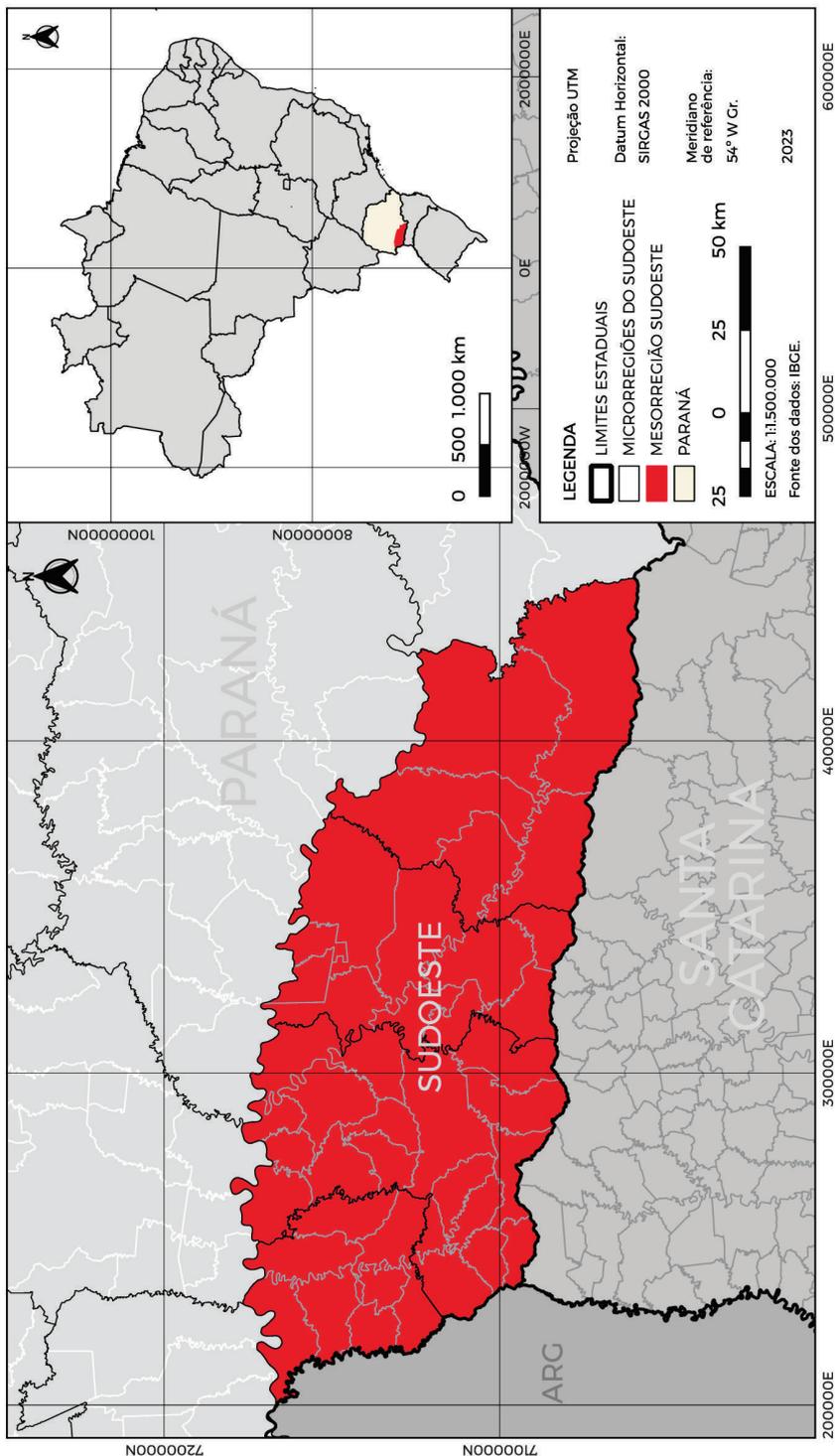
A mesorregião Sudoeste do Paraná está localizada no Terceiro Planalto Paranaense (IPARDES, 2004) e conjuga 42 municípios (figura 1), estendendo-se desde os limites, a oeste, com a Argentina; o estado de Santa Catarina, ao sul; e o Rio Iguaçú, ao norte; ocupando a área de aproximadamente 17.000 km², o equivalente a 8,5% do território paranaense (IBGE, 2023). Divide-se em quatro microrregiões, a saber, a Microrregião de Capanema, de Francisco Beltrão, de Pato Branco e de Palmas, municípios que exercem influência imediata sobre os demais próximos, em função de suas oportunidades em empregos, serviços, comercialização e amenidades urbanas. O Sudoeste conforma atividades fundamentalmente relacionadas à produção agroindustrial, o que remonta o início de sua ocupação, em 1950, com a atividade madeireira, e perpetua-se até os dias atuais com a diversificação de produtos e matérias-primas. Tal base econômica é estruturada de maneira coesa diante do cenário estadual. O desenvolvimento do território caminha conjuntamente com a dinâmica da organização e articulação dos pequenos e médios produtores rurais, justificada pela expressiva contribuição da agropecuária no montante econômico regional.

As informações referentes ao perfil dos profissionais que atuam no georreferenciamento de imóveis rurais na área de estudo, foram acessadas no portal do SIGEF – Sistema de Gestão Fundiária (INCRA, 2023). Não foram apurados os números de empresas do seguimento e de filiais das mesmas, na região. Esses dados foram obtidos através de consulta individual por município. Do mesmo modo, foi consultado o valor nominal do número de imóveis certificados na plataforma por cada cidade. Todos os dados são referentes ao período de 2001 a 2022.

As informações demográficas dos municípios foram acessadas no IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, onde foram consideradas neste estudo: área total do município em km² (IBGE, 2022); população (IBGE, 2021); produto interno bruto – PIB, em R\$ (IBGE, 2020).

Para se ter a quantidade de imóveis rurais existentes em cada município, foi utilizado a base de dados do Sistema Nacional de Cadastro Rural – SNCR (2023). Já a localização de cada parcela certificada pelo INCRA foi acessada a plataforma ‘i3Geo’ versão 6.0.1. (2023), na qual foram baixados os dados em formato *shapefile*.

FIGURA 1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO



4.2 FONTE DAS INFORMAÇÕES

As informações referentes ao perfil dos profissionais que atuam no georreferenciamento de imóveis rurais na área de estudo, foram acessadas no portal do SIGEF – Sistema de Gestão Fundiária (INCRA, 2023). Não foram apurados os números de empresas do seguimento e de filiais das mesmas, na região. Esses dados foram obtidos através de consulta individual por município. Do mesmo modo, foi consultado o valor nominal do número de imóveis certificados na plataforma por cada cidade. Todos os dados são referentes ao período de 2001 a 2022.

As informações demográficas dos municípios foram acessadas no IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, onde foram consideradas neste estudo: área total do município em km² (IBGE, 2022); população (IBGE, 2021); produto interno bruto – PIB, em R\$ (IBGE, 2020).

Para se ter a quantidade de imóveis rurais existentes em cada município, foi utilizado a base de dados do Sistema Nacional de Cadastro Rural – SNCR (2023). Já a localização de cada parcela certificada pelo INCRA foi acessada a plataforma ‘i3Geo’ versão 6.0.1. (2023), na qual foram baixados os dados em formato *shapefile*.

4.3 ANÁLISE E PROCESSAMENTO

Todos os dados qualitativos e quantitativos foram analisados no *software Microsoft Excel* versão 16.66.1. Os dados do perfil dos profissionais foram tabulados e separados em número de profissionais por município, gênero e formação. As informações demográficas foram tabuladas por cidade, apenas. Os dados foram submetidos a verificação dos pressupostos de normalidade, homoscedasticidade e independência do modelo estatístico ($\alpha = 0,05$). A fim de se investigar a correlação entre o número de imóveis certificados e os dados demográficos, foi utilizado a correlação linear simples (SAMPAIO; BOSCO, 2022), obtendo como critério de análise o coeficiente de determinação (R^2), conforme equação 1, analisados por meio de gráfico de dispersão:

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad (1)$$

onde, y_i e \hat{y}_i são os valores da variável preditora e variável resposta, respectivamente neste estudo, variáveis demográficas e número de imóveis georreferenciados.

Devido ao fato de que os dados provenientes do SNCR possuem duplicatas, pois um mesmo imóvel pode pertencer a mais de um detentor, foi utilizado o processo de filtragem pelo nome da gleba declarado. Esse mesmo nome é utilizado no processo de certificação junto ao INCRA.

Para a quantidade de imóveis certificados, foi utilizado o Sistema de Informação Geográfica QGIS, na versão LTR 3.28 "Firenze". Nesse sistema foram elaborados os mapas de localização e o mapa de calor por meio de estimativa de densidade de Kernel (PARZEN, 1962). Para isso, foi calculado o centroide de cada área certificada e aplicado o procedimento a partir dos pontos gerados. De uma maneira geral, a Equação 2 descreve um estimador univariado de densidade por kernel, utilizado neste estudo:

$$\hat{f}(x_r) = \frac{1}{Nh} \sum K(x_r, x_i) \quad (2)$$

onde, N é o número de amostras, h é o parâmetro de suavização do kernel e $K()$ é o operador de kernel. O argumento da função K , é na verdade o ponto onde se deseja fazer a estimação, já que as amostras ($i = 1 \dots N$) são fixas.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 ANÁLISE DO PERFIL PROFISSIONAL

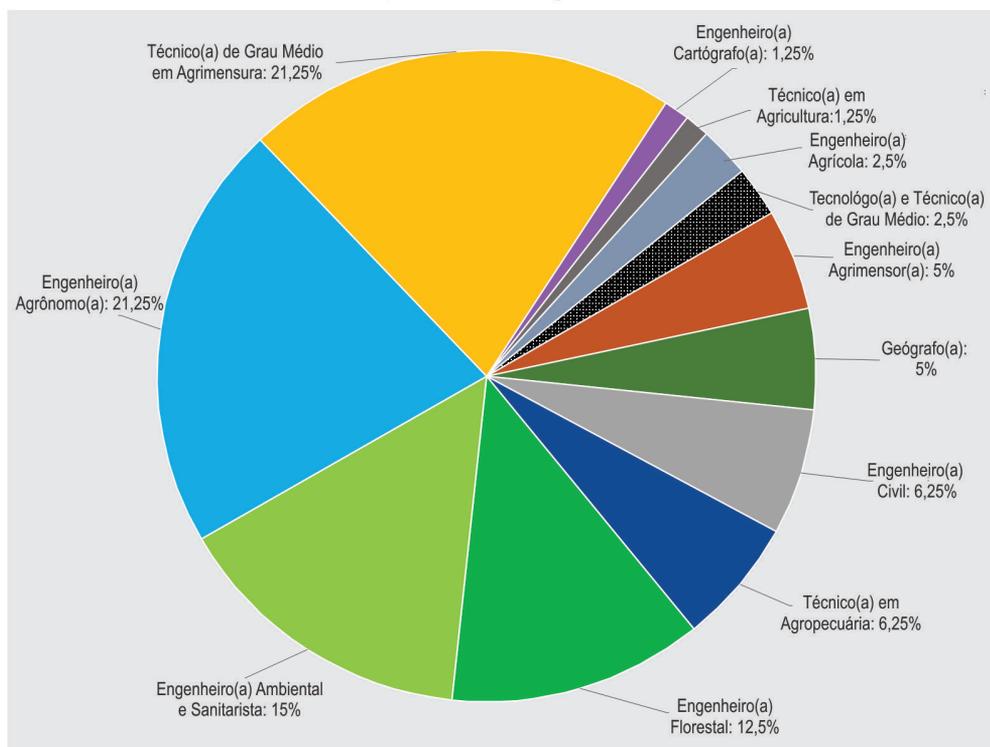
O número de profissionais credenciados/habilitados para realizar o processo de georreferenciamento de imóveis junto ao INCRA, na região sudoeste do Paraná, é de 80 pessoas. Os municípios com maior número de profissionais são os dois maiores da região – Francisco Beltrão e Pato Branco, contando com 11 profissionais cada um. Do total, cerca de 35% das cidades não possuem profissionais cadastrados, são eles: Ampére, Bela Vista da Caroba, Bom Jesus do Sul, Bom Sucesso do Sul, Coronel Domingo Soares, Eneas Marque, Flor da Serra do Sul, Itapejara, Manfrinópolis, Marmeleiro, Nova Esperança do Sudoeste, Pérola d'Oeste, Pinhal de São Bento, Planalto e Pranchita. Cabe salientar que os profissionais podem atuar em qualquer município ou estado da federação. Porém, o estudo deve ser individualizado em cada uma das parcelas através da consulta da ART – Anotação de Responsabilidade Técnica de cada serviço, para se identificar a área de abrangência dos serviços de cada profissional.

Em termos de gênero, a região sudoeste conta com cerca de 80% do contingente de profissionais do sexo masculino, sendo, portanto, apenas 8 (20%) profissionais mulheres atuando. Esse percentual é ligeiramente maior do que a realidade dos profissionais das engenharias no estado do Paraná, o qual aponta cerca de 16,06% de profissionais do gênero feminino (CREA-PR, 2023).

No que concerne a formação técnica dos profissionais, a figura 2 apresenta um panorama geral do percentual de profissionais de cada formação. Observa-se

que cerca de 21,25% deles são engenheiros agrônomos e outros 21,25% técnicos(as) de nível médio em agrimensura. Atribui-se esses percentuais ao fato da vocação regional agrícola, a grande oferta de cursos de agronomia na região e ao curso técnico em agrimensura da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, situada na cidade de Pato Branco, o qual formou profissionais de 2006 a 2019 (BENOSKI; DE ARAUJO MALACARNE; FELIPETTO, 2021). Em segunda colocação, cerca de 15% dos profissionais são engenheiros(as) ambientais e sanitaristas, o quais podem estar relacionadas também a oferta de curso em universidades publicas e particulares da região. O mesmo ocorre com o terceiro e quarto colocados, engenheiros(as) florestais e engenheiros(as) civis, 12,5% e 6,25%. Na área de geociências, aparece em quinto lugar engenheiros(as) agrimensores(as) e geógrafos(as), com 5% do mercado. Os técnicos(as) em agropecuária são 6,25% dos profissionais na sexta posição. Em penúltimo, com um percentual de 2,5% cada um, foram identificados os profissionais com formação de engenharia agrícola e tecnólogos(as) ou técnicos(as) de grau médio. Por fim, com apenas 1,25% do setor, os técnicos(as) em agricultura e engenheiros(as) cartógrafos(as).

FIGURA 2 - PERCENTUAL DE PROFISSIONAIS, SEGUNDO FORMAÇÃO NA REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ



FONTE: Os autores (2023)

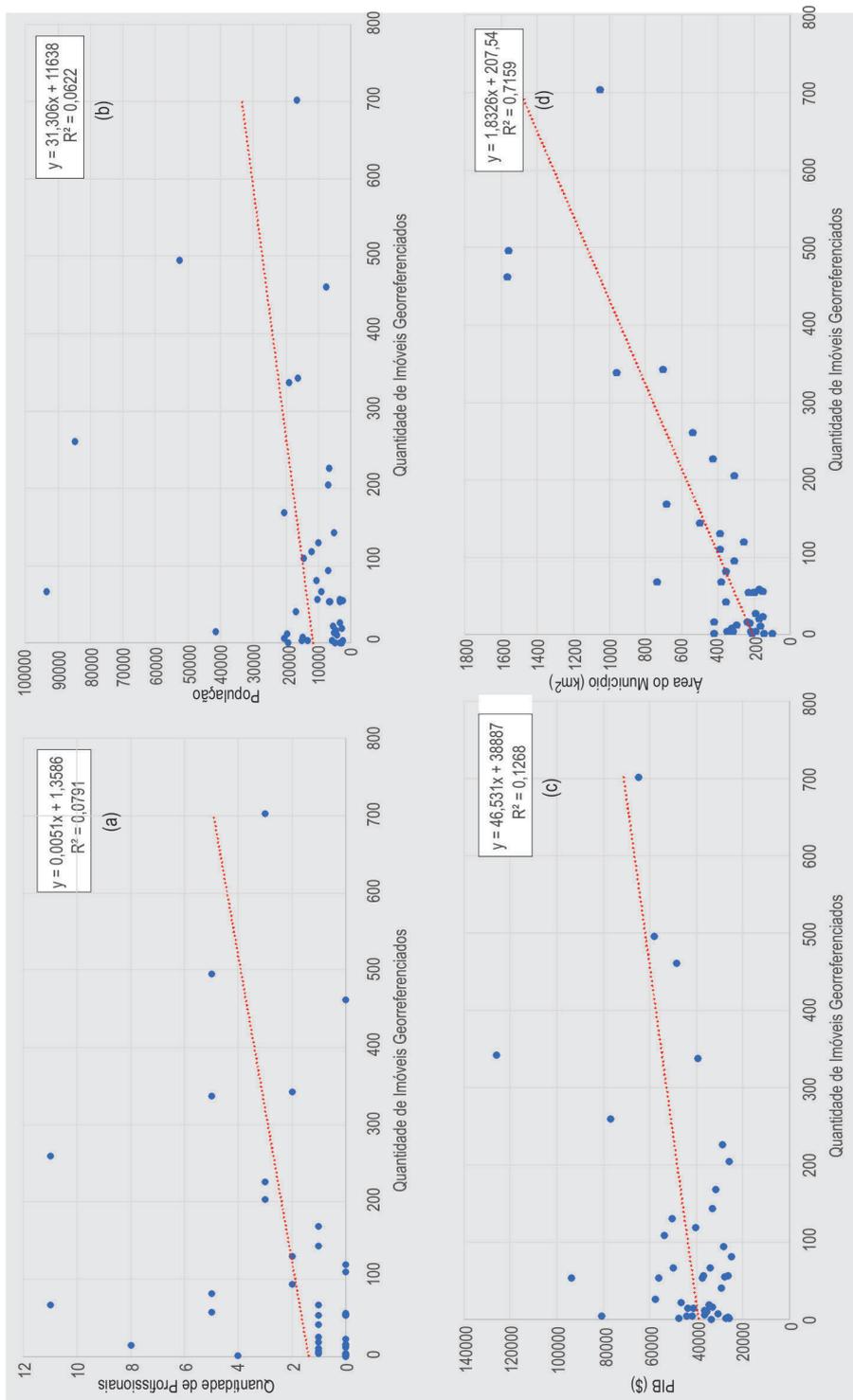
5.2 CORRELAÇÃO COM INFORMAÇÕES DEMOGRÁFICAS

Ao analisar as correlações existentes entre os dados de informações demográficas e o quantitativo de áreas georreferenciadas nos municípios, é possível entender a dinâmica desse serviço na região de estudo. Quando se especifica a oferta de algum serviço técnico especializado, nos remetemos a premissa da 'lei da oferta e da procura' (CERQUEIRA, 2004). Nesse escopo, pode-se supor que quanto maior o número de profissionais em um determinado território, mais avançado está a comercialização do serviço de georreferenciamento. Todavia, ao confrontar os dados de número de profissionais por município com o número de imóveis certificados por município (figura 3 (a)), podemos observar um coeficiente de determinação (R^2) igual a 0,00791. Esse valor, segundo Montgomery, Peck, Vining (2006) sugere que não exista correlação entre as variáveis estudadas.

Já ao estudarmos a população de cada município *versus* o número de imóveis georreferenciados, obtivemos novamente uma correlação nula (próxima de 0), com o $R^2 = 0,0622$, conforme figura 3 (b). Isso indica que o serviço de certificação não está relacionado a quantidade de indivíduos de um município, o que é um resultado esperado, haja visto que a maior densidade populacional é na parte urbana e não rural.

Do mesmo modo, ao verificarmos a correlação entre o PIB de cada unidade amostral (municípios), com o número de imóveis georreferenciados, também se obteve um coeficiente positivo, porém baixo, ($R^2 = 0,1268$). Indicando uma fraca correlação entre as variáveis (figura 3 (c)). Isso indica que, o evento em estudo, também não está correlacionado diretamente à concentração de renda nesses municípios. O mesmo não ocorre para a última variável preditora em estudo – tamanho do município. Quando confrontamos as informações de número de imóveis georreferenciados com a área de cada município, obteve-se um coeficiente de determinação de 0,7159 (figura 3 (d)), ou seja, aproximadamente 71% dos imóveis georreferenciados **são** explicados nesse território, pelo tamanho do município. Visto isso, podemos inferir que quanto maior o município, mais imóveis certificados existem.

FIGURA 3 - GRÁFICOS DE DISPERSÃO CONTEENDO A CORRELAÇÃO EXISTENTE ENTRE A QUANTIDADE DE IMÓVEIS GEORREFERENCIADOS E QUANTIDADE DE PROFISSIONAIS (A); POPULAÇÃO (B); PIB (C); ÁREA DO MUNICÍPIO (D)



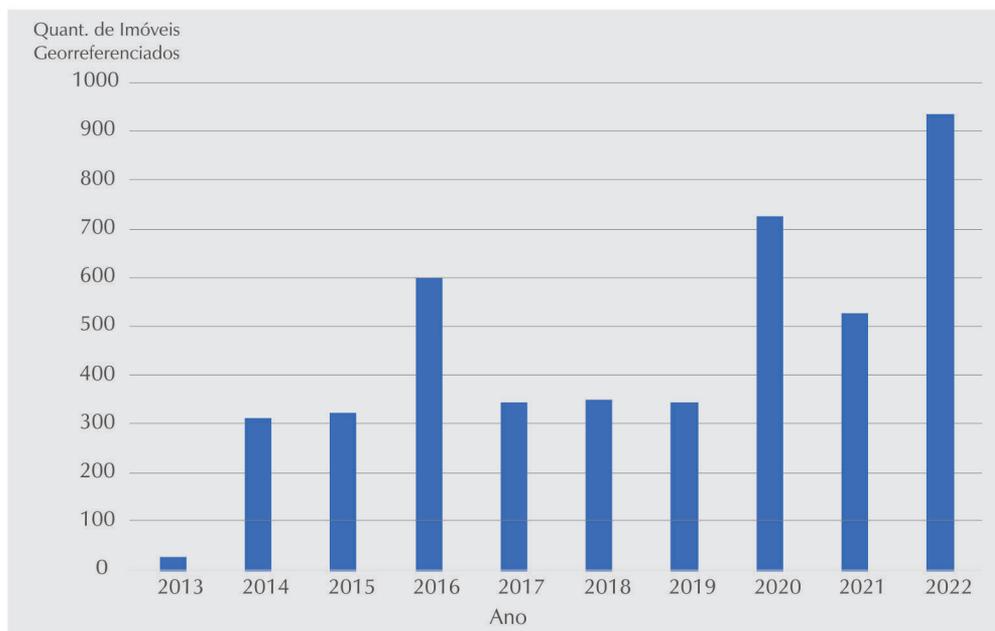
FONTE: Os autores (2023)

5.3 ANÁLISE DOS IMÓVEIS GEORREFERENCIADOS

Até o ano de 2022, foram georreferenciados 4.502 imóveis rurais na região sudoeste do Paraná. Conforme dados declarados no Sistema Nacional de Cadastro Rural – SNCR, a região possui aproximadamente 68.834 propriedades, logo, foram certificados apenas cerca de 6,5% dos imóveis.

A figura 4 apresenta o quantitativo georreferenciamentos por ano, e podemos observar que as certificações começaram efetivamente nos últimos 9 anos. Atribui-se esse fato ao Decreto 7.620/2011, que dispõe sobre georreferenciamento ser exigido para propriedades com menos de 500 hectares a partir de novembro de 2013. Outro fator foi a terceira edição da norma técnica (2013), que facilitou o processo e conseqüentemente diminuiu os custos dos trabalhos. A média geral foi de aproximadamente 450 imóveis certificados por ano, e 2016 foi destaque com 602 certificações. Além dele, são destaques os anos de 2020 (728 certificações), 2021 (527 certificações), e 2022 com o recorde de 936 certificações. Esses números indicam a crescente procura por esse serviço nos últimos anos, apesar dos efeitos econômicos, sociais e psicológicos da pandemia (WANG, 2020). Também é oportuno frisar o Decreto 9.311 de 15 de março de 2018, altera o art.: 10 do Decreto 4.449 de 30 de outubro de 2012, o qual prorrogou o prazo para 20 de novembro de 2018 as áreas entre 100 e 250 hectares. Todavia, essa obrigatoriedade combinada com o tamanho das áreas da região, alavancou a procura por este trabalho nos últimos 5 anos. Nesse sentido, a expectativa de procura é muito grande para os próximos anos.

FIGURA 4 - NÚMERO DE IMÓVEIS GEORREFERENCIADOS POR ANO - 2013-2022



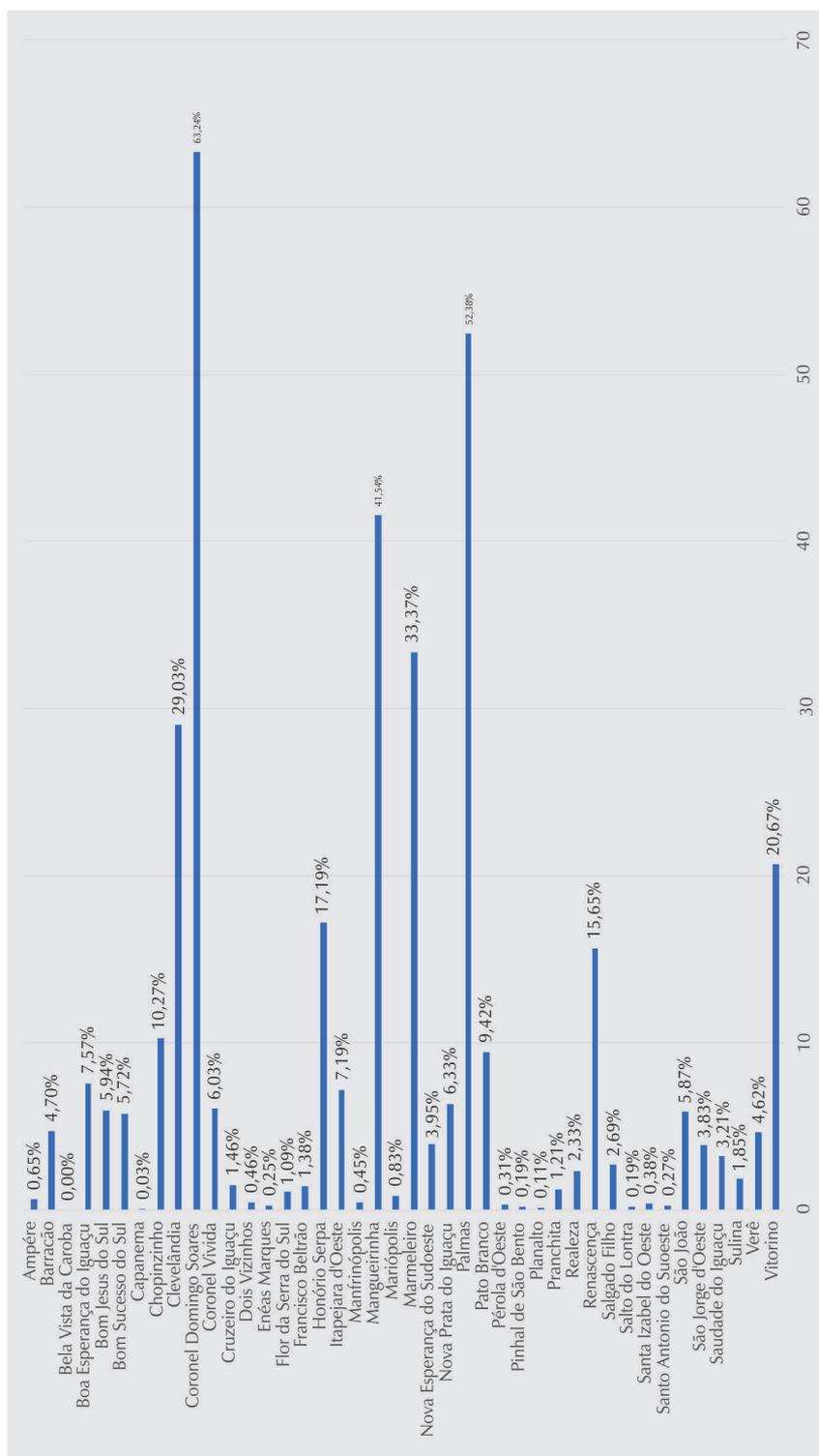
FONTE: Os autores (2023)

Sob a ótica do número de imóveis certificados por município, é possível segmentar claramente as microrregiões e municípios onde o processo ainda não começou ou encontra-se com poucos eventos. Na figura 5, são apresentados em percentuais a quantidade de imóveis georreferenciados por município. Dos 42 municípios da região, mais da metade (24) possuem menos de 5% dos imóveis rurais georreferenciados. São destaques desse quantitativo os municípios de Bela Vista da Caroba (nenhum) e Capanema (apenas 1), que até o ano de 2022, possuíam menos de 0,0% dos imóveis certificados. Os municípios com maior número (únicos na segunda metade) são Coronel Domingo Soares com 63,4% e Palmas com 53,1%. Na sequência, temos os municípios considerados emergentes nesse processo: Honório Serpa (17,4%); Renascença (15,7); Vitorino (20,8%); Clevelândia (29%); Marmeleiro (33,4%); Mangueirinha (41,5%). Os dois municípios mais populosos da região são destaque por apresentarem valores inferiores a 10%, sendo Pato Branco e Francisco Beltrão, com 9,5% e 1,4% respectivamente. Esses últimos percentuais vão ao encontro com os dados de correlação da figura 3(a) e 3(b), comprovando mais uma vez que número de profissionais e população não representam um avanço no georreferenciamento de imóveis rurais.

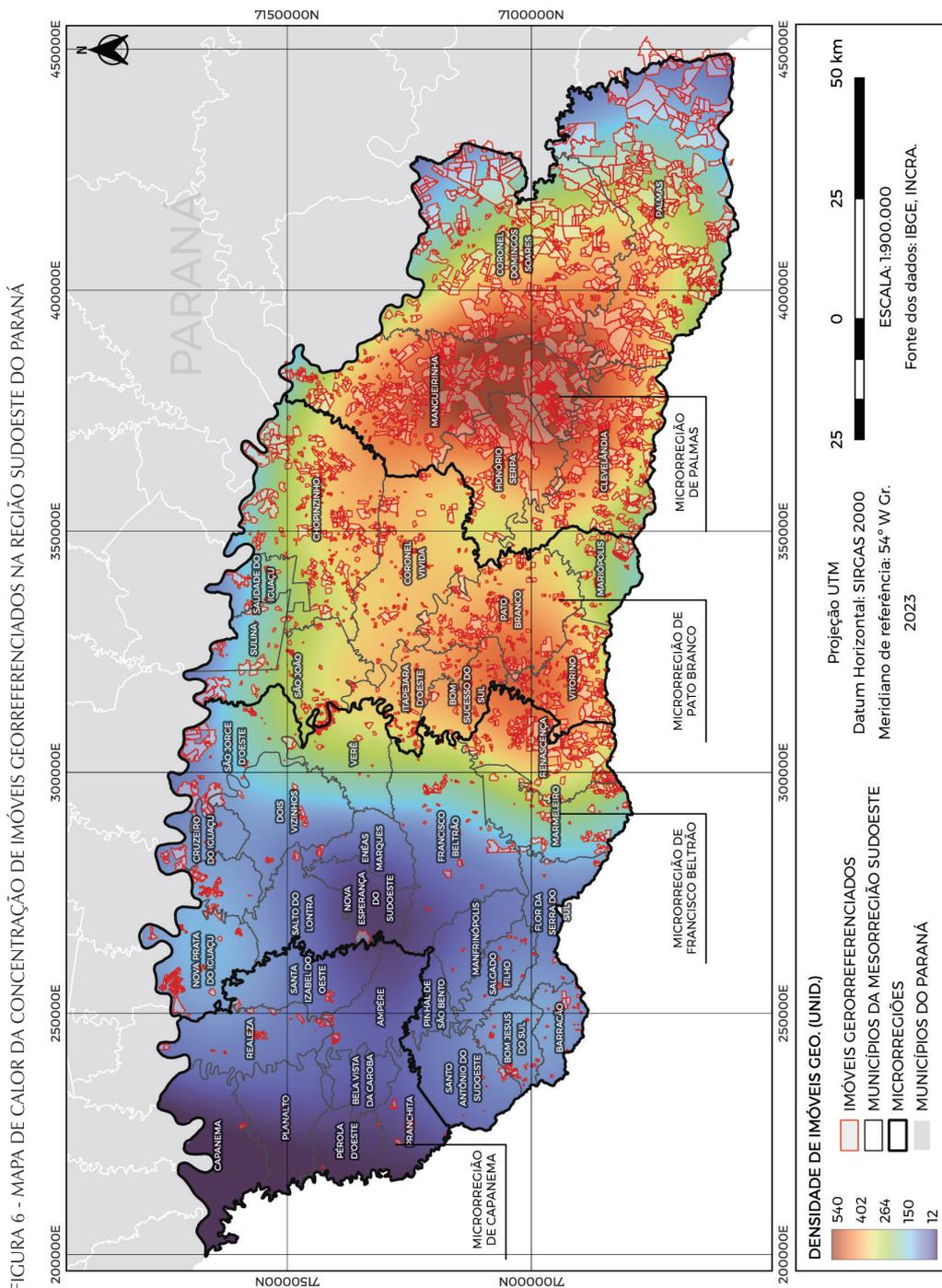
Especificamente sobre as microrregiões, é possível entender claramente a dinâmica espacial do fenômeno em estudo, uma vez que fica claro que a porção leste do território (sudoeste paranaense) é bastante avançado em relação às demais microrregiões (figura 6). Das 4 microrregiões, o grande destaque é a de Palmas com 40,06% das suas áreas rurais georreferenciadas, seguida por Pato Branco com 8,00%, Francisco Beltrão 2,81% e Capanema com 0,55%. Esse comportamento pode estar relacionado as possibilidades de uso e ocupação do solo, como apontado pelo Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social - IPARDES (2004). A região mais leste concentra as maiores áreas e oferece as melhores condições de manejo, em especial ao aspecto da declividade. Em contraponto a isso, a região mais a oeste concentra as menores áreas e condições mais adversas ao manejo agrícola, corroborando com os indicativos de correlação apontados por este estudo.

Dessa forma, pode-se deduzir que todas as microrregiões da região sudoeste do Paraná tem grandes demandas por este trabalho técnico, todavia, as microrregiões com menor percentual, e com as características apontadas, em detrimento dos desdobramentos da lei 10.267/2001, oferecem as melhores oportunidades de empreendimento.

FIGURA 5 - PERCENTUAL DE IMÓVEIS GEORREFERENCIADOS POR MUNICÍPIO NA REGIÃO SUDOESTE DO PARANÁ



FONTE: Os autores (2023)



CONCLUSÕES

Este artigo pretende trazer informações que possam elucidar a situação do mercado de trabalho referente ao georreferenciamento de imóveis rurais, com intenção de que os profissionais da área possam inquirir as instituições de forma a dinamizarem a situação dos levantamentos na região sudoeste do Paraná.

Nos últimos anos, mais precisamente em 2022, houve um aumento considerável nos georreferenciamentos de imóveis rurais, tal aumento pode ser explicado por atualizações de normas técnicas, as quais vieram a facilitar processos de levantamentos e conseqüentemente dirimir custos operacionais e administrativos.

Os gráficos de dispersão apontam que não há correlação existente entre a quantidade de imóveis georreferenciados *versus* a quantidade de profissionais da área aplicação; a população e o PIB do município. Contudo, pode-se confirmar uma forte correlação entre a quantidade de imóveis georreferenciados e área do município.

Apesar deste estudo comprovar que a quantidade de imóveis certificados por município não está atrelada diretamente ao número de profissionais, o percentual médio de imóveis georreferenciados ainda é muito baixo (6,5%) em toda região. Partindo dessa premissa, pode-se inferir que o número atual de profissionais é insuficiente para a demanda e tende a se agravar nos próximos anos, com os desdobramentos do Decreto nº 9.311.

Os resultados apontam que os profissionais das áreas de Agronomia e Técnicos em Agrimensura são os mais atuantes no georreferenciamento. Neste sentido, a precária distribuição geográfica e a quase ausência de instituições de ensino superior que formam engenheiros cartógrafos e agrimensores são as explicações plausíveis.

Para um melhor entendimento da dinâmica dos processos de georreferenciamento no estado, seria interessante realizar um comparativo com as demais mesorregiões paranaenses, uma vez que a dimensão territorial é um fator relevante a se considerar, mas pode haver outros condicionantes intrínsecos nas demais regiões do estado do Paraná, os quais impactam decisivamente nas estratégias de desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

- BENOSKI, J.; DE ARAUJO MALACARNE, L. F.; FELIPETTO, H. D. S. Estudo do mercado de trabalho do Engenheiro Cartógrafo no Paraná, em função da análise curricular de cursos da área. **Revista Brasileira de Geomática**, v.9, n.4, p.294, 2021.
- BRASIL. **Decisão Plenária nº 1221**. Brasília, 2010. Disponível em: <https://normativos.confea.org.br/Ementas/Visualizar?id=45545>. Acesso em: 15 mar. 2023.
- BRASIL. **Decreto nº 4449, de 30 de outubro de 2002**. Regulamenta a Lei nº 10.267, de 28 de agosto de 2001, que altera dispositivos das Leis n.ºs. 4947, de 6 de abril de 1966; 5868, de 12 de dezembro de 1972; 6015, de 31 de dezembro de 1973; 6739, de 5 de dezembro de 1979; e 9393, de 19 de dezembro de 1996, e dá outras providências. Brasília, 2002. Disponível em: https://www.serjus.com.br/noticias_antigas/on-line/decretolei_10267.html. Acesso em: 16 mar. 2023.
- BRASIL. **Decreto nº 9311, de 15 de março de 2018**. Regulamenta a Lei nº 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e a Lei nº 13.001, de 20 de junho de 2014, para dispor sobre o processo de seleção, permanência e titulação das famílias beneficiárias do Programa Nacional de Reforma Agrária. Brasília, 2018. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9311.htm. Acesso em: 20 mar 2023.
- BRASIL. **Lei nº 5868, de 12 de dezembro de 1972**. Cria o Sistema Nacional de Cadastro Rural, e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l5868.htm. Acesso em: 04 abr. 2023.
- BRASIL. **Lei nº 4504, de 30 de novembro de 1964**. Dispõe sobre o Estatuto da Terra, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4504.htm. Acesso em: 04 abr. 2023.
- CERQUEIRA, H. E. A. D. G. Adam Smith e o surgimento do discurso econômico. **Brazilian Journal of Political Economy**, v.24, n.3, p.433-453, 2004.
- CONFEA - Conselho Federal de Engenharia e Agronomia. **Decisão Plenária nº 2087**. Brasília, 2007. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/busca?q=decis%C3%A3o+pl+2087%2F2004+do+confea>. Acesso em: 16 mar. 2023.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário 2017**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pr/pesquisa/24/76693>. Acesso em: 05 abr 2023.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Portaria nº PR-197, de 21 de março de 2023. Brasília. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-pr-197-de-21-de-marco-de-2023-472727441>. Acesso em: 05 abr. 2023.
- INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Manual técnico para o georreferenciamento de imóveis rurais**. 2.ed. 2022. Disponível em: https://sigef.incra.gov.br/static/documentos/manual_geo_imoveis.pdf. Acesso em: 27 mar. 2023.
- INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Norma técnica para o georreferenciamento de imóveis rurais**. 2001. Disponível em: <https://ide3.geobases.es.gov.br/documents/214>. Acesso em: 22 mar. 2023.

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Norma técnica para georreferenciamento de imóveis rurais**. 2.ed. 2010. Disponível em: https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/governanca-fundiaria/Manual_Tecnico_de_Georreferenciamento_2_Edicao.pdf . Acesso em: 22 mar. 2023.

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. **Sistema de Gestão Fundiária (SIGEF)**. 2013. Disponível em: <https://sigef.incra.gov.br/>. Acesso em: 22 mar. 2023.

IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Leituras Regionais**. Disponível em: http://http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/leituras_reg_meso_sudoeste.pdf. Acesso em: 18 jul. 2023.

MONTGOMERY, D. C.; PECK, E. A.; VINING, G. G. **Introduction to linear regression analysis**, 3rded, Wiley-Interscience, 2006.

OLIVEIRA, L. P. C. de. **Lei do georreferenciamento de imóveis rurais**. Mensurar Associação Junior. 2022. Disponível em: https://www.mensurarjunior.com/post/lei-do-georreferenciamento-de-im%C3%B3veis-rurais?gclid=Cj0KCQjw2cWgBhDYARIsALggUhpz_0A7ToXFA_o2OUBiupWwMO5UGdcutF8kNR8hHBFeMJtG50teGcaAsmwEALw_wcB. Acesso em: 20 mar. 2023.

PARZEN, E. On estimation of a probability density function and mode. **The annals of mathematical statistics**, [S.l.], v.33, n.3, p.1065-1076, 1962.

RFB - Receita Federal do Brasil. **Estatísticas e dados abertos dos imóveis rurais**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/assuntos/orientacao-tributaria/cadastros/portal-cnir/estatisticas-e-dados-abertos/cadastro-de-imoveis-rurais-cafir-da-rfb-conta-com-aproximadamente-7-442-515-imoveis-ativos> . Acesso em: 04 abr. 2023.

RUANO, J. M. Actors, aims and challenges of local strategic planning in Spain. In: H. C.; PROFIROIU M.; TICLAU T. (eds.). Strategic planning in local communities. Governance and Public Management. Palgrave Macmillan, Cham. **Governance and Public Management**, v.30, p.157-177, January, 2019. ISBN 978-3-030-03436- 8.

SAMPAIO, N. A. de S.; BOSCO, E. D. **Aplicações da correlação e regressão linear**. Resende, RJ, 2022.

WANG, G. ZHANG; Y. ZHAO; J., ZHANG, J.; JIANG. F. Mitigate the effects of home confinement on children during the COVID-19 outbreak. **The Lancet**, n.395, p.945-947, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S014067362030547X?via%3Dihub>. Acesso em: 05 ago. 2023.

ZENERATTI, F. L. O acesso à terra no Brasil: reforma agrária e regularização fundiária. **Revista Katálysis**, v.24, n.3, p.564–575, 2021.