

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CÂMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

GABRIELE FERNANDA VIEIRA OLIVEIRA

**O USO DA ÁGUA EM ASSENTAMENTOS RURAIS NAS BACIAS SÃO JOSÉ DOS
DOURADOS, BAIXO TIÊTE E TURVO/GRANDE**

Ilha Solteira

2024

GABRIELE FERNANDA VIEIRA OLIVEIRA

**O USO DA ÁGUA EM ASSENTAMENTOS RURAIS NAS BACIAS SÃO JOSÉ DOS
DOURADOS, BAIXO TIÊTE E TURVO/GRANDE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira –
Unesp como parte dos requisitos para
obtenção do título de Engenheira Civil.

Prof. Dr. Jefferson Nascimento de Oliveira
Orientador

FICHA CATALOGRÁFICA
Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

O48u Oliveira, Gabriele Fernanda Vieira.
O uso da água em assentamentos rurais nas bacias São José dos Dourados, Baixo Tiête e Turvo/Grande / Gabriele Fernanda Vieira Oliveira. -- Ilha Solteira: [s.n.], 2024
93 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Engenharia, Ilha Solteira, 2024

Orientador: Jefferson Nascimento de Oliveira

Inclui bibliografia

1. Poço tubular. 2. Infraestrutura. 3. Ods. 4. Bacia hidrográfica.

FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluna: **GABRIELE FERNANDA VIEIRA OLIVEIRA**

Titulo: **O USO DA ÁGUA EM ASSENTAMENTOS RURAIS NAS BACIAS SÃO JOSÉ DOS DOURADOS, BAIXO TIÊTE E TURVO/GRANDE**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado como parte dos requisitos para obtenção do grau de Engenheiro Civil, junto ao Curso de Graduação em Engenharia Civil, da Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus de Ilha Solteira

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Jefferson Nascimento de Oliveira
UNESP – Campus de Ilha Solteira (Orientador)

Prof. Dr. César Gustavo da Rocha Lima
UNESP – Campus de Ilha Solteira

Prof. Dr. Maurício Augusto Leite
UNESP – Campus de Ilha Solteira

Ilha Solteira

24 / 05 / 2024

DEDICATÓRIA

Para minha família, que me ensinou como se reerguer diante das adversidades da vida, sem vocês nada disso seria possível.

AGRADECIMENTOS

A Deus que permitiu que tudo isso acontecesse, não somente nestes anos como universitária, mas que em todos os momentos.

Ao meu estimado orientador, Jefferson Nascimento, por todo o seu apoio e ensinamentos durante essa jornada. Obrigada por ter confiado em mim mesmo quando eu não pude fazê-lo.

Aos meus pais, Olianda Vieira e Edson Oliveira, por serem a base sólida sobre a qual construí meus sonhos, oferecendo suporte incondicional em cada passo desta jornada, me lembrando que, antes de ser uma estudante, sou uma filha amada, e que um abraço vale mais que mil palavras.

A minha família e amigos, por me acolherem em seus corações e estarem presentes durante essa caminhada com palavras de encorajamento e força. Vocês fazem parte dessa conquista.

A minhas amigas, Gessica Trindade, Gabrielly Neves e Leticia Motta, que foram tanto minhas terapeutas como meu porto seguro. As risadas que compartilhei durante esse período na faculdade, também me ajudaram a chegar ao fim. Obrigado por tudo.

Ao Laboratório de Hidrologia e Hidrometria – LH², pelo suporte e apoio durante o desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores da rede pública, em especial aos da Unesp FEIS, pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional.

RESUMO

A qualidade e a quantidade da água em áreas rurais está diretamente ligada ao uso do solo e às suas formas de captação e armazenamento, o que representa um desafio adicional em áreas de assentamentos rurais nas bacias hidrográficas São José dos Dourados, Baixo Tietê e Turvo/Grande, que enfrentaram diversas crises hídrica ao longo da última década. Distribuídos a noroeste das bacias, os 33 assentamentos rurais existentes vinculados ao Instituto de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) compartilham a realidade da falta de infraestrutura de saneamento básico e disponibilidade de água potável, sendo esses fatores fundamentais nos diversos problemas ambientais e sociais como a contaminação de recursos hídricos, a proliferação de doenças, a insegurança alimentar e o atraso no desenvolvimento socioeconômico. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi analisar o acesso a água das 2.694 famílias que residem em assentamentos rurais nas bacias hidrográficas analisadas e que contam com 59 poços tubulares cadastrados no portal de informações de águas subterrâneas, SIAGAS, para o abastecimento de água para consumo humano e subsistência, uma vez que é necessário a concessão de outorgas de uso por parte do poder público para o uso das reservas hídricas, como rios e lagos, próximas aos locais de assentamento. Além dos desafios no abastecimento doméstico humano, a população dessas comunidades rurais encontra-se limitada a práticas econômicas devido à falta de acesso à água, tendo sua economia voltada para a agricultura e pecuária de subsistência, com 62% do território destinado à pastagem e 27% à agricultura. A adversidade no acesso às informações de localização dessas comunidades rurais e a falta de integração de dados existentes, contribuem para as condições precárias de vida e infraestrutura de grande parte dos assentamentos, impactando direta e indiretamente no ODS 6 – Água Potável e Saneamento e no ODS 2 – Fome Zero e Agricultura Sustentável, bem como na qualidade de vida, saúde e desenvolvimento econômico das famílias que residem nesses locais.

Palavras-chave: poço tubular; infraestrutura; ODS; bacia hidrográfica.

ABSTRACT

The quality and quantity of water in rural areas is directly linked to land use and the way it is collected and stored, which represents an additional challenge in rural settlement areas in the São José dos Dourados, Baixo Tietê and Turvo/Grande river basins, that have suffered several water crises over the last decade. Distributed in the northwest of the basins, the 33 existing rural settlements linked to the Institute of Colonization and Agrarian Reform (INCRA) share the reality of a lack of basic sanitation infrastructure and the availability of drinking water, which are fundamental factors in various environmental and social problems such as the contamination of water resources, the proliferation of diseases, food insecurity and delays in socio-economic development. In view of this, the objective of this study was to analyze access to water for the 2,694 families living in rural settlements in the watersheds analyzed, which have 59 tube wells registered on the groundwater information portal, SIAGAS, to supply water for consumption and subsistence, since it is necessary for the government to grant use permits for the use of water reserves, such as rivers and lakes, close to the settlement sites. In addition to the challenges of water supply for domestic use, the community's commercial practices are also being impacted, as their economy is focused on subsistence agriculture and livestock farming, with 62% of the land used for grazing and 27% for agriculture. The difficulty in accessing information on the location of these rural communities and the lack of integration of existing data contribute to the precarious living conditions and infrastructure of a large part of the settlements, directly and indirectly impacting on SDG 6 - Drinking Water and Sanitation and SDG 2 - Zero Hunger and Sustainable Agriculture, as well as on the quality of life, health and economic development of the families who live there.

Keywords: tube wells; infrastructure; SDG; hydrographic basin.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Delimitação das bacias hidrográficas de estudo	21
Figura 2 – Separação das camadas vetoriais das bacias de estudo dentro do software QGIS ®.....	23
Figura 3 – Camada vetorial de pontos georreferenciados.....	24
Figura 4 – Delimitações de áreas de assentamentos dentro das bacias de estudo	25
Figura 5 – Visualização do mapa de poços tubulares no portal SIAGAS	26
Figura 6 – Camada vetorial de pontos de poços tubulares nas áreas de assentamentos rurais levantados	27
Figura 7 – Plataforma MapBiomias: dados de uso e cobertura do solo do assentamento Estrala da Ilha	28
Figura 8 – Áreas de assentamentos rurais nas UGHRI 15, 18 E 19	33
Figura 9 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Fazenda Primavera.....	34
Figura 10 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Timboré.....	35
Figura 11 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Fazenda São Sebastião	36
Figura 12 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Arizona.....	37
Figura 13 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Josué de Castro	38
Figura 14 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Belo Monte	39
Figura 15 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Estrela da Ilha.....	40
Figura 16 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Santa Maria da Lagoa	41
Figura 17 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Fazenda Bom Jesus .	42
Figura 18 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Roseli Nunes.....	43
Figura 19 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Cachoeira	44
Figura 20 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Zumbi dos Palmares.	45
Figura 21 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Esmeralda	46
Figura 22 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Terra é Vida	47
Figura 23 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Eldorado dos Carajás	48

Figura 24 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Santa Rita.....	49
Figura 25 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural União da Vitória.....	50
Figura 26 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Rio Paraná	51
Figura 27 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Anhumas	52
Figura 28 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Nossa Senhora Aparecida II	53
Figura 29 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Celso Furtado	54
Figura 30 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Cafeeira	55
Figura 31 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Santa Isabel	56
Figura 32 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Esperança de Luz	57
Figura 33 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Dois Irmãos	58
Figura 34 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Santa Cristina	59
Figura 35 – Malha de poços tubulares cadastrados no SIAGAS vinculados aos projetos de assentamentos em estudo	64
Figura 36 – Poço tubular e reservatório comunitário no assentamento Estrela da Ilha no município de Ilha Solteira.....	65
Figura 37 – Poço caçimba no assentamento Estrela da Ilha no município de Ilha Solteira	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Relação dos projetos de assentamento rurais cadastrados ao INCRA.....	29
Tabela 2 – Relação de assentamentos rurais com as coordenadas geográficas dos projetos de assentamentos	30
Tabela 3 – Informações gerais dos projetos de assentamentos rurais levantados	31
Tabela 4 – Relação de poços tubulares cadastrados nos projetos de assentamentos rurais em estudo	60
Tabela 5 – Vazões totais de água consumidas nos projetos de assentamentos levantados	62

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1. ASSENTAMENTOS RURAIS	12
2.2. BACIAS HIDROGRÁFICAS	14
2.3. ÁGUA E SANEAMENTO BÁSICO.....	16
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
3.1. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO.....	19
3.1.1. Bacia Hidrográfica São José dos Dourados	19
3.1.2. Bacia Hidrográfica Baixo Tietê	19
3.1.3. Bacia Hidrográfica Turvo/Grande	20
3.2. LEVANTAMENTO DE DADOS	21
3.2.1. Mapeamento dos assentamentos rurais nas UGRHI's em estudo	21
3.2.2. Usos da água nos assentamentos rurais	25
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1. LEVANTAMENTO DOS ASSENTAMENTOS RURAIS.....	29
4.2. MAPEAMENTO DA ÁREAS DE ASSENTAMENTO RURAL DENTRO DAS BACIAS DE ESTUDO	32
4.3. DISPONIBILIDADE HÍDRICA NOS ASSENTAMENTOS	60
4.4. USO DE OCUPAÇÃO DO SOLO NAS ÁREAS DE ASSENTAMENTO.....	67
5. CONCLUSÃO	87
6. REFERÊNCIAS.....	88

1. INTRODUÇÃO

A água é um recurso essencial para a vida, a saúde e meio ambiente. No Brasil, a água é utilizada em todo o território para irrigação de lavouras, abastecimento público, atividades industriais, geração de energia, extração mineral, aquicultura, navegação, turismo e lazer, sendo fundamental para o desenvolvimento social e econômico de qualquer sociedade (ANA, 2019).

A disponibilidade de água é uma questão crucial para a melhoria da qualidade de vida de todos, e a região noroeste do estado de São Paulo é caracterizada por graves problemas de abastecimento hídrico, sobretudo em assentamentos humanos em situação precária. A região noroeste paulista é composta por três Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHIs), sendo elas: UGRHI 18 - São José dos Dourados, UGRHI 19 - Baixo Tietê e UGRHI 15 - Turvo e Grande.

Os últimos relatórios de situação dos recursos hídricos das bacias mostram uma diminuição na disponibilidade hídrica superficial e um aumento na demanda por águas subterrâneas. As variações hídricas têm um impacto direto nas civilizações, mas são ainda mais graves em áreas de assentamento rural, que dependem, sobretudo, das reservas hídricas superficiais, como rios e lagoas, para o abastecimento de água das famílias assentadas e para a economia local.

A insegurança hídrica em comunidades rurais isoladas pode ser associada a diferentes problemas ambientais e sociais presentes no meio rural, como a contaminação de recursos hídricos, a proliferação de doenças, a insegurança alimentar e o atraso no desenvolvimento socioeconômico das famílias que residem em assentamentos rurais.

Assim, o presente trabalho de conclusão de curso visa analisar os usos destinados à água em assentamentos rurais nas UGRHI 15, 18 e 19, bem como verificar os desafios relacionados ao acesso à água nestes assentamentos, a fim de contribuir para a ampliação da discussão e do conhecimento sobre a temática.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. ASSENTAMENTOS RURAIS

O Brasil desde os primórdios é um país essencialmente rural, onde as condições de trabalho e de vida sempre foram precárias e obsoletas. Em 2010, o Brasil tinha 84,4% da população vivendo em centros urbanos e 18,8% em áreas rurais, entretanto, de acordo com dados do último censo realizado em 2022, o país chegou a 203,1 milhões de habitantes, com 88,8% da população vivendo em centros urbanos e 12,4% em áreas rurais (BANCO MUNDIAL, 2022). O aumento da população urbana e a diminuição da população rural estão ligados entre si e são influenciados principalmente pelas condições de vida do meio rural, onde fatores como moradia, saneamento, saúde e educação influenciam na migração de famílias para centros urbanos em busca de oportunidades de trabalho e melhores condições de vida.

Embora o fenômeno de êxodo rural aconteça em todo território nacional e no mundo, observa-se da mesma forma o crescimento de aglomerados subnormais próximas a centros urbanos, como favelas, assentamentos rurais e quilombos. O crescimento rápido e desordenado desses tipos de espaços informais vem atrelado a falta de infraestrutura urbana, saneamento básico, condições de habitação e condições precárias de saúde, dado que a maioria dos centros urbanos não estão preparados para absorver esse aumento populacional. Esses problemas se tornam ainda mais agravantes conforme os aglomerados se afastam dos centros urbanos, onde os cenários de infraestrutura básica e condições de saúde se tornam cada vez mais escassos ou até inexistentes, realidade vivida principalmente em assentamentos rurais.

No Brasil, os assentamentos rurais surgiram a partir do movimento de reforma agrária na década de 30, mas a pauta que visa promover a distribuição democrática de terras entre trabalhadores rurais só passou a ser debatida nos anos 50, após a industrialização. Em novembro de 1966, o Decreto nº 59.566 institui o primeiro Plano Nacional de Reforma Agrária do Brasil, embasado no Estatuto da Terra (Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964), que dispões das principais diretrizes e objetivos para a garantia da reforma agrária no Brasil. Assim, a partir do Decreto – Lei nº 1.110 criou-

se o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra), responsável por colocar em práticas ações que assegurem a oportunidade de acesso à terra entre os trabalhadores rurais, por meio de projetos de assentamentos rurais, reassentamentos de barragens, unidades de conservação de uso sustentável e territórios quilombolas.

Segundo o Incra, os assentamentos rurais de reforma agrária são conjuntos de unidades agrícolas divididas em lotes, que por sua vez são destinados a famílias de agricultores ou trabalhadores rurais sem condições econômicas de adquirir um imóvel rural, e que devem residir e explorar o lote por meio do desenvolvimento de atividade produtivas diversas (INCRA, 2023). As áreas de assentamentos criadas pelo Incra proveem da desapropriação de imóveis rurais improdutivos e/ou onde leis ambientais e trabalhistas foram desrespeitadas, ou ainda, propriedades que apresentam o descumprimento da fundação social da terra, prevista no artigo 186 da Constituição Federal.

Embora o Incra tenha cadastro das áreas rurais dos assentamentos criados a partir da política de Reforma Agrária, pouco se sabe sobre as delimitações territoriais e loteamento desses projetos, bem como sua localização exata dentro dos municípios contemplados com projetos de redistribuição de terras. Em 2022 o Brasil chegou à marca de 1 milhão de famílias assentadas, distribuídas em 9 mil assentamentos com uma área de cobertura total de 88 milhões de hectares, segundo dados divulgados pelo MST (Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra), entretanto, apenas 400 mil famílias possuem titulações expedidas pelo Incra. No estado de São Paulo, são registrados 285 assentamentos rurais, com um total de 18.055 famílias assentadas, a maioria deles está localizada no Pontal do Paranapanema, com 99 assentamentos (INCRA, 2022).

A pesar das políticas públicas voltadas para a reforma agrária no Brasil, grande parte dos assentamentos existentes hoje são fruto da mobilização e luta dos movimentos sociais de trabalhadores rurais. As ocupações de áreas latifundiárias improdutivas ou abandonadas tornaram-se uma importante forma de reivindicação do acesso à terra pelos trabalhadores rurais, que por vezes se associam a movimentos sociais para cobrar ações governamentais que assegurem a redistribuição de terras.

As ocupações são seguidas da construção de acampamentos humanos com habitações improvisadas, escolas e cozinhas comunitárias. Após longos períodos de espera para a legitimação do território reivindicado perante as políticas públicas de reforma agrária, é feita a concepção do assentamento rural pelo órgão governamental competente.

Um exemplo de assentamento criado a partir das políticas de reforma agrária é o Assentamento periurbano Milton Santos, localizado no município de Campinas. O local do assentamento corresponde ao Sítio Boa Vista, antes pertencente à família Abdalla, a área foi desapropriada pelo não pagamento de dívidas e repassada ao Instituto Nacional de Seguro Social (INSS) e foi posteriormente cedida ao Incra para fins de reforma agrária. Em 2004 foi constituído no local um acampamento sem-terra nomeado “Terra Sem Males”, organizado pelo Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) que ocupou a área para denunciar a posse e exploração irregular da terra realizada pela Usina Ester. Após um ano de ocupação da área, em 2005 o INCRA realizou o processo de reintegração de posse do Sítio Boa Vista e criou-se o assentamento Milton Santos (SUGAHARA et al., 2022).

2.2. BACIAS HIDROGRÁFICAS

As bacias hidrográficas são elementos fundamentais na conservação e manutenção dos recursos hídricos no mundo. A divisão hidrográfica brasileira é composta por 12 bacias hidrográficas e ao longo das últimas década, o Brasil enfrentou diversas crises hídricas em todo o território nacional. Em 2021, o Brasil sofreu com mais uma crise hídrica, com valores de vazões bem abaixo das médias históricas em algumas das bacias hidrográficas das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, em especial a bacia hidrográfica do Rio Prata, formada pelos rios Paraná, Paraguai e Uruguai, que abrangem parte dos estados de São Paulo, Paraná, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (CPRM, 2021).

Em tempos de crise, as águas subterrâneas adquirem grande importância estratégica para o abastecimento público, principalmente em regiões com bacias sedimentares, que são os principais reservatórios de águas subterrâneas e que não

são afetados por sazonalidades de secas, constituindo importantes mananciais para o abastecimento público.

O Estado de São Paulo utiliza de seus recursos hídricos superficiais e subterrâneos para suprir a demanda de água da população, e em 2019, a vazão total de uso em rios de domínio estadual e aquíferos no estado de São Paulo foi de 411,28 m³/s, sendo 81% da água captada para abastecimento público proveniente de captações superficiais. Desde 2002 são registrados índices críticos em diversas bacias do estado, que ocorrem quando a soma das vazões captadas em uma determinada bacia hidrográfica, ou em parte dela, supera 50% da vazão mínima (SIGRH, 2019).

Ao longo dos anos, diversos Planos Estaduais de Recursos Hídricos e Planos de Gestão de Bacias foram elaborados, porém, cada vez mais é recorrente o uso das captações subterrâneas como importante fonte de suplementação para o abastecimento urbano e para as atividades industriais, impulsionado principalmente pelas crises hídricas de 2014 e 2015. A crescente utilização dos recursos hídricos subterrâneos em todo o território paulista fez crescer o número de outorgas de uso de águas subterrâneas. A outorga de direito de uso ou interferência de recursos hídricos é um ato administrativo, de autorização ou de permissão, pelo qual o Poder Público permite que o outorgado utilize a água por um determinado período, com o objetivo e condições especificados no ato. No Estado de São Paulo cabe ao DAEE o poder outorgante, por intermédio do Decreto Estadual nº 41.258/96, conforme o artigo 7º das disposições transitórias da Lei Estadual nº 7.663/91 (DAEE, 2024).

Nas bacias São José dos Dourados, Baixo Tiete e Turvo Grande, objetos de estudo neste trabalho, sabe-se que o principal recurso hídrico utilizado para a subsistência em áreas rurais é a água subterrânea, devido à escassez de redes de distribuição de água por qualquer sistema de abastecimento fora das regiões urbanas. Além disso, poucas propriedades rurais têm acesso a reservatórios e mananciais superficiais para acesso à água, e os poucos que possuem, a água encontrada geralmente não é própria para consumo humano. Segundo o SIGRH, em 2019, da água outorgada de rios e aquíferos no meio rural, 70% era destinada à irrigação.

O abastecimento por águas subterrâneas acontece na maioria por meio de

poços tubulares (artesianos ou semi artesianos), obras hidráulicas e poços comuns, sendo estes geralmente utilizados por propriedades rurais devido ao seu baixo custo e agilidade de execução.

Porém, segundo Prates et al. (2014) os poços comuns, embora explorem menores quantidades de água, são potencialmente vulneráveis a contaminação, pois não apresentam qualquer mecanismo de proteção contra contaminações por infiltração. Uma das principais fontes de contaminação deste tipo de poço são as fossas negras, muito utilizadas no meio rural, as quais muitas vezes são construídas próximas aos locais de instalação dos poços e sem os devidos critérios de segurança quanto a distância e elevação em relação ao ponto de captação de água.

A falta de informação e a escassez de outras formas de captação de água no meio rural, colocam em risco não apenas a saúde dos indivíduos que residem afastados de grandes centros, como criam um potencial de contaminação de corpos hídricos superficiais e subterrâneos. Além dos impactos negativos na qualidade de vida das pessoas que moram em áreas rurais, há os riscos inerentes às atividades econômicas desenvolvidas na região, como a pecuária, a agricultura de subsistência, a cultura de laranja, do café e da seringueira, sendo as principais fontes de renda de uma grande parcela das famílias assentadas.

2.3. ÁGUA E SANEAMENTO BÁSICO

O saneamento básico e a qualidade da água são fatores determinantes para a saúde e o desenvolvimento de qualquer indivíduo, sendo fundamental para garantir a qualidade de vida das pessoas. A lei nº14.026 de 2020 representa um novo marco legal do saneamento básico no Brasil, a qual possui como uma das metas a universalização dos serviços públicos de saneamento básico, uma realidade que por vezes não se verifica dentro de assentamentos precários humanos por todo o Brasil, onde a falta de saneamento é umas das principais causas da pobreza extrema e insalubridade de vida (FUNASA, 2014).

A Agenda 2030, proposta pela Organização das Nações Unidas (ONU), apresenta 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) que abordam os principais desafios de desenvolvimento enfrentados por pessoas no Brasil e no

mundo. Dentro dos 17 ODS propostos, o ODS 6 – Água Potável e Saneamento busca por meio de 8 metas assegurar a disponibilidade gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos até 2030 (ONU, 2015).

Quando olhamos para os assentamentos rurais, é possível observar que essas comunidades apresentam grande vulnerabilidade relacionada a todos os ODS propostos pela Agenda 2030, mas principalmente com relação ao ODS 6, uma vez que grande parte dessas comunidades se encontra afastadas de grandes centros e possuem difícil acesso à infraestrutura para abastecimento de água para consumo e coleta de esgoto.

Segundo o IBGE, a ausência de redes de coleta e tratamento de esgotos faz com que haja o ininterrupto lançamento de esgotos em fossas sépticas, fossas negras e sumidouros, a céu aberto e em cursos de água superficial. Para Teixeira, Folz e Shimbo (2014), pesquisadores do Programa de Pesquisa em Saúde e Saneamento da Funasa, a ausência ou a deficiência de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário aliados a uma má gestão de resíduos sólidos e ao manejo de águas pluviais, são os principais causadores de sérios problemas ambientais e sociais que afetam principalmente comunidades de áreas rurais.

Conforme os dados do último censo, no Brasil 85,5% dos domicílios tem como forma principal de abastecimento de água a rede geral e 63,2% domicílios possuem esgotamento sanitário por rede (IBGE, 2022). No estado de São Paulo, 98,08% a população urbana é atendida com abastecimento de água, contra 49,73% da população rural, quanto a coleta de esgoto sanitário gerado, o cenário apresentado é ainda mais alarmante, com 93,73% da população urbana sendo atendida, enquanto apenas 31,33% da população rural possui coleta de esgoto (SNIS, 2021). Além disso, segundo dados do relatório Atlas Esgoto de 2013 elaborado pela Agência Nacional de Águas (ANA), do esgoto coletado no estado de São Paulo 73,39% são coletados e seguem para estações de tratamento de esgoto (ETE), 12,23% são coletados e não é tratado e 7,2% do esgoto sanitário gerado não é coletado e não é tratado (IAS, 2023).

A falta de infraestrutura básica de saneamento e abastecimento de água em regiões rurais, aliadas a ausência de políticas públicas de manutenção, colocam em

risco não apenas toda a população do meio rural, como afetam majoritariamente as famílias que residem em assentamentos precários rurais, onde a falta do cumprimento do ODS 6 é a principal causadora da contaminação dos recursos hídricos disponíveis, a proliferação de doenças, a insegurança alimentar e o atraso no desenvolvimento socioeconômico das famílias que residem nessas áreas.

3. MATERIAIS E METÓDOS

3.1. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO

3.1.1. Bacia Hidrográfica São José dos Dourados

A bacia hidrográfica do Rio São José dos Dourados, localizada na região noroeste do Estado de São Paulo, possui como principais cursos de água os rios São José dos Dourados, Paraná, Ribeirão da Ponte Pensa, Ribeirão Coqueiro e Ribeirão Marimbondo, que juntos somam 6.202,77 km de extensão de curso d'água. Subdivida em seis grandes sub-bacias: (1) Alto São José dos Dourados, (2) Médio São José dos Dourados, (3) Ribeirão do Marimbondo, (4) Ribeirão Coqueiro, (5) Ribeirão da Ponte Pensa e (6) Baixo São José dos Dourados, a UGRHI 18 é composta por 25 municípios com uma população total de 229 mil habitantes.

A maioria dos municípios inseridos na UGRHI 18 realizam seu abastecimento urbano por meio das águas subterrâneas, as quais são provenientes de duas unidades aquíferas: Aquífero Bauru (94%) e Aquífero Serra Geral (6%), e ocorrem apenas em superfície águas do Aquífero Guarani ao longo de toda a bacia (SigRH,2022).

De forma geral, pode-se afirmar que a Bacia Hidrográfica do Rio São José dos Dourados se constitui basicamente como uma bacia rural, uma vez que sua principal fonte econômica está ligada a pecuária de leite e a cana-de-açúcar. A intensidade da atividade de agricultura e pecuária em uma região pode representar grandes demandas de quantidade de água, além de influenciarem diretamente na qualidade dos recursos hídricos, senão manejados de forma adequada (CBHSJD, 2018).

3.1.2. Bacia Hidrográfica Baixo Tietê

Ocupando o 5º lugar em extensão territorial entre as UGRHI do estado, a bacia Baixo Tietê faz limite com a UGRHI 18 e possui uma área total de 15.471 km² com 800 mil habitantes, e abrange as hidrelétricas de Nova Avanhandava e Três Irmãos, reunindo imenso potencial turístico e disponibilidade de água. Subdividida em 33 sub-bacias, seus principais rios são: Rio Tietê, Rio Paraná, Rio Água Fria, Rio das Oficinas, Ribeirão Santa Bárbara, Ribeirão dos Ferreiros, Ribeirão Mato Grosso, Rio dos Patos,

Ribeirão Lajeado, Córrego dos Baixotes e Ribeirão Baguaçu. O abastecimento por meio de águas subterrâneas se deve pelos recursos hídricos do aquífero Bauru, que atente integralmente a UGRHI 19 em toda a sua extensão.

A base da economia regional é a agropecuária, com destaque para a comercialização de bovinos, enquanto na agroindústria destacam-se indústrias sucroalcooleiras e frigoríficas.

Uma das áreas críticas da bacia com relação à dinâmica econômica refere-se a expansão da indústria sucroalcooleira que juntamente com o importante desenvolvimento sócio econômico da região provoca grande pressão e impactos ao meio ambiente, em especial, aos recursos hídricos. Os impactos relacionados aos recursos hídricos são relacionados ao aumento do uso, poluição e assoreamento de cursos d'água (CBH-BT, 2016).

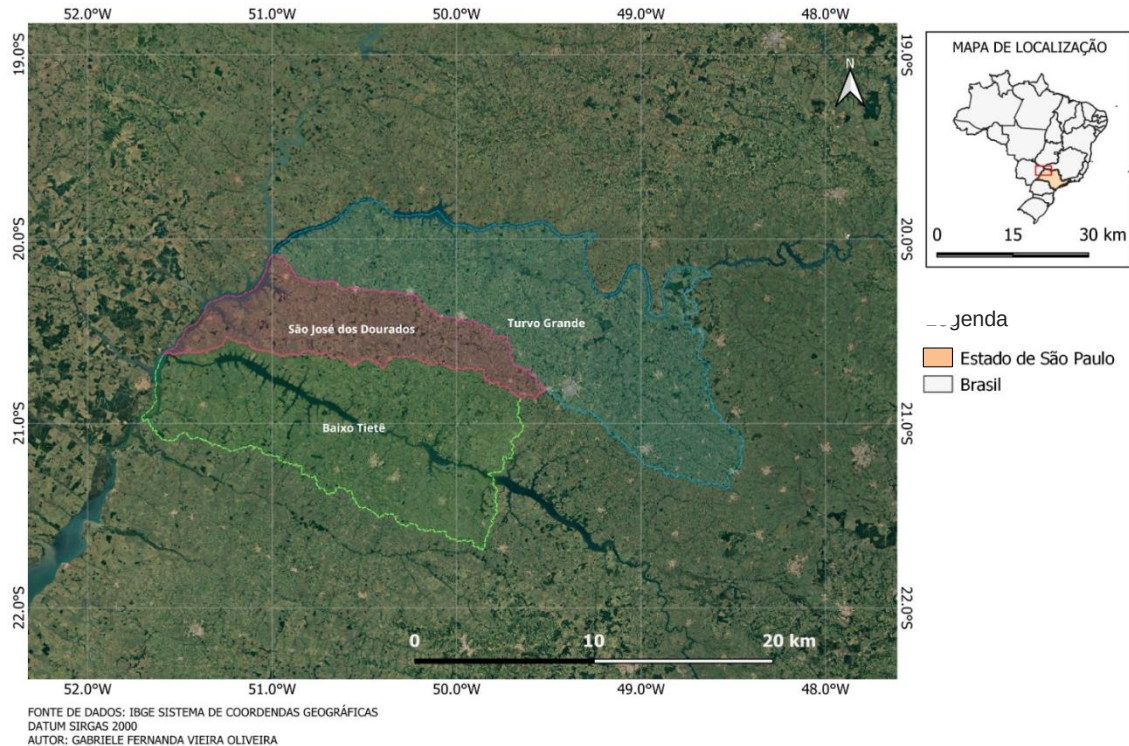
3.1.3. Bacia Hidrográfica Turvo/Grande

A Bacia Hidrográfica Turvo e Grande é definida por várias bacias hidrográficas, de cursos d'água afluentes ao trecho do rio Grande entre a barragem da UHE Marimbondo e a confluência do rio Paranaíba, dos quais se destacam o rio Turvo e outros de menor porte como Sta. Rita e Lagoa Seca. Com 15.925 km² de área de drenagem, a UGRHI 15 abrange em seu território 66 municípios que estão posicionados sobre três importantes unidades de aquíferas subterrâneas: Bauru, aflorando em 90% da área das UGRHI; Serra Geral, aflorando em 10% da área da UGRHI; e o Guarani, que não aflora na UGRHI, mas se apresenta em toda sua subsuperfície.

A agroindústria é o segmento mais desenvolvido da economia regional da UGRHI 15, prevalecendo as atividades agrícolas como as culturas de cana-de-açúcar e laranja. A Bacia apresenta problemas ambientais de degradação dos recursos hídricos superficiais associados a uso e ocupação inadequados do solo, principalmente em cidades localizadas nos trechos das cabeceiras das sub-bacias contribuintes, onde a disponibilidade de água é menor, tanto para abastecimento como para diluição de efluentes, que são lançados "in natura" diretamente nos corpos hídricos (SigRH, 2007).

A seguir, na Figura 1 é apresentado a área de estudo e suas delimitações espaciais a noroeste do estado de São Paulo.

Figura 1 – Delimitação das bacias hidrográficas de estudo



Fonte de dados: Imagem Google Maps, Shapefile IBGE. Editado pela autora

3.2. LEVANTAMENTO DE DADOS

Para o presente trabalho, foi realizado o levantamento e a delimitação dos assentamentos rurais existentes nos territórios das três UGRHI's selecionadas como objeto de estudo, e na sequência o levantamento dos meios de abastecimentos de água e a análise dos principais usos da água.

3.2.1. Mapeamento dos assentamentos rurais nas UGRHI's em estudo

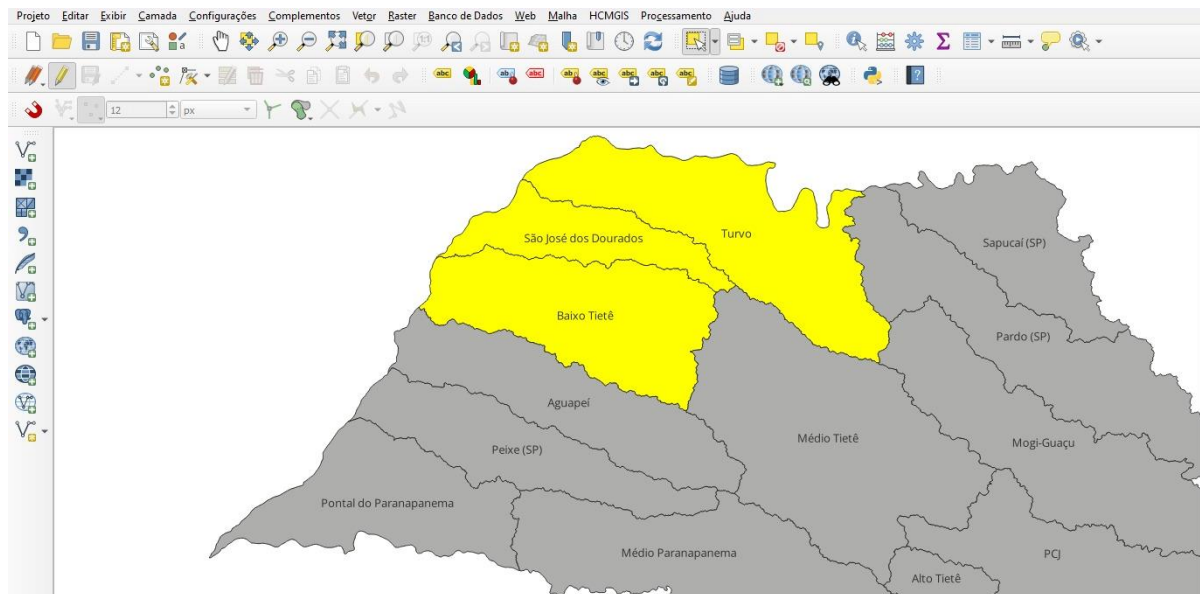
Para realizar o levantamento dos assentamentos rurais pertencentes às UGRHI 15, UGRHI 18 e UGRHI 19, foi feita uma consulta a relação de projetos de assentamentos rurais dentro do portal do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) dos projetos de assentamentos rurais cadastrados nos municípios de cada bacia. Para isso, acessou-se a aba **menu** do portal, seguida pela aba **assuntos**, e então a aba **reforma agrária** e pôr fim a aba **assentamentos – relação**

de projetos, onde foi possível o acesso a relação dos projetos de assentamentos vinculados ao Incra em formato xls. e pdf.

A definição da localização e coordenadas geográficas dos assentamentos foi realizada mediante consulta ao Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS), em 2023, onde se verificou a existência de poços tubulares com cadastro vinculado aos projetos de assentamentos rurais do INCRA, e verificou-se também a localização já conhecida de alguns assentamentos por meio do serviço de pesquisa Google Maps®. Alguns assentamentos cadastrados no INCRA não possuem poços tubulares cadastrados no SIAGAS ou registros da sua localização, de modo que não foi possível levantar sua localidade.

Em seguida utilizou-se o software QGIS® (2023), que permite a visualização, edição e análise de dados georreferenciados, para a inclusão manual e o processamento das coordenadas geográficas dos assentamentos. Para que fosse possível trabalhar com as coordenadas levantadas, foi realizada a conversão das coordenadas geográficas para coordenadas UTM (Universal Transversa de Mercator) e a configuração do software QGIS no Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (DATUM SIRGAS 2000). Em seguida, com a ferramenta **abrir camada vetorial**, foram inseridos no software QGIS os dados de entrada em formato **shapefile** da malha municipal de divisão política administrativa brasileira e as delimitações de bacias hidrográficas, disponível no portal do IBGE. Utilizando a ferramenta **feições** no software, foram selecionadas as bacias hidrográficas de estudo e os municípios com áreas de assentamento nas malhas de entrada inseridas no QGIS, as quais foram exportadas e salvas como camadas vetoriais individuais para serem trabalhadas junto as coordenadas dos assentamentos, conforme apresentado na Figura 2.

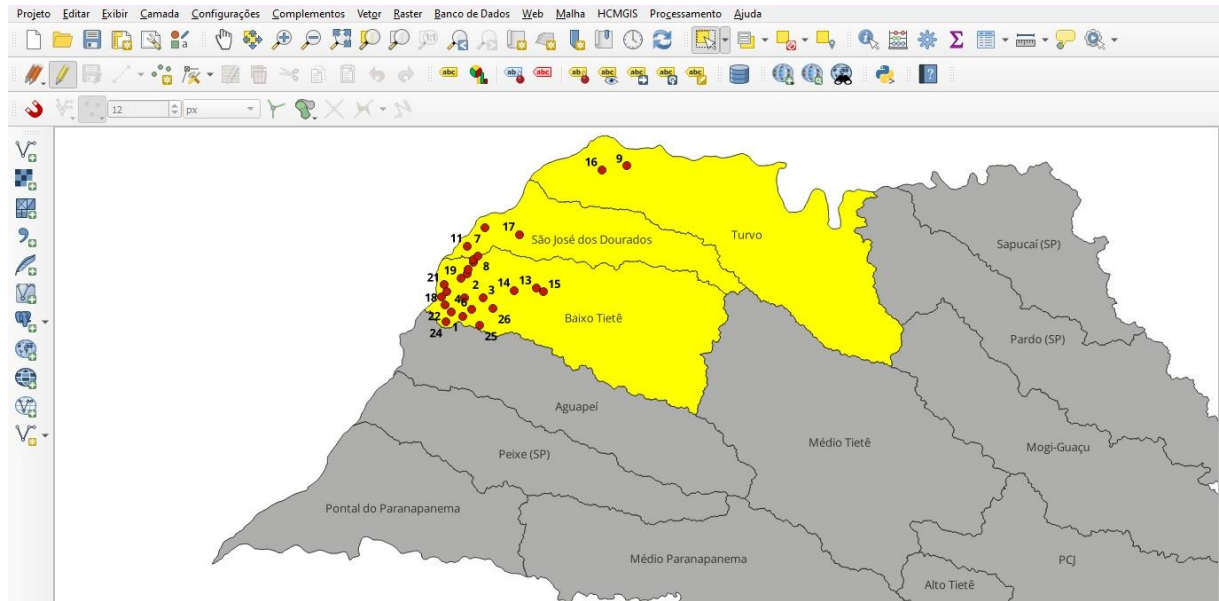
Figura 2 – Separação das camadas vetoriais das bacias de estudo dentro do software QGIS ®.



Fonte de dados: Shapefile IBGE. Editado pela autora.

Para inserir as coordenadas convertidas dos assentamentos, foi utilizada a ferramenta **criar camada**, para a criação de uma camada vetorial com geometria do tipo ponto que permite inserir coordenadas no mesmo sistema de georreferenciamento das camadas extraídas anteriormente. Em seguida com a ferramenta **lat lon digiteze**, que permite a inserção de coordenadas para a criação de ponto georreferenciados no mesmo Datum, informou-se cada uma das coordenadas dos assentamentos levantados nas bacias de estudo, para a criação de uma camada vetorial com a localização de todos os assentamentos, conforme Figura 3.

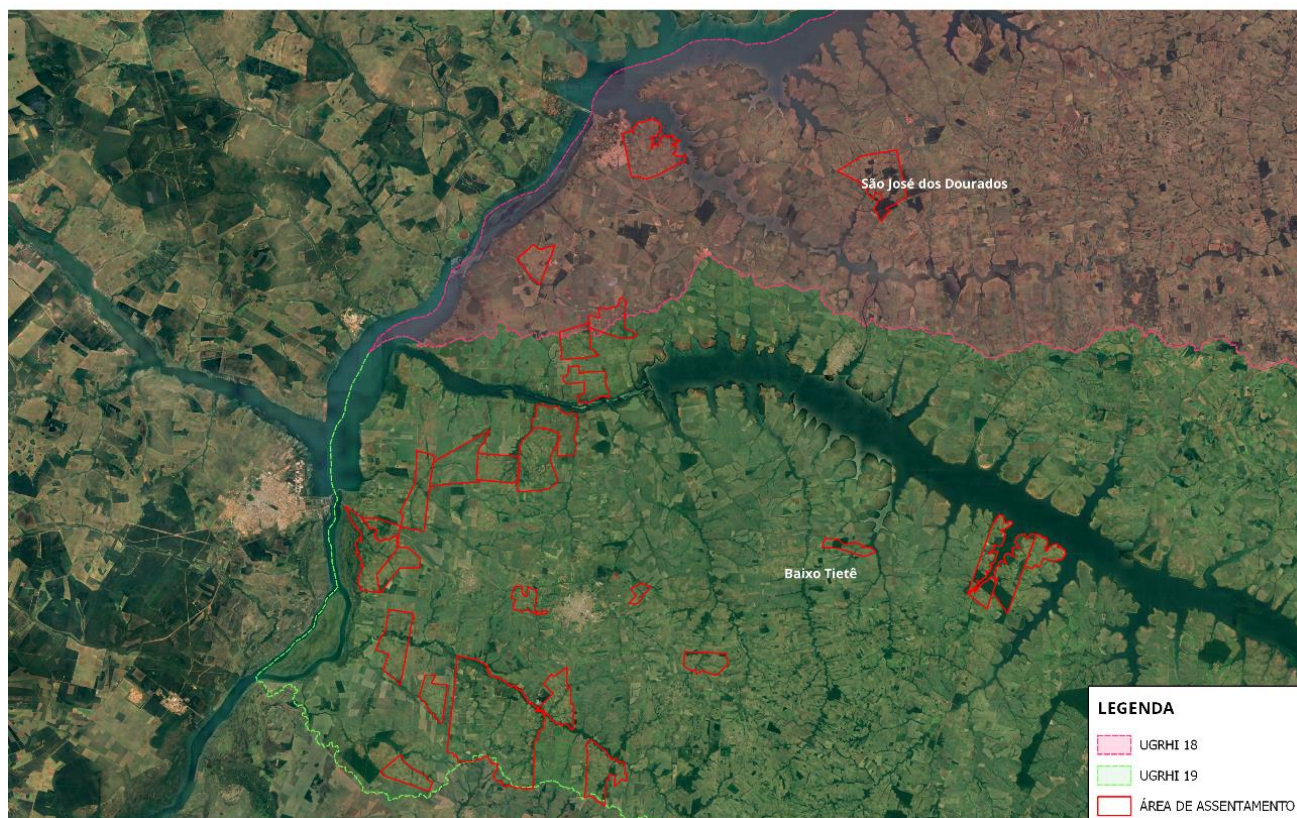
Figura 3 – Camada vetorial de pontos georreferenciados



Fonte de dados: Shapefile IBGE. Editado pela autora.

Com base na localização geográfica dos assentamentos, acrescentou-se ao software a malha de áreas rurais cadastradas no Sistema de Cadastro Ambiental Rural (SICAR), que permite visualizar as delimitações de áreas rurais em todo o território nacional. Por meio das coordenadas dos assentamentos, utilizando novamente a ferramenta **feições**, selecionaram-se as áreas rurais cadastradas correspondentes de cada assentamento rural levantado nas bacias hidrográficas de estudo e as mesmas foram exportadas em camadas individuais. A partir da delimitação da área de assentamento, foi importado para o software QGIS uma camada vetorial com visualização do Google® Satélite e geradas imagens de cada um dos assentamentos rurais, com sua delimitação e cobertura do solo. A delimitação realizada dos assentamentos rurais pode ser verificada na Figura 4.

Figura 4 – Delimitações de áreas de assentamentos dentro das bacias de estudo

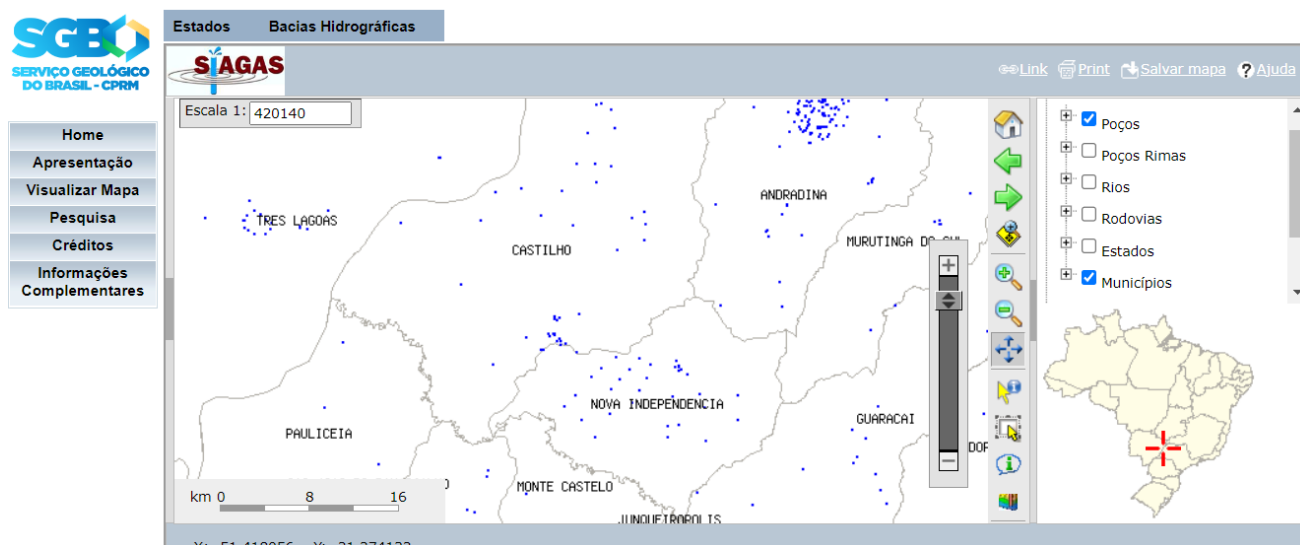


Fonte de dados: Imagem Google Maps, Shapefile SICAR e IBGE. Editado pela autora.

3.2.2. Usos da água nos assentamentos rurais

A caracterização dos principais usos conferidos a água captada por poços tubulares nos assentamentos catalogados se deu em duas etapas. Primeiro foi realizado um levantamento dos poços tubulares cadastrados vinculados aos assentamentos rurais por meio do portal do SIAGAS. No portal, na aba **visualizar mapa** (Figura 5) foi selecionado o filtro poços e municípios, que permitiram a visualização dos municípios brasileiros e os poços tubulares existentes em cada um deles. Em seguida, foram selecionados os poços tubulares pertencentes aos municípios com assentamentos rurais levantados posteriormente durante o presente trabalho, e exportada do portal em formato **xls.**, com a listagem dos poços e seu código de registro, seu nível estático (Ne), o nível dinâmico (Nd) e a sua vazão estabilizada. O nível estático é o nível, em metros, que a água é encontrada dentro do poço quando o mesmo não está trabalhando, ou seja, sem bombeamento de água, enquanto o nível dinâmico é aquele que sofre variação quando o poço está em operação sob efeito de bombeamento.

Figura 5 – Visualização do mapa de poços tubulares no portal SIAGAS



Fonte de dados: SIAGAS, 2024. Editado pela autora.

Além disso, foi realizada a exportação dos dados dos poços tubulares em formato **shapefile** e os mesmos foram inseridos no software QGIS por meio da ferramenta **abrir camada vetorial**, para análise da localização desses poços dentro das áreas dos assentamentos rurais. A sobreposição da malha de pontos dos poços tubulares sobre as delimitações das áreas de assentamentos pode ser visualizada na Figura 6 a seguir.

Figura 6 – Camada vetorial de pontos de poços tubulares nas áreas de assentamentos rurais levantados

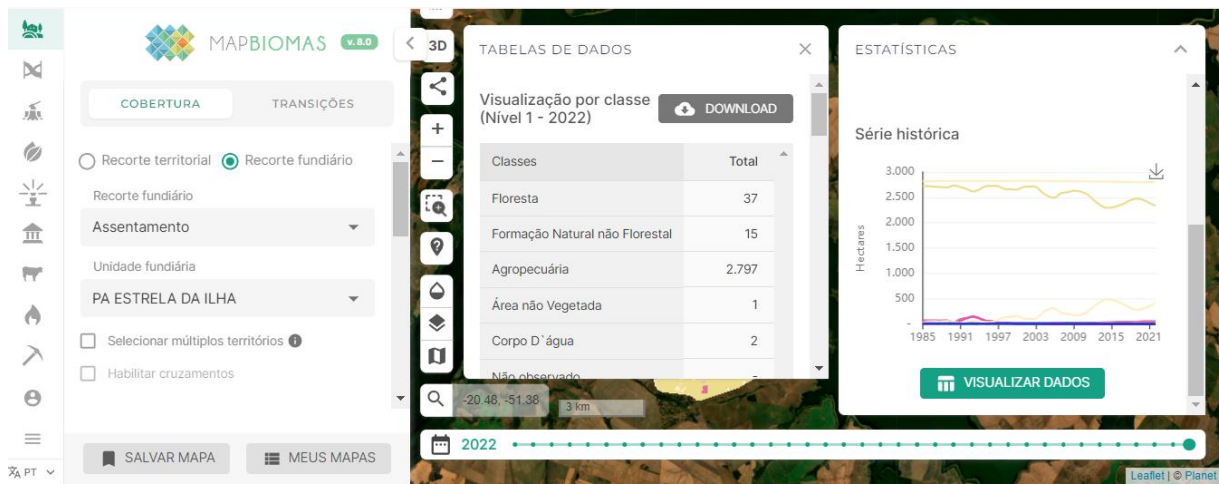


Fonte de dados: Imagem Google Maps, Shapefile SICAR. Editado pela autora.

Posteriormente, realizou-se a análise do uso e cobertura do solo das áreas de assentamento, comparando o ano de criação do projeto de assentamento com o cenário no ano de 2022, utilizando a plataforma de mapas e dados anuais de cobertura e uso da terra no Brasil, MapBiomas®. Na plataforma, no tipo de recorte fundiário, selecionou-se o filtro **assentamento** e em seguida pesquisou-se cada áreas de assentamento rural levantada anteriormente para a visualização dos dados de uso e cobertura do solo ao longo do tempo.

Os dados apresentados pelo MapBiomas dos usos e coberturas do solo nas áreas de assentamento podem ser extraídos a partir do painel de estáticas, onde pode ser feito o download dos dados e das séries históricas, conforme Figura 7. Os dados coletados da plataforma foram tratados e tabelados em uma planilha no formato **csv**, para à análise dos aumentos e/ou decréscimos de uma ou mais classes de uso, bem como a criação e/ou desaparecimento dessas classes, em comparativo dos anos de criação dos assentamentos com o ano de 2022.

Figura 7 – Plataforma MapBiomias: dados de uso e cobertura do solo do assentamento Estrala da Ilha



Fonte de dados: MapBiomias, 2024. Editado pela autora.

Com base nos dados coletados a partir do levantamento realizado na plataforma MapBiomias, foi realizada uma aferição das principais aplicações e usos da água dentro das áreas de assentamentos nas bacias hidrográficas contempladas no presente estudo.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. LEVANTAMENTO DOS ASSENTAMENTOS RURAIS

Por meio da plataforma online do INCRA consultaram-se os projetos de assentamentos (PA) cadastrados e ativos nos municípios que pertencem às UGRHI 15, 18 e 19, bem como seu ano de criação e o número de famílias assentadas. Os dados obtidos por meio desse processo resultaram em 30 projetos de assentamentos rurais com um total de 2.694 famílias alocadas em propriedades rurais em diversas áreas das bacias hidrográficas de estudo conforme Tabela 1.

Tabela 1 – Relação dos projetos de assentamento rurais cadastrados ao INCRA

Nome do Projeto	Município
1 PA FAZENDA PRIMAVERA	ANDRADINA
2 PA TIMBORÉ	ANDRADINA
3 PA FAZENDA SÃO SEBASTIÃO	ANDRADINA
4 PA ARIZONA	ANDRADINA
5 PA JOSUE DE CASTRO	ANDRADINA
6 PA PADRE JOSIMO	APARECIDA D'OESTE
7 PA ESTRELA DA ILHA	ILHA SOLTEIRA
8 PA SANTA MARIA DA LAGOA	ILHA SOLTEIRA
9 PA FAZENDA BOM JESUS I	INDIAPORA
10 PA ROSELI NUNES	ITAPURA
11 PA CACHOEIRA	ITAPURA
12 PA ZUMBI DOS PALMARES	ITAPURA
13 PA ESMERALDA	PEREIRA BARRETO
14 PA TERRA É VIDA	PEREIRA BARRETO
15 PA OLGA BENÁRIO	PEREIRA BARRETO
16 PA ELDORADO DOS CARAJÁS	PEREIRA BARRETO
17 PA FREI PEDRO	PEREIRA BARRETO
18 PA RANCHO	PONTALINDA
19 PA SANTA RITA	POPULINA
20 PA UNIAO DA VITORIA	SUZANAPOLIS
21 PA RIO PARANÁ	CASTILHO
22 PA ANHUMAS	CASTILHO
23 PA TERRA LIVRE	CASTILHO
24 PA SÃO JOAQUIM	CASTILHO
25 PA NOSSA SENHORA APARECIDA II	CASTILHO
26 PA CELSO FURTADO	CASTILHO
27 PA CAFEEIRA	CASTILHO
28 PA SANTA ISABEL	CASTILHO

29	PA PENDENGO	CASTILHO
30	PA ESPERANÇA DE LUZ	CASTILHO

Fonte de dados: INCRA, 2023. Editado pela autora.

A localização geográfica dos assentamentos foi realizada por meio de uma consulta na base de dados do SIAGAS, filtrando os poços tubulares cadastrados na plataforma com vínculo aos projetos de assentamentos levantados no INCRA. Utilizando as coordenadas dos poços cadastrados e a localização conhecida de alguns dos assentamentos, foi elaborada a Tabela 2, com as coordenadas geográficas de cada assentamento rural levantado.

Alguns assentamentos não possuem poços cadastrados ou registros da sua localização, de modo que não foi possível levantar sua localização exata. Entretanto, durante o levantamento foram localizados três assentamentos rurais sem vinculação direta com o INCRA, PA - Belo Monte, PA - Dois Irmãos e PA - Santa Cristina, os mesmos foram considerados neste trabalho.

Tabela 2 – Relação de assentamentos rurais com as coordenadas geográficas dos projetos de assentamentos

Nome do Projeto	Município	Latitude	Longitude
1 PA FAZENDA PRIMAVERA	ANDRADINA	21°01'02,8" S	51°27'49,26" O
2 PA TIMBORÉ	ANDRADINA	20°43'26,86"S	51°25'7,74"O
3 PA FAZENDA SÃO SEBASTIÃO	ANDRADINA	20°52'52,06" S	51°18'45,86" O
4 PA ARIZONA	ANDRADINA	20°53'21,62" S	51°25'50,94" O
5 PA JOSUE DE CASTRO	ANDRADINA	20°41'35,19"S	51°24'57,58"O
6 PA PADRE JOSIMO	APARECIDA D'OESTE	-	-
7 PA ESTRELA DA ILHA	ILHA SOLTEIRA	20°25'22,8" S	51°18'06,07" O
8 PA SANTA MARIA DA LAGOA	ILHA SOLTEIRA	20°36'00,66" S	51°20'26,61" O
9 PA FAZENDA BOM JESUS I	INDIAPORA	19°59'23,09"S	50°19'45,78"O
10 PA ROSELI NUNES	ITAPURA	20°39'52,8" S	51°21'56,3" O
11 PA CACHOEIRA	ITAPURA	20°32'17,13" S	51°25'10,38" O
12 PA ZUMBI DOS PALMARES	ITAPURA	20°37'21,24" S	51°22'40,04" O
13 PA ESMERALDA	PEREIRA BARRETO	20°51'02,94" S	50°57'03,18" O
14 PA TERRA É VIDA	PEREIRA BARRETO	20°50'02,71" S	51°05'45,13" O
15 PA OLGA BENÁRIO	PEREIRA BARRETO	-	-
16 PA ELDORADO DOS CARAJÁS	PEREIRA BARRETO	20°50'22,65" S	50°53'37,37" O
17 PA FREI PEDRO	PEREIRA BARRETO	-	-
18 PA RANCHO	PONTALINDA	-	-
19 PA SANTA RITA	POPULINA	20°32'12,32"S	51°18'30,73"O
20 PA UNIAO DA VITORIA	SUZANAPOLIS	20°27'06,5" S	51°03'49,5" O

21	PA RIO PARANÁ	CASTILHO	20°50'25,57" S	51°35'25,94" O
22	PA ANHUMAS	CASTILHO	20°45'07,43" S	51°27'33,98" O
23	PA TERRA LIVRE	CASTILHO	-	-
24	PA SÃO JOAQUIM	CASTILHO	-	-
25	PA NOSSA SENHORA APARECIDA II	CASTILHO	20°59'21,6" S	51°31'32,01" O
26	PA CELSO FURTADO	CASTILHO	20°47'17,35" S	51°33'02,12" O
27	PA CAFEEIRA	CASTILHO	20°55'58,84" S	51°33'53,95" O
28	PA SANTA ISABEL	CASTILHO	20°51'10,99" S	51°33'49,18" O
29	PA PENDENGO	CASTILHO	-	-
30	PA ESPERANÇA DE LUZ	CASTILHO	21°04'11,1" S	51°33'14,87" O
31	PA DOIS IRMÃOS	MURUTINGA DO SUL	21°04'01,17" S	51°21'07,81" O
32	PA SANTA CRISTINA	MURUTINGA DO SUL	20°57'11,7" S	51°14'39,06" O
33	ASSENTAMENTO BELO MONTE	ANDRADINA	20°59'34,55" S	51°23'45,78" O

Fonte de dados: INCRA, 2023. Editado pela autora.

A partir dos dados coletados dos assentamentos levantados, foi elaborada a Tabela 3, com um compilado dos dados dos projetos de assentamentos rurais.

Tabela 3 – Informações gerais dos projetos de assentamentos rurais levantados

	Nome do Projeto	Município	Ano de criação	Famílias assentadas	Área (ha)
1	PA FAZENDA PRIMAVERA	ANDRADINA	1980	280	9.595,10
2	PA TIMBORÉ	ANDRADINA	1994	174	3.379,82
3	PA FAZENDA SÃO SEBASTIÃO	ANDRADINA	1998	73	1.588,31
4	PA ARIZONA	ANDRADINA	2002	45	635,0441
5	PA JOSUE DE CASTRO	ANDRADINA	2003	51	773,2636
6	PA PADRE JOSIMO	APARECIDA D'OESTE	2010	44	611,7448
7	PA ESTRELA DA ILHA	ILHA SOLTEIRA	2002	207	2.855,89
8	PA SANTA MARIA DA LAGOA	ILHA SOLTEIRA	2002	74	1.210,64
9	PA FAZENDA BOM JESUS I	INDIAPORA	2009	64	857,9145
10	PA ROSELI NUNES	ITAPURA	2002	85	1.172,66
11	PA CACHOEIRA	ITAPURA	2005	65	997,0805
12	PA ZUMBI DOS PALMARES	ITAPURA	2008	79	1.116,50
13	PA ESMERALDA	PEREIRA BARRETO	1987	81	2.080,45
14	PA TERRA É VIDA	PEREIRA BARRETO	2002	38	502,7937
15	PA OLGA BENÁRIO	PEREIRA BARRETO	2002	48	757,5762
16	PA ELDORADO DOS CARAJÁS	PEREIRA BARRETO	2010	51	761,0452
17	PA FREI PEDRO	PEREIRA BARRETO	2010	66	1.871,52
18	PA RANCHO	PONTALINDA	2010	29	504,2332
19	PA SANTA RITA	POPULINA	1984	35	309,6
20	PA UNIAO DA VITORIA	SUZANAPOLIS	2002	151	2.906,31

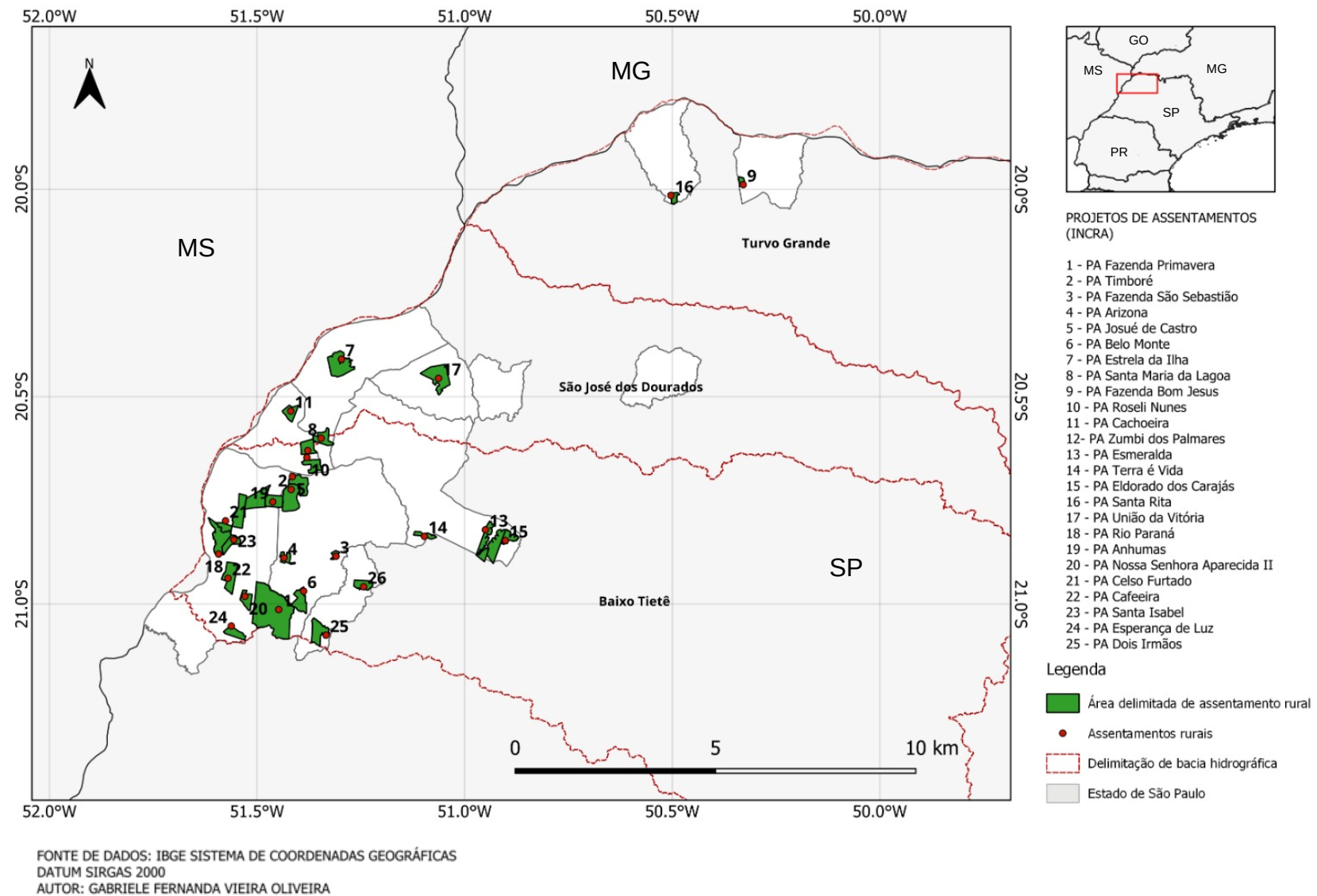
21	PA RIO PARANÁ	CASTILHO	1986	91	2.208,68
22	PA ANHUMAS	CASTILHO	2001	69	1.348,60
23	PA TERRA LIVRE	CASTILHO	2001	40	628,3237
24	PA SÃO JOAQUIM	CASTILHO	2001	46	606
25	PA NOSSA SENHORA APARECIDA II	CASTILHO	2004	73	976,4573
26	PA CELSO FURTADO	CASTILHO	2005	176	2.441,04
27	PA CAFEEIRA	CASTILHO	2004	124	1.959,78
28	PA SANTA ISABEL	CASTILHO	2002	68	1.033,49
29	PA PENDENGO	CASTILHO	2004	200	-
30	PA ESPERANÇA DE LUZ	CASTILHO	2002	67	996,2609
31	PA DOIS IRMÃOS	MURUTINGA DO SUL	-	-	-
32	PA SANTA CRISTINA	MURUTINGA DO SUL	-	-	-
33	ASSENTAMENTO BELO MONTE	ANDRADINA	-	-	-

Fonte de dados: INCRA, 2023. Editado pela autora.

4.2. MAPEAMENTO DA ÁREAS DE ASSENTAMENTO RURAL DENTRO DAS BACIAS DE ESTUDO

Com base nas localizações levantadas dos assentamentos e com auxílio da malha de áreas rurais cadastradas no Sistema de Cadastro Ambiental Rural (SICAR), foram elaboradas as ilustrações a seguir dos locais dos assentamentos utilizando o software QGIS, com a visualização da cobertura vegetal de cada área. A Figura 8 ilustra a localização dessas áreas dentro das bacias de estudo. As figuras de 9 a 34 apresentam as áreas delimitadas dos assentamentos rurais levantados ao longo do trabalho.

Figura 8 – Áreas de assentamentos rurais nas UGHRI 15, 18 E 19



Fonte de dados: Imagem IBGE, Shapefile SICAR. Editado pela autora.

Figura 9 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Fazenda Primavera



Fonte de dados: Imagem Googles Maps, Shapefile - SICAR. Editado pela autora.

Figura 10 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Timboré



Fonte de dados: Imagem Googles Maps, Shapefile - SICAR. Editado pela autora.

Figura 11 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Fazenda São Sebastião



Fonte de dados: Imagem Googles Maps, Shapefile - SICAR. Editado pela autora.

Figura 12 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Arizona



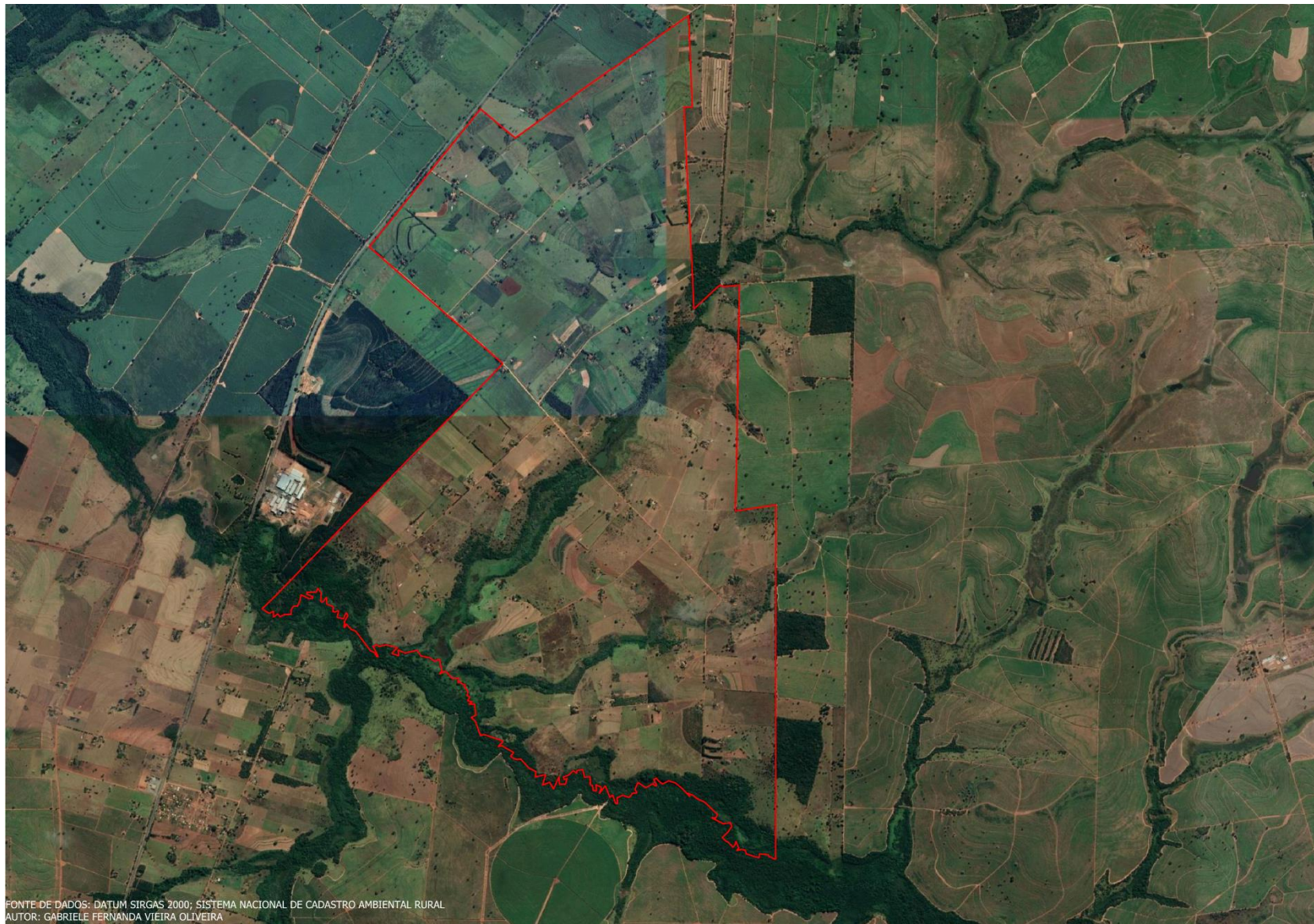
Fonte de dados: Imagem Googles Maps, Shapefile - SICAR. Editado pela autora.

Figura 13 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Josué de Castro



Fonte de dados: Imagem Googles Maps, Shapefile - SICAR. Editado pela autora.

Figura 14 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Belo Monte



Fonte de dados: Imagem Googles Maps, Shapefile - SICAR. Editado pela autora.

Figura 15 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Estrela da Ilha



Fonte de dados: Imagem Googles Maps, Shapefile - SICAR. Editado pela autora.

Figura 16 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Santa Maria da Lagoa



Fonte de dados: Imagem Googles Maps, Shapefile - SICAR. Editado pela autora.

Figura 17 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Fazenda Bom Jesus



Fonte de dados: Imagem Googles Maps, Shapefile - SICAR. Editado pela autora.

Figura 18 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Roseli Nunes



Fonte de dados: Imagem Googles Maps, Shapefile - SICAR. Editado pela autora.

Figura 19 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Cachoeira



Fonte de dados: Imagem Googles Maps, Shapefile - SICAR. Editado pela autora.

Figura 20 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Zumbi dos Palmares



FONTE DE DADOS: DATUM SIRGAS 2000, SISTEMA NACIONAL DE CADASTRO AMBIENTAL RURAL
AUTOR: GABRIELE FERNANDA VIEIRA OLIVEIRA

Fonte de dados: Imagem Googles Maps, Shapefile - SICAR. Editado pela autora.

Figura 21 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Esmeralda



Fonte de dados: Imagem Googles Maps, Shapefile - SICAR. Editado pela autora.

Figura 22 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Terra é Vida



FONTE DE DADOS: DATUM SIRGAS 2000; SISTEMA NACIONAL DE CADASTRO AMBIENTAL RURAL
AUTOR: GABRIELE FERNANDA VIEIRA OLIVEIRA

Fonte de dados: Imagem Googles Maps, Shapefile - SICAR. Editado pela autora.

Figura 23 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Eldorado dos Carajás



Fonte de dados: Imagem Googles Maps, Shapefile - SICAR. Editado pela autora.

Figura 24 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Santa Rita



FONTE DE DADOS: DATUM SIRGAS 2000; SISTEMA NACIONAL DE CADASTRO AMBIENTAL RURAL
AUTOR: GABRIELE FERNANDA VIEIRA OLIVEIRA

Fonte de dados: Imagem Googles Maps, Shapefile - SICAR. Editado pela autora.

Figura 25 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural União da Vitória



Fonte de dados: Imagem Googles Maps, Shapefile - SICAR. Editado pela autora.

Figura 26 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Rio Paraná



FONTE DE DADOS: DATUM SIRGAS 2000; SISTEMA NACIONAL DE CADASTRO AMBIENTAL RURAL
AUTOR: GABRIELE FERNANDA VIEIRA OLIVEIRA

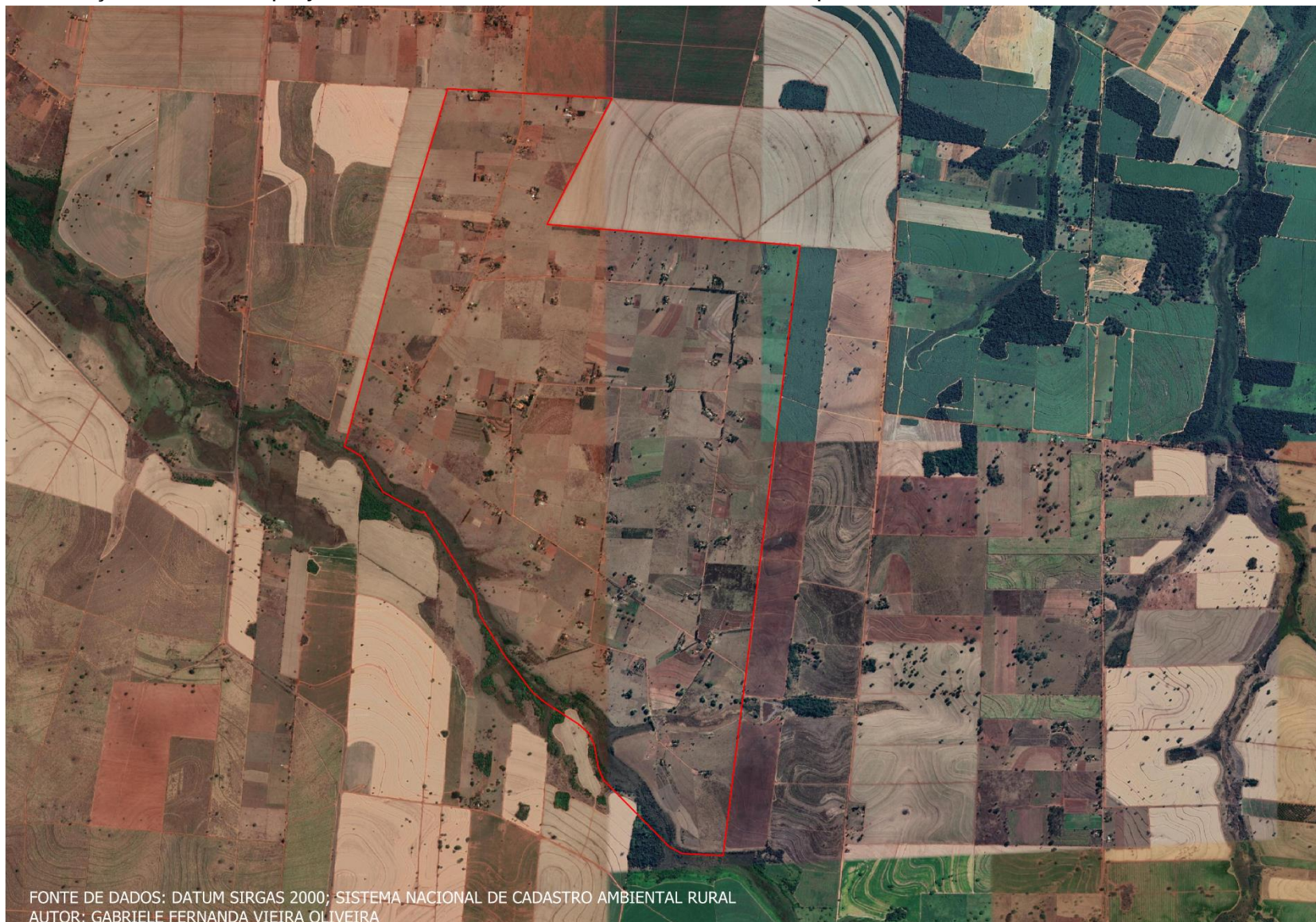
Fonte de dados: Imagem Googles Maps, Shapefile - SICAR. Editado pela autora.

Figura 27 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Anhumas



Fonte de dados: Imagem Googles Maps, Shapefile - SICAR. Editado pela autora.

Figura 28 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Nossa Senhora Aparecida II



Fonte de dados: Imagem Googles Maps, Shapefile - SICAR. Editado pela autora.

Figura 29 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Celso Furtado



Fonte de dados: Imagem Googles Maps, Shapefile - SICAR. Editado pela autora.

Figura 30 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Cafeeira



Fonte de dados: Imagem Googles Maps, Shapefile - SICAR. Editado pela autora.

Figura 31 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Santa Isabel



FONTE DE DADOS: DATUM SIRGAS 2000; SISTEMA NACIONAL DE CADASTRO AMBIENTAL RURAL
AUTOR: GABRIELE FERNANDA VIEIRA OLIVEIRA

Fonte de dados: Imagem Googles Maps, Shapefile - SICAR. Editado pela autora.

Figura 32 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Esperança de Luz



Fonte de dados: Imagem Googles Maps, Shapefile - SICAR. Editado pela autora.

Figura 33 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Dois Irmãos



FONTE DE DADOS: DATUM SIRGAS 2000; SISTEMA NACIONAL DE CADASTRO AMBIENTAL RURAL
AUTOR: GABRIELE FERNANDA VIEIRA OLIVEIRA

Fonte de dados: Imagem Googles Maps, Shapefile - SICAR. Editado pela autora.

Figura 34 – Delimitação da área do projeto de assentamento rural Santa Cristina



Fonte de dados: Imagem Googles Maps, Shapefile - SICAR. Editado pela autora.

4.3. DISPONIBILIDADE HÍDRICA NOS ASSENTAMENTOS

A quantidade de água disponível em uma região depende da capacidade de produção hídrica e das características da bacia hidrográfica onde está se encontra e da demanda de recursos hídricos para múltiplos usos, como abastecimento público, produção de alimentos e atividades industriais.

No Brasil, para captação de água, seja ela encontrada superficialmente em rios, lagos ou mesmo de águas subterrâneas, é necessário a concessão de outorgas por parte do poder público (DAEE, 2024). As outorgas permitem a captação de água de forma legal por parte do usuário para consumo humano, abastecimento público, irrigação, processo industrial, lançamento de efluentes, obras hidráulicas, canalização de rios, execução de poços profundos, e outros usos aplicáveis.

No estado de São Paulo, as outorgas de uso da água são majoritariamente destinadas à indústria e à irrigação, com outorgas de uso público para o abastecimento da população em centros urbanos (ANA, 2024). Em assentamentos rurais, as outorgas de uso da água são vinculadas ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária e (INCRA), e se limitam a execução de poços tubulares para a captação e abastecimento das famílias assentadas.

Após o levantamento dos assentamentos rurais das bacias hidrográficas de estudo, realizou-se uma consulta ao portal de dados do SIAGAS para o levantamento dos poços tubulares cadastrados vinculados aos assentamentos tabelados anteriormente. Os dados coletados foram expressos a seguir na Tabela 4.

Tabela 4 – Relação de poços tubulares cadastrados nos projetos de assentamentos rurais em estudo

Projeto de Assentamento	Natureza	Nível estático (m)	Nível dinâmico (m)	Vazão Estabilização (m³/h)
Assentamento Terra e Vida	Poço tubular	21,00	29,30	9,50
Assentamento União da Vitória	Poço tubular	25,70	34,80	10,30
Assentamento União da Vitória	Poço tubular	25,60	41,80	7,20
Assentamento União da Vitória	Poço tubular	34,00	61,00	5,00
Assentamento União da Vitória	Poço tubular	33,60	54,00	6,00
Assentamento União da Vitória	Poço tubular	11,90	23,10	10,30
Assentamento Dois Irmãos	Poço tubular	21,10	30,50	9,60
Assentamento Roseli Nunes	Poço tubular	22,40	32,15	12,00

Assentamento Roseli Nunes	Poço tubular	8,00	10,00	9,00
Assentamento Santa Maria da Lagoa	Poço tubular	32,20	73,55	5,50
Assentamento Santa Maria da Lagoa	Poço tubular	21,00	29,30	9,00
Assentamento Estrela da Ilha	Poço tubular	12,00	-	-
Assentamento Estrela da Ilha	Poço tubular	13,00	20,00	18,00
Assentamento Estrela da Ilha	Poço tubular	23,00	49,00	6,00
Assentamento Estrela da Ilha	Poço tubular	49,00	50,00	18,00
Assentamento Estrela da Ilha	Poço tubular	28,00	115,00	4,80
Assentamento Estrela da Ilha	Poço tubular	34,50	55,00	1,03
Assentamento Estrela da Ilha	Poço tubular	38,00	60,00	11,00
Assentamento Estrela da Ilha	Poço tubular	22,00	45,00	6,00
Assentamento Rio Paraná	Poço tubular	25,20	26,32	7,20
Assentamento Rio Paraná	Poço tubular	15,80	42,85	7,20
Assentamento Nossa Senhora Aparecida	Poço tubular	26,00	41,00	10,00
Assentamento Nossa Senhora Aparecida	Poço tubular	35,80	43,60	10,00
Assentamento Cafeeira	Poço tubular	21,00	70,00	8,00
Assentamento Cafeeira	Poço tubular	14,00	53,00	10,00
Assentamento Cafeeira	Poço tubular	28,00	65,00	9,00
Assentamento Cafeeira	Poço tubular	17,00	48,00	10,50
Assentamento Santa Isabel	Poço tubular	26,00	70,00	11,00
Assentamento Santa Isabel	Poço tubular	28,00	69,00	11,70
Assentamento Santa Isabel	Poço tubular	35,00	71,00	10,70
Assentamento Santa Isabel	Poço tubular	24,00	69,00	10,80
Assentamento Celso Furtado	Poço tubular	35,30	49,75	7,20
Assentamento Celso Furtado	Poço tubular	25,80	69,60	8,00
Assentamento Celso Furtado	Poço tubular	19,00	44,50	1,60
Assentamento Celso Furtado	Poço tubular	23,00	65,00	11,00
Assentamento Celso Furtado	Poço tubular	31,00	36,97	10,15
Assentamento Celso Furtado	Poço tubular	59,00	110,00	9,00
Assentamento Anhumas	Poço tubular	32,80	39,10	6,00
Assentamento Anhumas	Poço tubular	32,80	39,10	6,00
Assentamento Timboré	Poço tubular	13,70	35,50	9,70
Assentamento Belo Monte	Poço tubular	33,10	44,30	8,00
Assentamento Belo Monte	Poço tubular	33,10	44,30	8,00
Assentamento Belo Monte	Poço tubular	34,00	46,00	8,50
Assentamento Belo Monte	Poço tubular	36,00	51,00	8,30
Assentamento Fazenda Primavera	Poço tubular	19,46	83,66	9,77

Fonte de dados: SIAGAS, 2023. Editado pela autora.

Mais tarde, foram somados os poços tubulares de cada assentamento, juntamente com suas vazões, a fim de calcular a quantidade de água extraída diariamente, considerando 8 horas de bombeamento por dia, e verificar quantas pessoas são atendidas por essas vazões conforme o consumo médio diário recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), considerando 100 litros por

dia por indivíduo. Para o cálculo da população assentada, foi considerado 6 indivíduos por família.

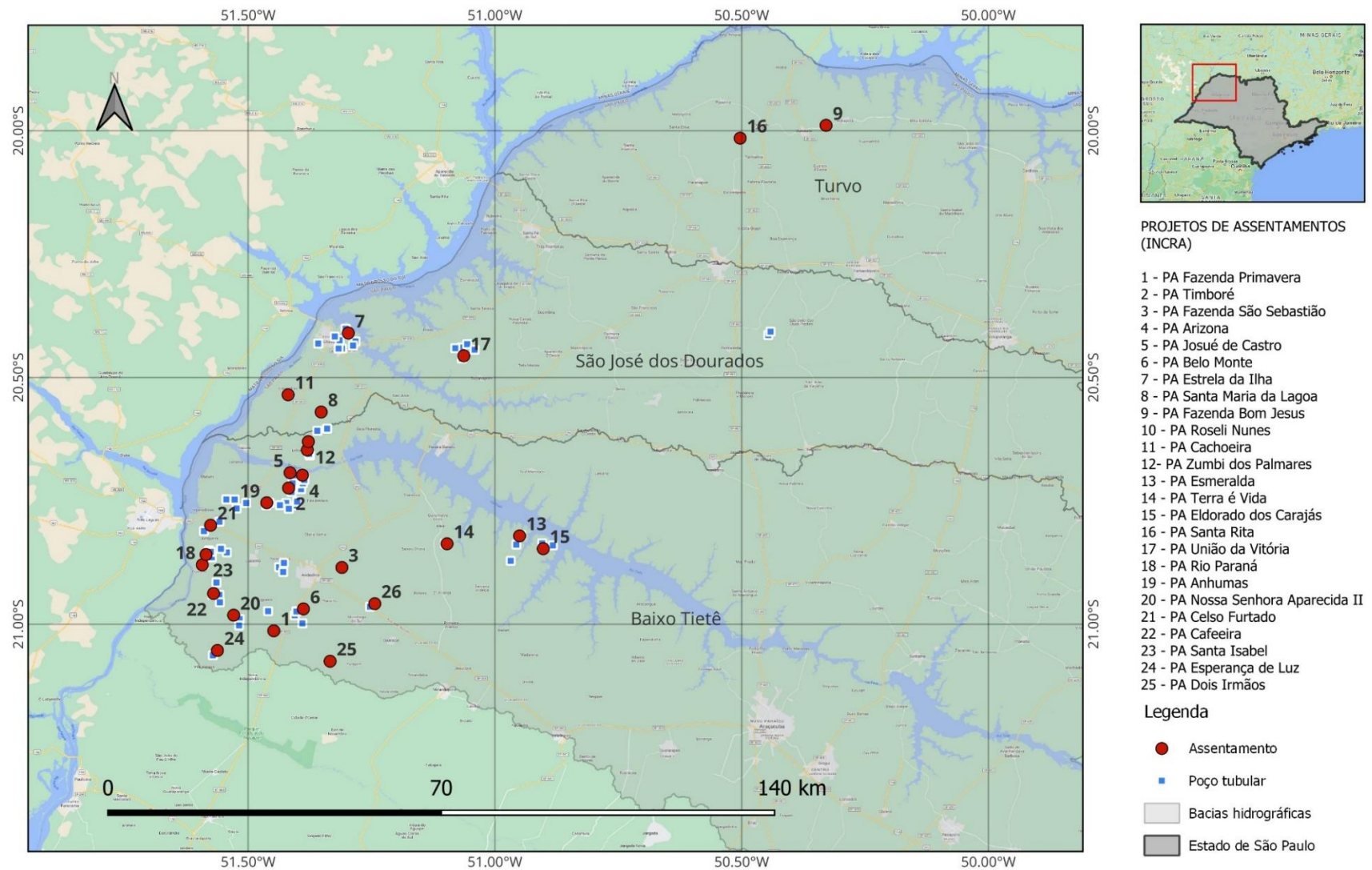
Tabela 5 – Vazões totais de água consumidas nos projetos de assentamentos levantados

Nome do Projeto	Quantidade de poços tubulares (SIAGAS)	Vazão total dos poços (l/h)	Vazão bobeadada total por dia (l)	Quantidade de pessoas atendidas pela vazão	Famílias assentadas	Pessoas assentadas total
PA FAZENDA PRIMAVERA	1	9770	78.160	782	280	1.680
PA TIMBORÉ	6	9700	77.600	776	174	1.044
PA FAZENDA SÃO SEBASTIÃO	-	0	0	0	73	438
PA ARIZONA	3	0	0	0	45	270
PA PADRE JOSIMO	-	0	0	0	51	264
PA JOSUE DE CASTRO	3	0	0	0	44	1.242
PA ESTRELA DA ILHA	8	64828	518.624	5.186	207	444
PA SANTA MARIA DA LAGOA	2	14500	116.000	1.160	74	384
PA FAZENDA BOM JESUS I	-	0	0	0	64	510
PA ROSELI NUNES	3	21000	168.000	1.680	85	390
PA CACHOEIRA	-	0	0	0	65	474
PA ZUMBI DOS PALMARES	2	0	0	0	79	486
PA ESMERALDA	2	0	0	0	81	228
PA TERRA É VIDA	1	9500	76.000	760	38	288
PA OLGA BENÁRIO	-	0	0	0	48	306
PA FREI PEDRO	-	0	0	0	51	396
PA RANCHAO	-	0	0	0	66	174
PA ELDORADO DOS CARAJÁS	2	0	0	0	29	210
PA SANTA RITA	1	0	0	0	35	906
PA UNIAO DA VITORIA	5	38800	310.400	3.104	151	546
PA RIO PARANÁ	2	14400	115.200	1.152	91	414
PA ANHUMAS	3	1200	9.600	96	69	240
PA TERRA LIVRE	-		0	0	40	276
PA SÃO JOAQUIM	-		0	0	46	438
PA NOSSA SENHORA APARECIDA II	2	20000	160.000	1.600	73	1.056
PA CELSO FURTADO	9	46950	375.600	3.756	176	744
PA CAFEEIRA	7	37500	300.000	3.000	124	408
PA SANTA ISABEL	6	44200	353.600	3.536	68	1.200
PA PENDENGO	-		0	0	200	402
PA ESPERANÇA DE LUZ	1	0	0	0	67	-
PA DOIS IRMÃOS	1	9600	76.800	768	-	-
PA SANTA CRISTINA	1	0	0	0	-	-
ASSENTAMENTO BELO MONTE	4	32800	262.400	2.624	-	306

Fonte de dados: SIAGAS, 2023. Editado pela autora.

Além de organizar os dados coletados em uma tabela, uma representação visual foi criada para mostrar a localização dos poços tubulares cadastrados em relação às áreas dos assentamentos. Para isso, empregou-se uma camada vetorial com as coordenadas geográficas obtidas do portal de consulta do SIAGAS, as quais foram então integradas ao software QGIS.

Figura 35 – Malha de poços tubulares cadastrados no SIAGAS vinculados aos projetos de assentamentos em estudo



DATUM SIRGAS 2000
AUTOR: GABRIELE FERNANDA VIEIRA OLIVEIRA

Fonte de dados: Imagem Google Maps, Shapefile IBGE e SIAGAS. Editado pela autora.

Ao todo foram catalogados 59 poços tubulares cadastrados junto ao portal do SIAGAS, vinculados a 23 dos projetos de assentamentos levantados durante o estudo das UGRHI, dos quais apenas 44 apresentam valores de vazão estabilizada, com uma vazão média de exploração diária de 8,76 m³/h. Observa-se que alguns projetos de assentamento, como Cachoeira e Ranchão, não apresentam poços cadastrados junto ao SIAGAS, e ainda outros projetos como Eldorado dos Carajás e Santa Rita que possuem registro de poços, mas sem informações de vazão estabilizada e cotas de níveis, de modo que não se tenha registro das vazões de água disponíveis nesses locais.

Os dados obtidos a partir do SIAGAS mostram que a baixa quantidade de poços catalogados não atendem a demanda mínima diária de água necessária para o abastecimento das famílias assentadas, conforme estabelecido pela OMS. Além disso, não há registros na base de dados do SIAGAS que confirmem se a captação de água permanece constante desde a instalação do poço tubular e se o mesmo continua operacional, de modo a levantar incerteza quanto ao fornecimento de água as famílias. A Figura 36 ilustra um exemplo de captação de água no assentamento Estrela da Ilha em Ilha Solteira.

Figura 36 – Poço tubular e reservatório comunitário no assentamento Estrela da Ilha no município de Ilha Solteira



Além disso, estima-se que no Brasil, 88% dos poços perfurados são ilegais e não possuem controle sobre a quantidade e qualidade da água extraída, conforme indicadores do Instituto Trata Brasil. A existência de poços tubulares clandestinos para o abastecimento doméstico no meio rural evidencia outros pontos de preocupação quanto a qualidade da água nessas comunidades, uma vez que não se tem informação de como foram realizadas as perfurações desses poços e se as medidas de segurança de distanciamento de fossas sépticas e outros parâmetros técnicos foram respeitados. A Figura 37 ilustra um exemplo de outras formas de captação de água existente dentro do assentamento Estrela da Ilha em Ilha Solteira.

Figura 37 – Poço cacimba no assentamento Estrela da Ilha no município de Ilha Solteira



Fonte: Elaborado pela autora. Assentamento Estrela da Ilha - Ilha Solteira, 2023.

A ausência de dados recentes de monitoramento e de um sistema eficaz de manutenção evidenciam a vulnerabilidade enfrentada pela população dos assentamentos no que diz respeito ao acesso à água limpa e segura, ressaltando a urgência desses indivíduos na busca por alternativas para a captação e o armazenamento de água.

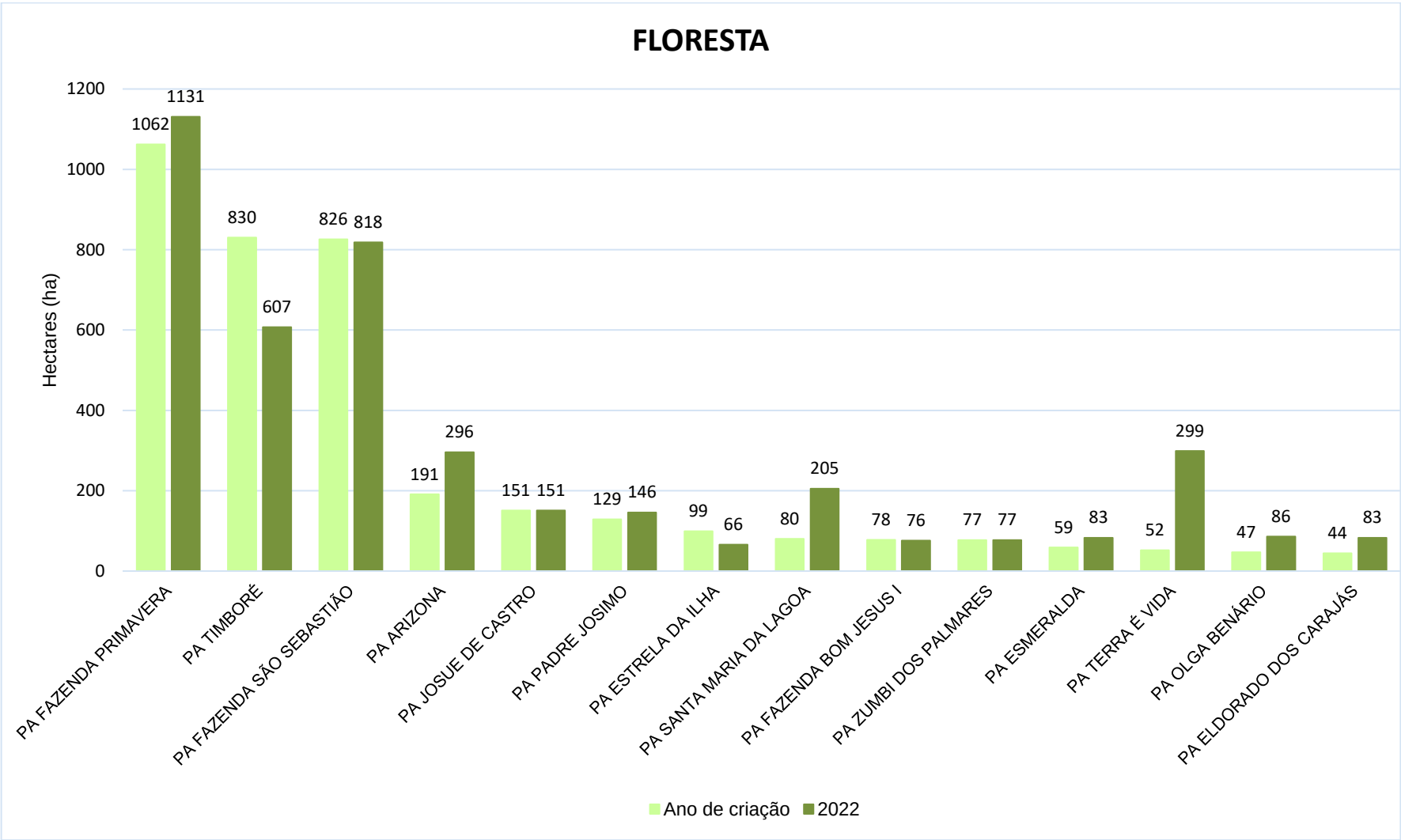
4.4. USO DE OCUPAÇÃO DO SOLO NAS ÁREAS DE ASSENTAMENTO

O uso e a cobertura do solo podem ser entendidos como o processo de ocupação do espaço geográfico pelo ser humano e suas atividades, que tem grande impacto sobre os ecossistemas e os recursos naturais, incluindo a água e o solo.

A análise do uso da terra é de suma importância, uma vez que a ocupação inadequada do solo contribui para a degradação do meio ambiente, acelerando a erosão, as inundações e os assoreamentos de reservatórios e cursos d'água como consequência do mau uso do solo. O conhecimento sobre o uso da terra pode ser utilizado para elaborar soluções para lidar com problemas relacionados aos recursos naturais, como a qualidade e a disponibilidade da água.

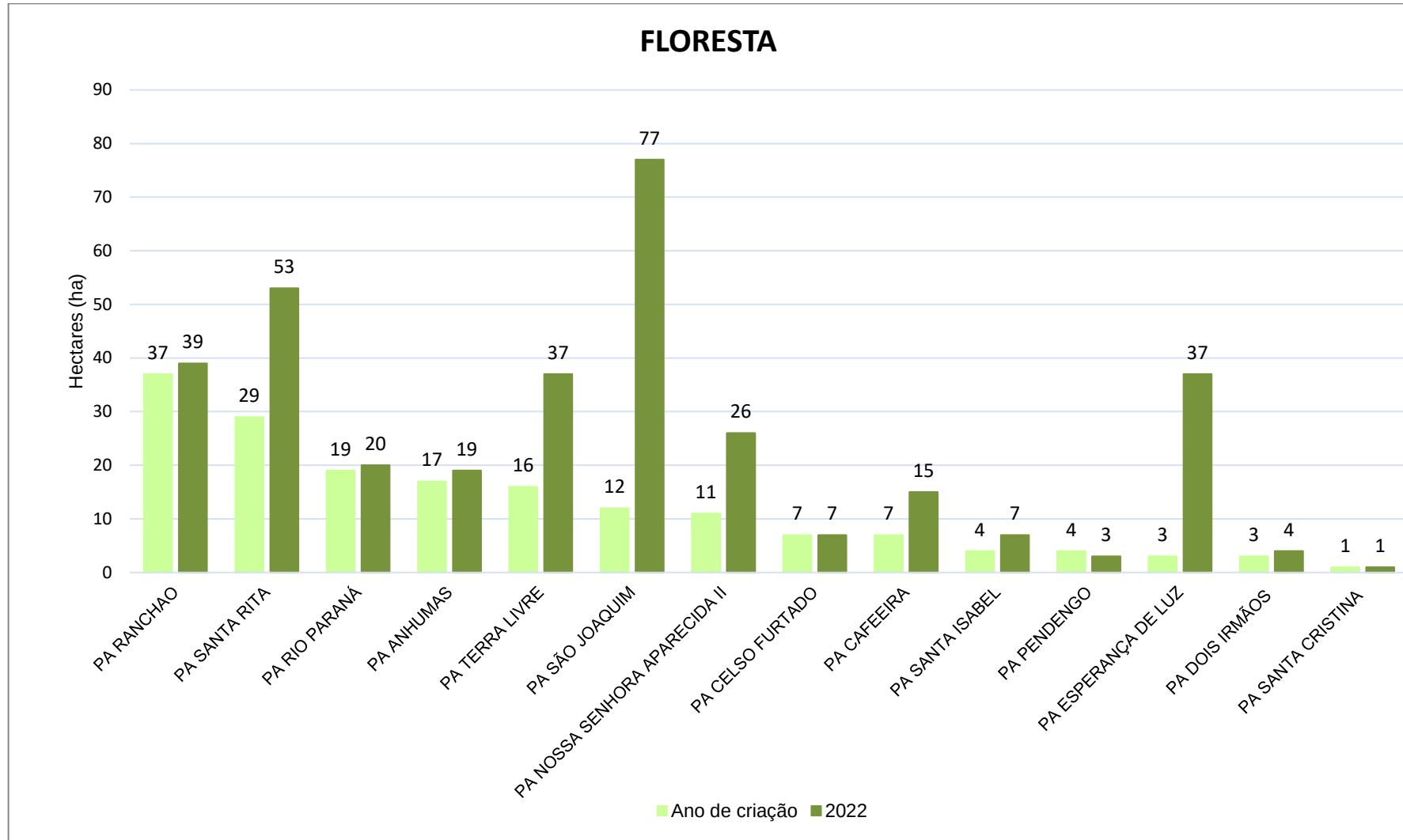
Para o reconhecimento dos tipos de uso e cobertura do solo nos assentamentos em estudo, utilizaram-se os dados da plataforma online de mapeamento da cobertura e uso do solo e monitoramento de superfícies de água, MapBiomass, comparando os dados de cobertura no ano de criação dos assentamentos e a base de dados mais recente da plataforma. A seguir, foram elaborados gráficos com os dados coletados do uso e cobertura do solo dos assentamentos rurais das UGRHI 15,18 e 19.

Gráfico 1 – Cobertura do solo: floresta



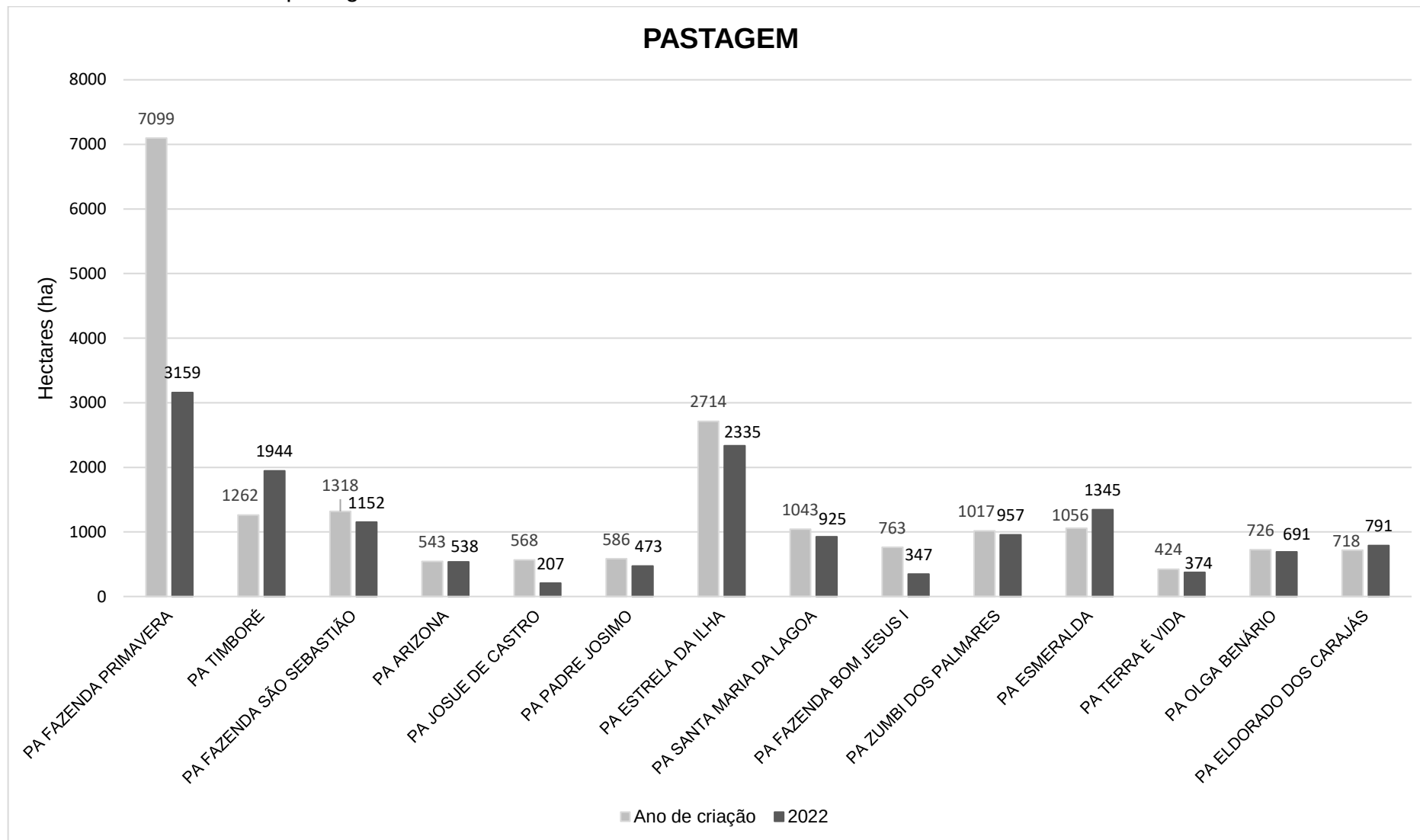
Fonte de dados: MapBiomias, 2024. Editado pela autora.

Gráfico 1 – Cobertura do solo: floresta



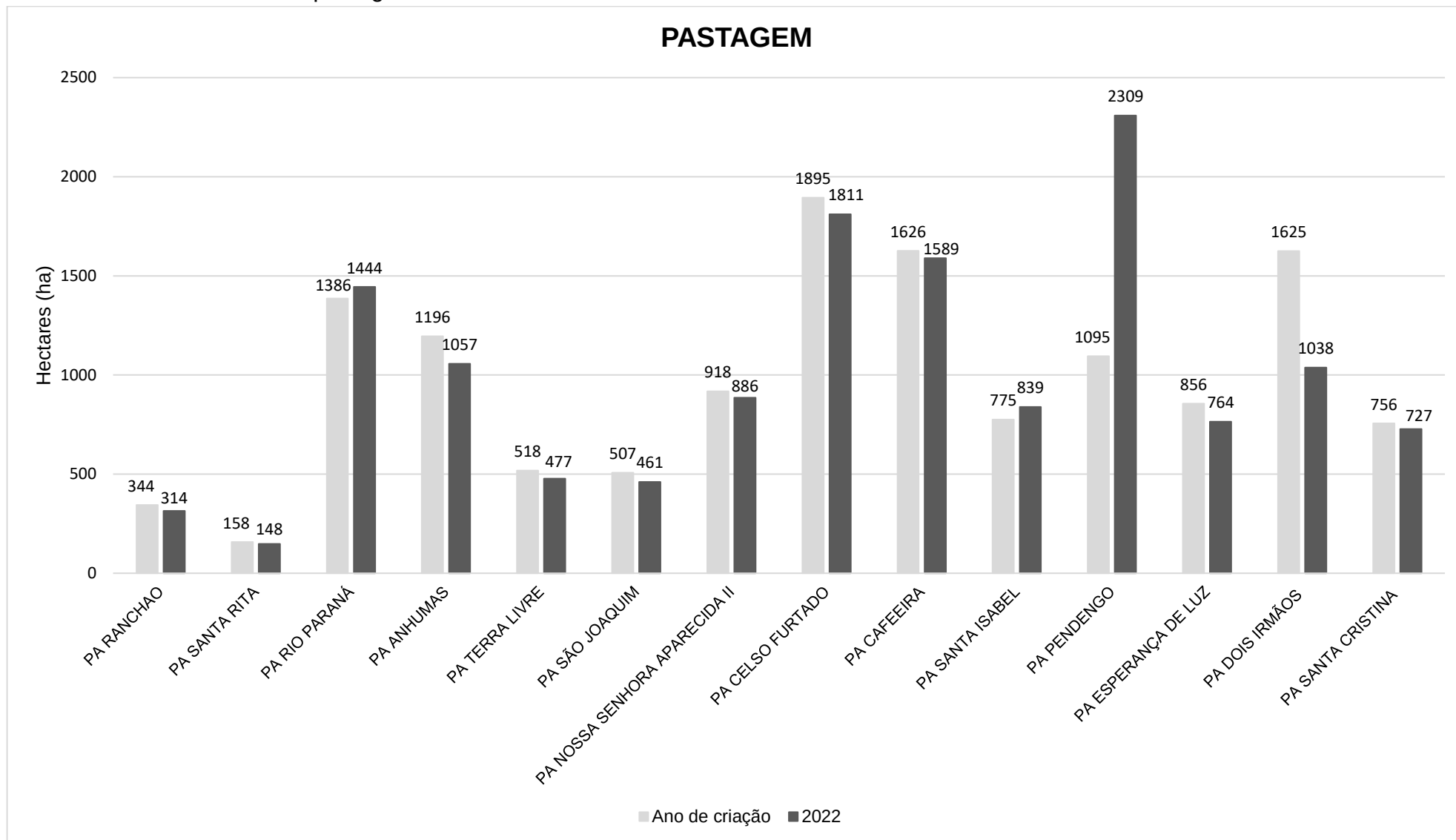
Fonte de dados: MapBiomias, 2024. Editado pela autora.

Gráfico 2 – Cobertura do solo: pastagem



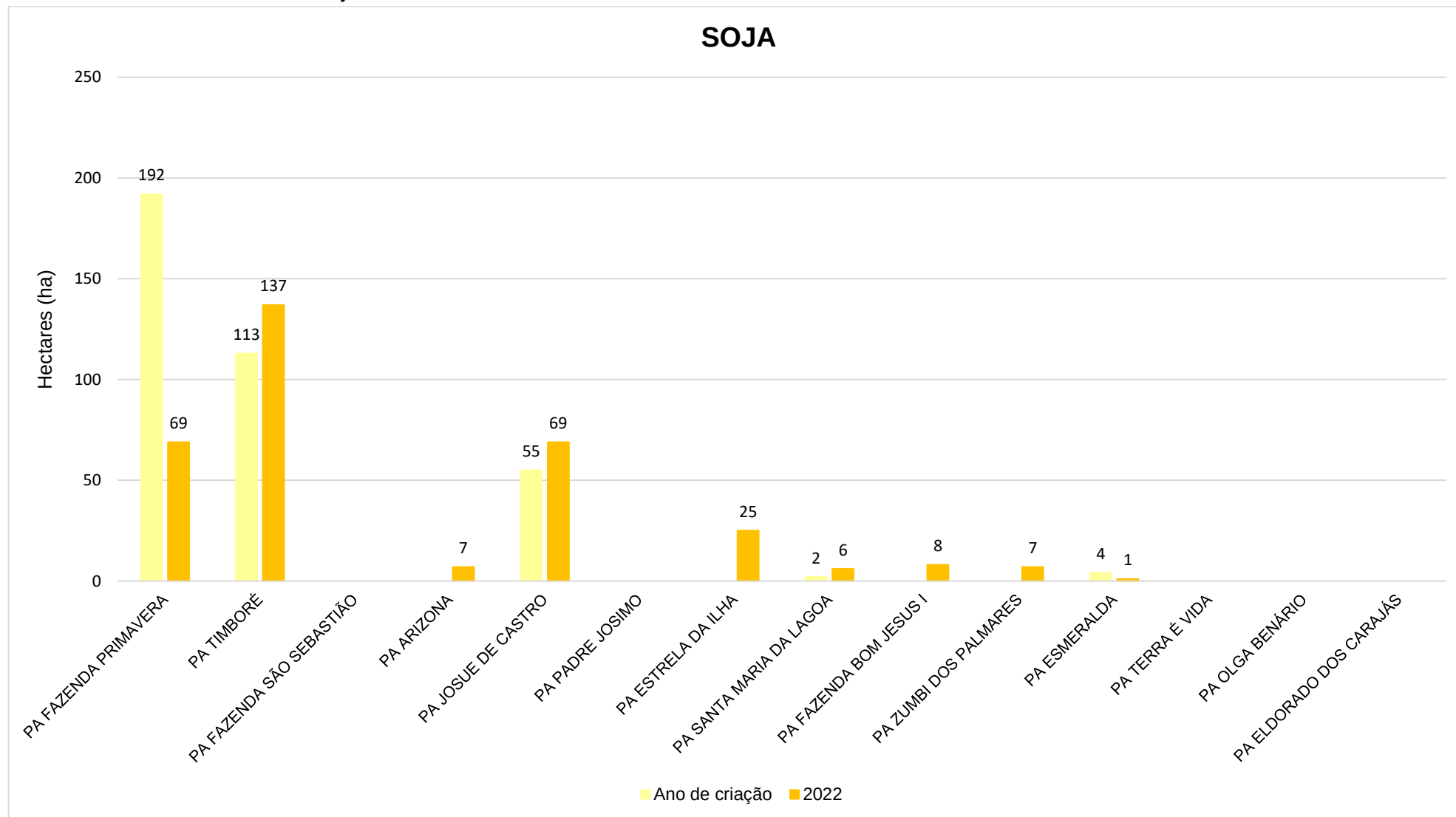
Fonte de dados: MapBiomas, 2024. Editado pela autora.

Gráfico 2 – Cobertura do solo: pastagem



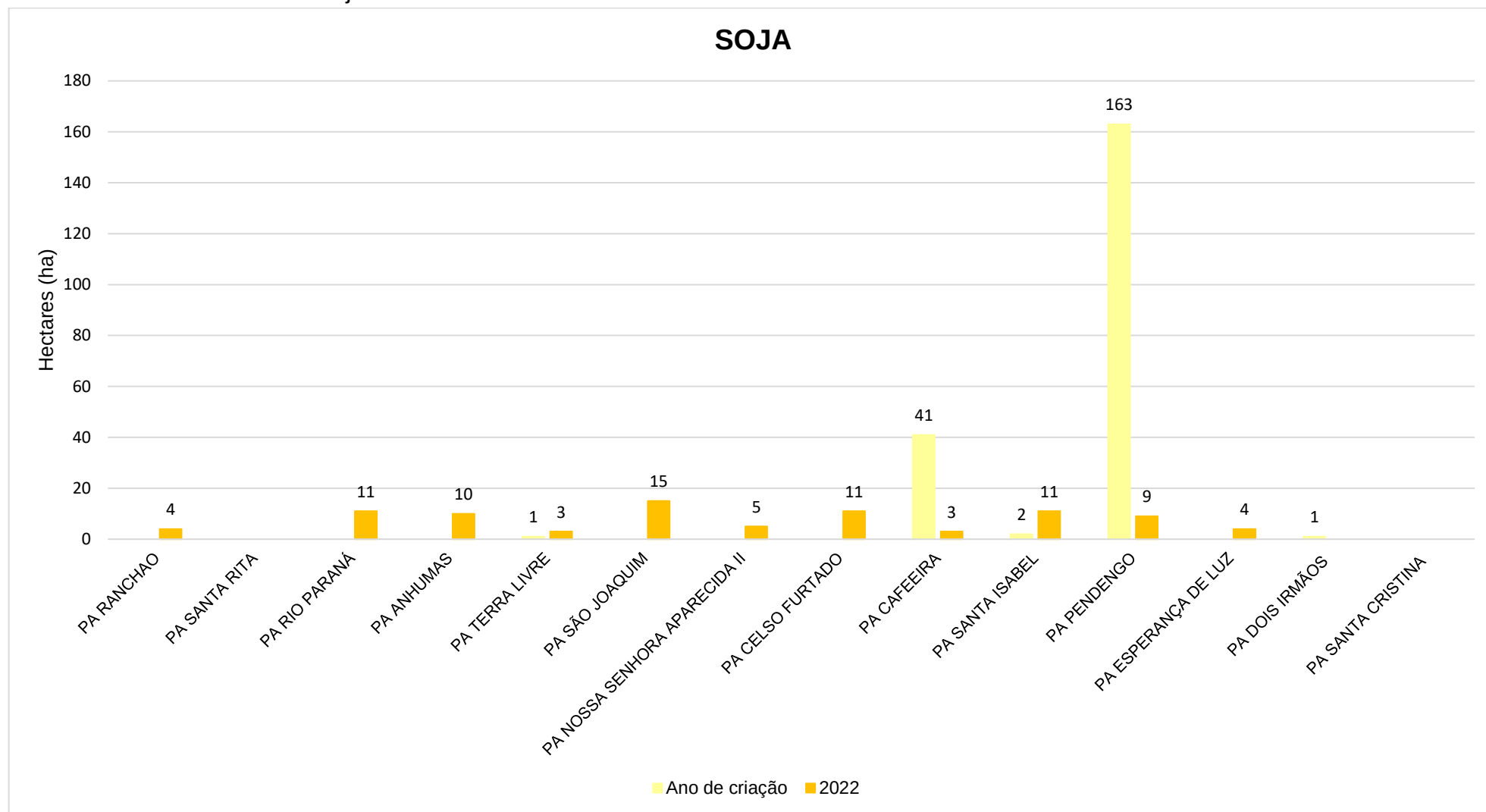
Fonte de dados: MapBiomas, 2024. Editado pela autora.

Gráfico 3 – Cobertura do solo: soja



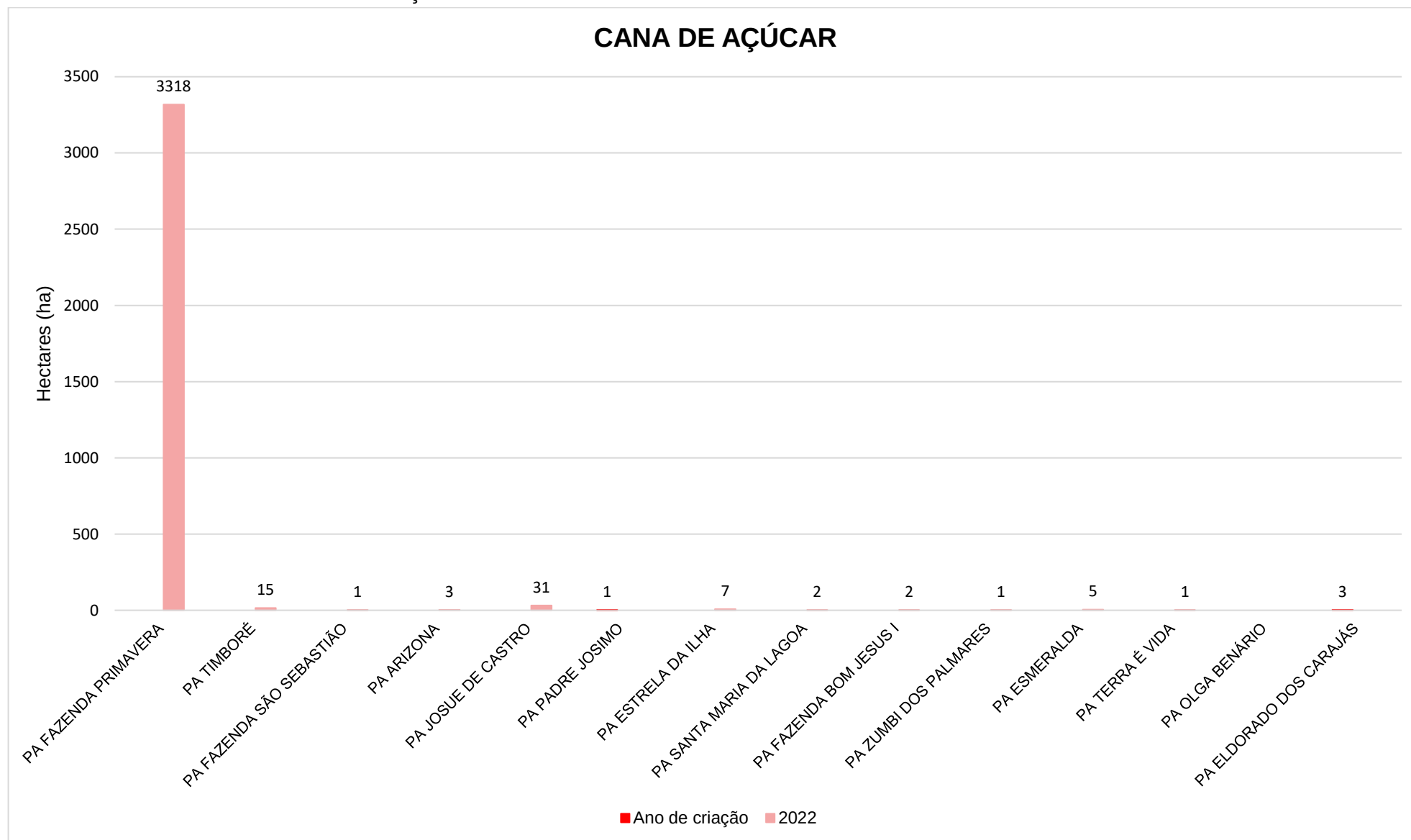
Fonte de dados: MapBiomas, 2024. Editado pela autora.

Gráfico 3 – Cobertura do solo: soja



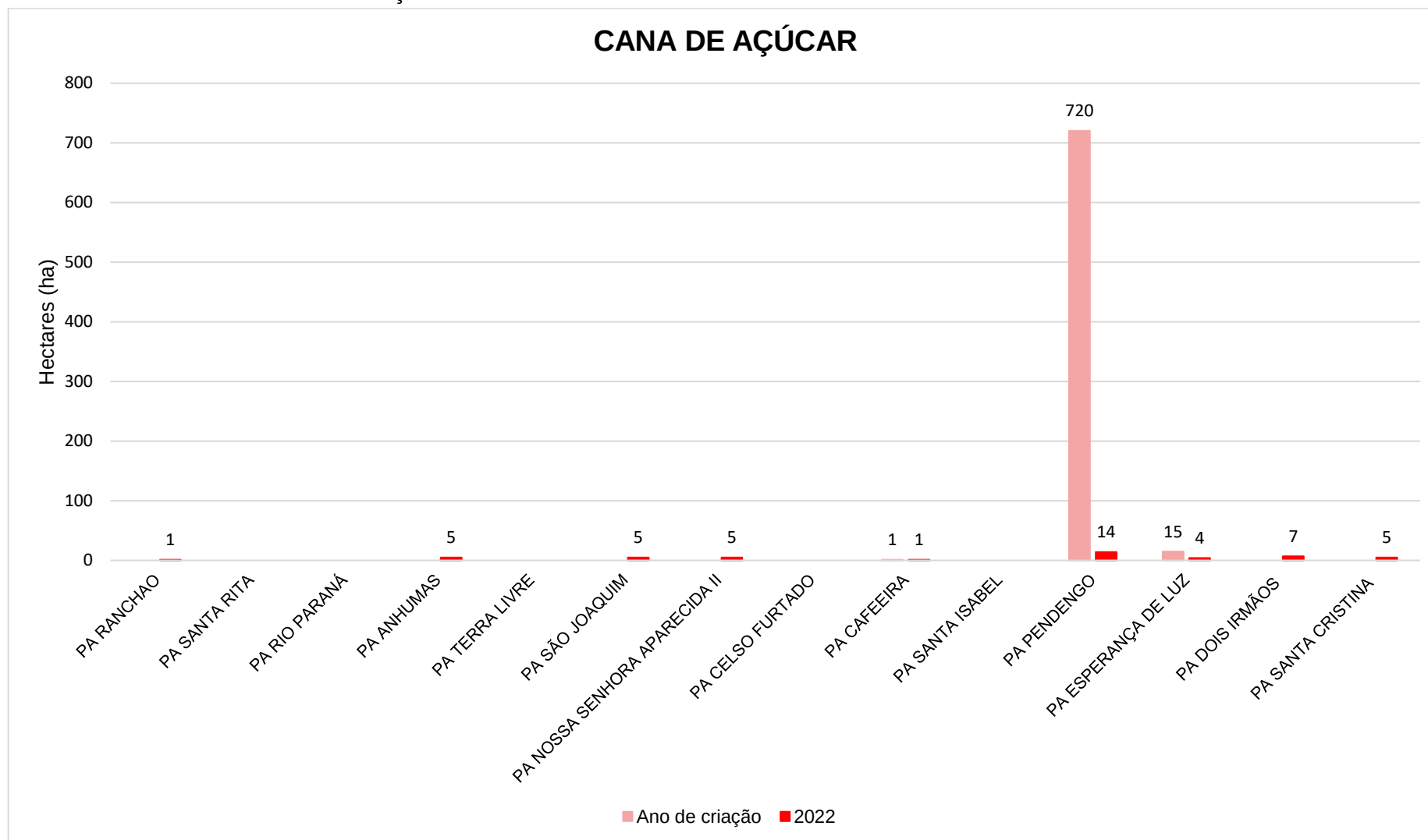
Fonte de dados: MapBiomas, 2024. Editado pela autora.

Gráfico 4 – Cobertura do solo: cana-de-açúcar



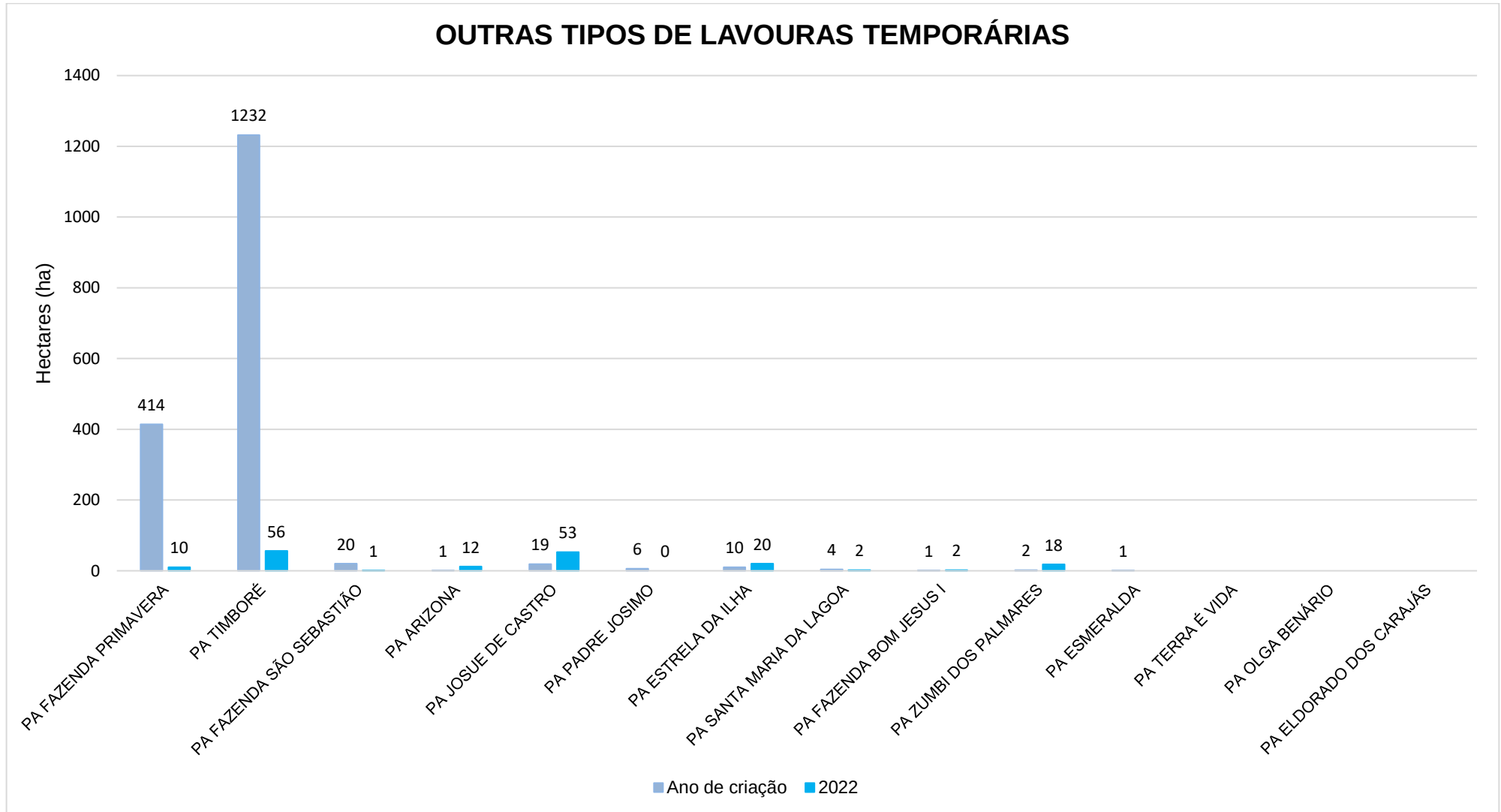
Fonte de dados: MapBiomas, 2024. Editado pela autora.

Gráfico 4 – Cobertura do solo: cana-de-açúcar



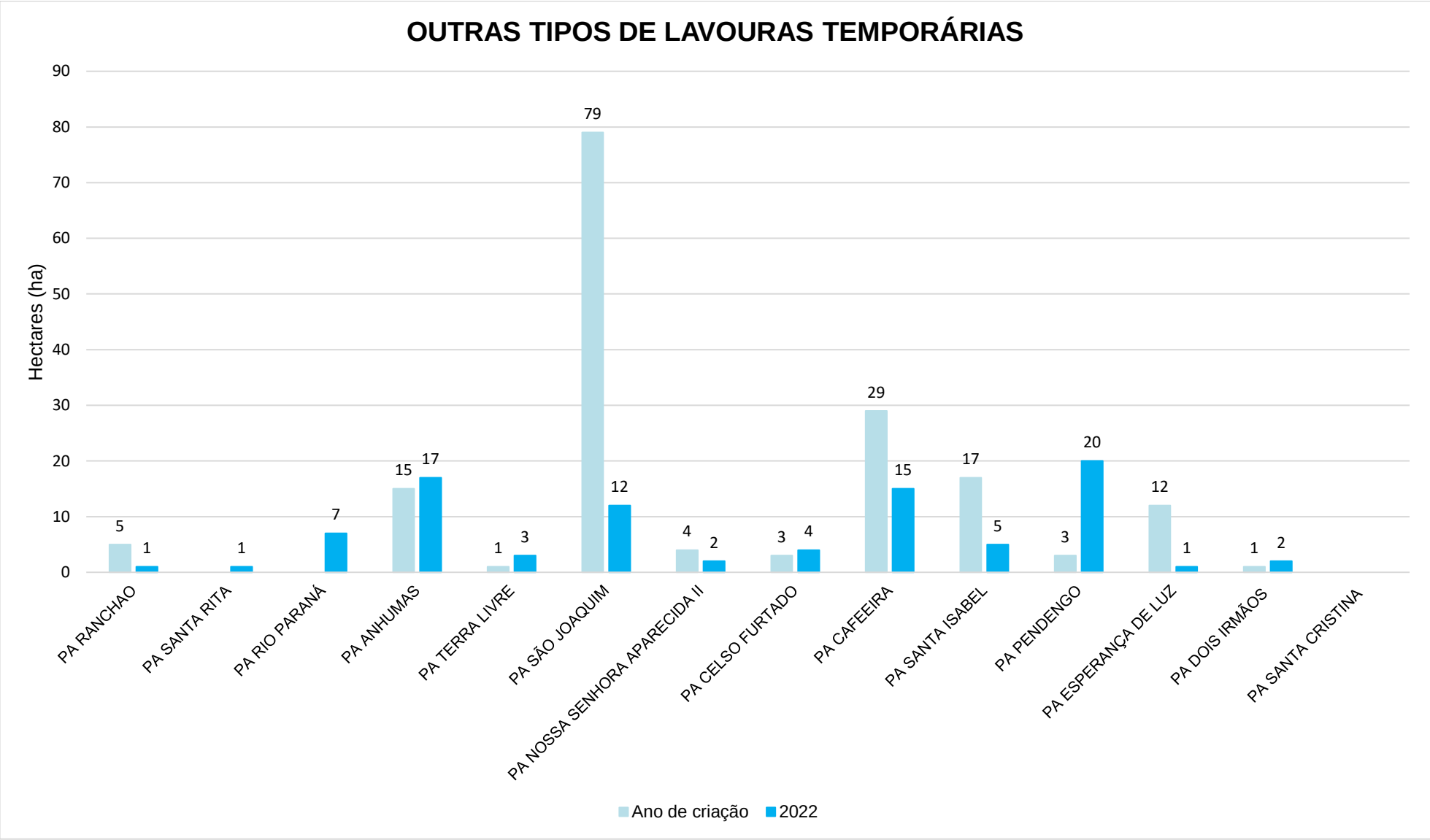
Fonte de dados: MapBiomass, 2024. Editado pela autora.

Gráfico 5 – Cobertura do solo: Outros tipos de lavouras temporárias



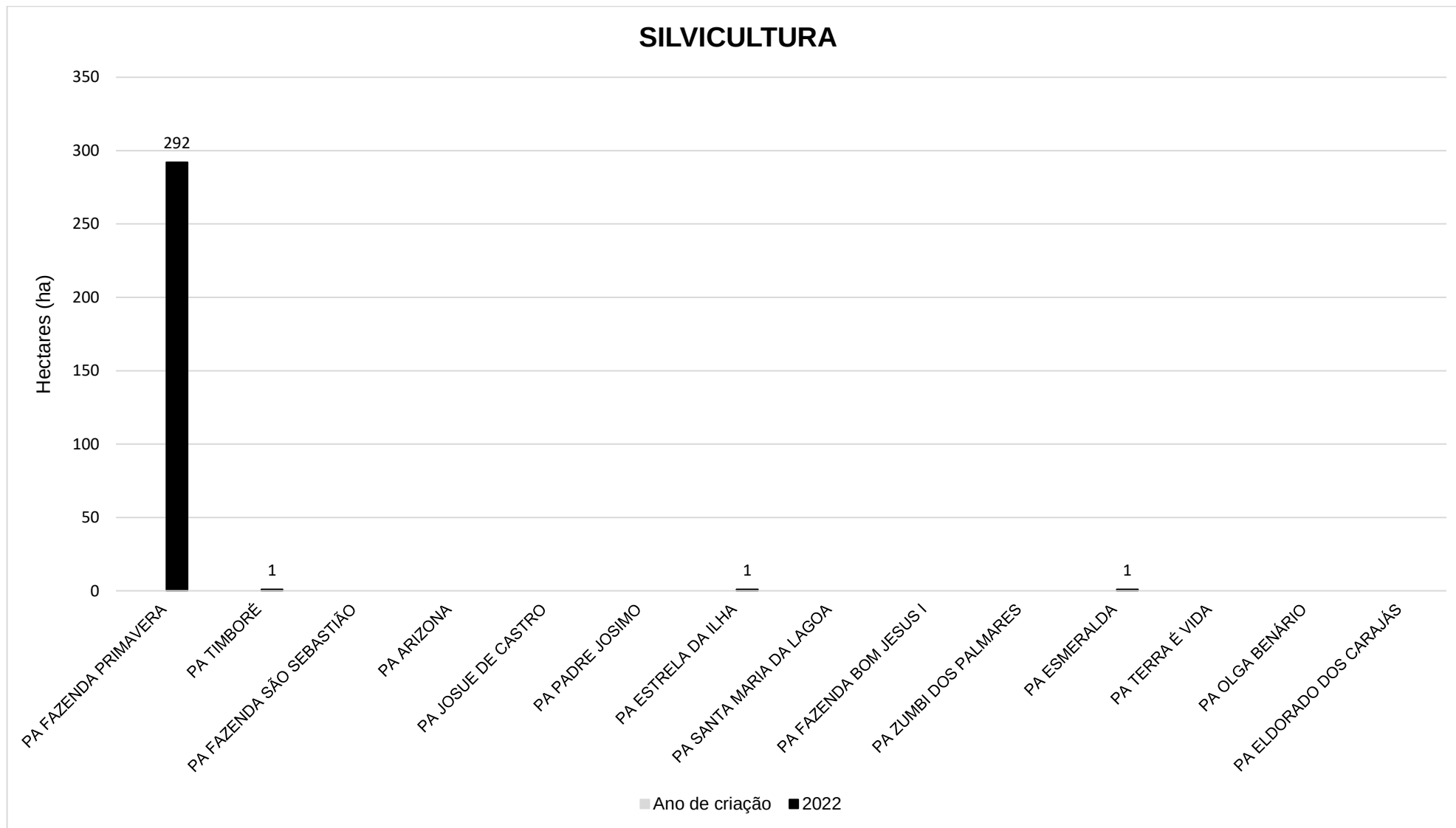
Fonte de dados: MapBiomas, 2024. Editado pela autora.

Gráfico 5 – Cobertura do solo: Outros tipos de lavouras temporárias



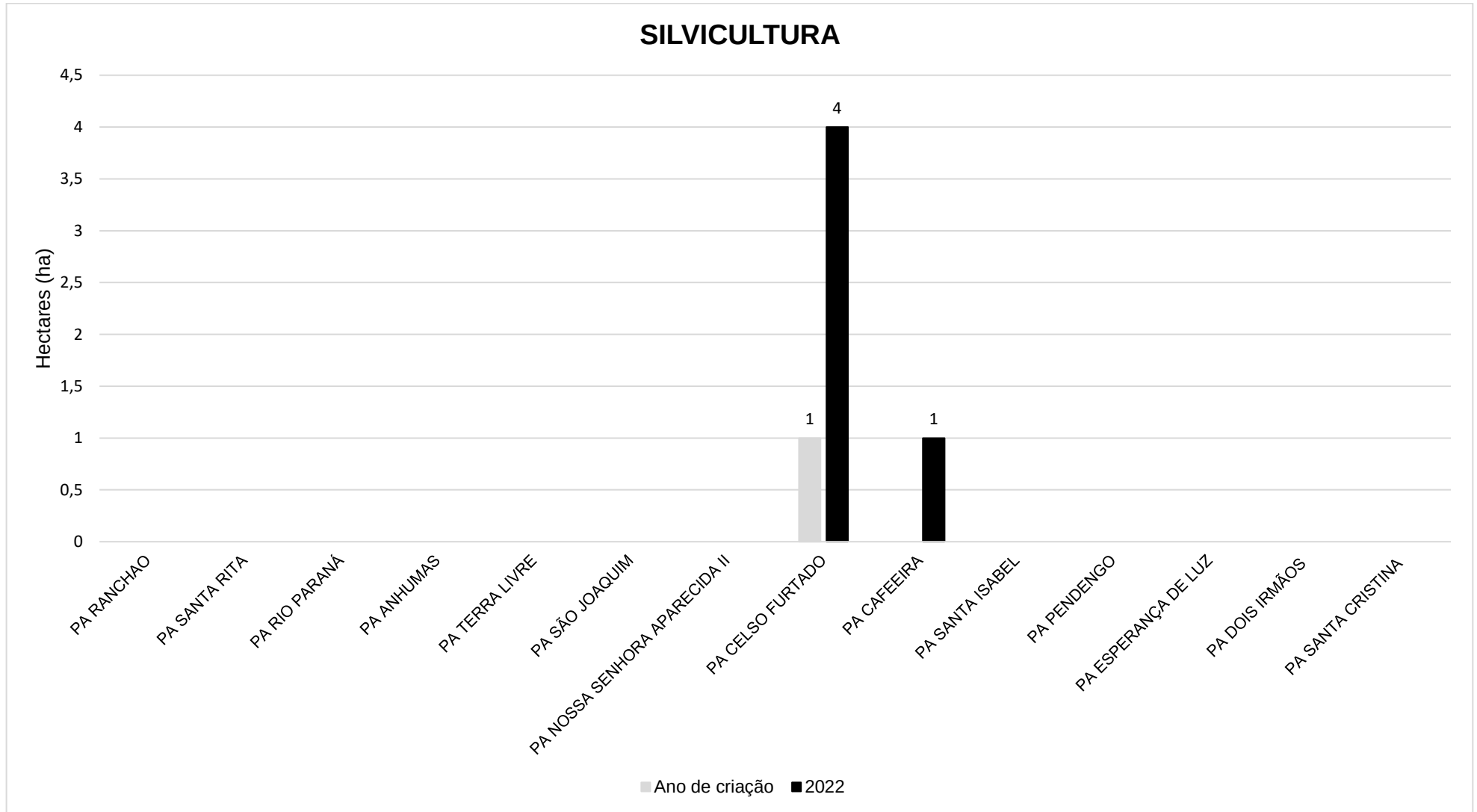
Fonte de dados: MapBiomas, 2024. Editado pela autora.

Gráfico 6 – Cobertura do solo: silvicultura



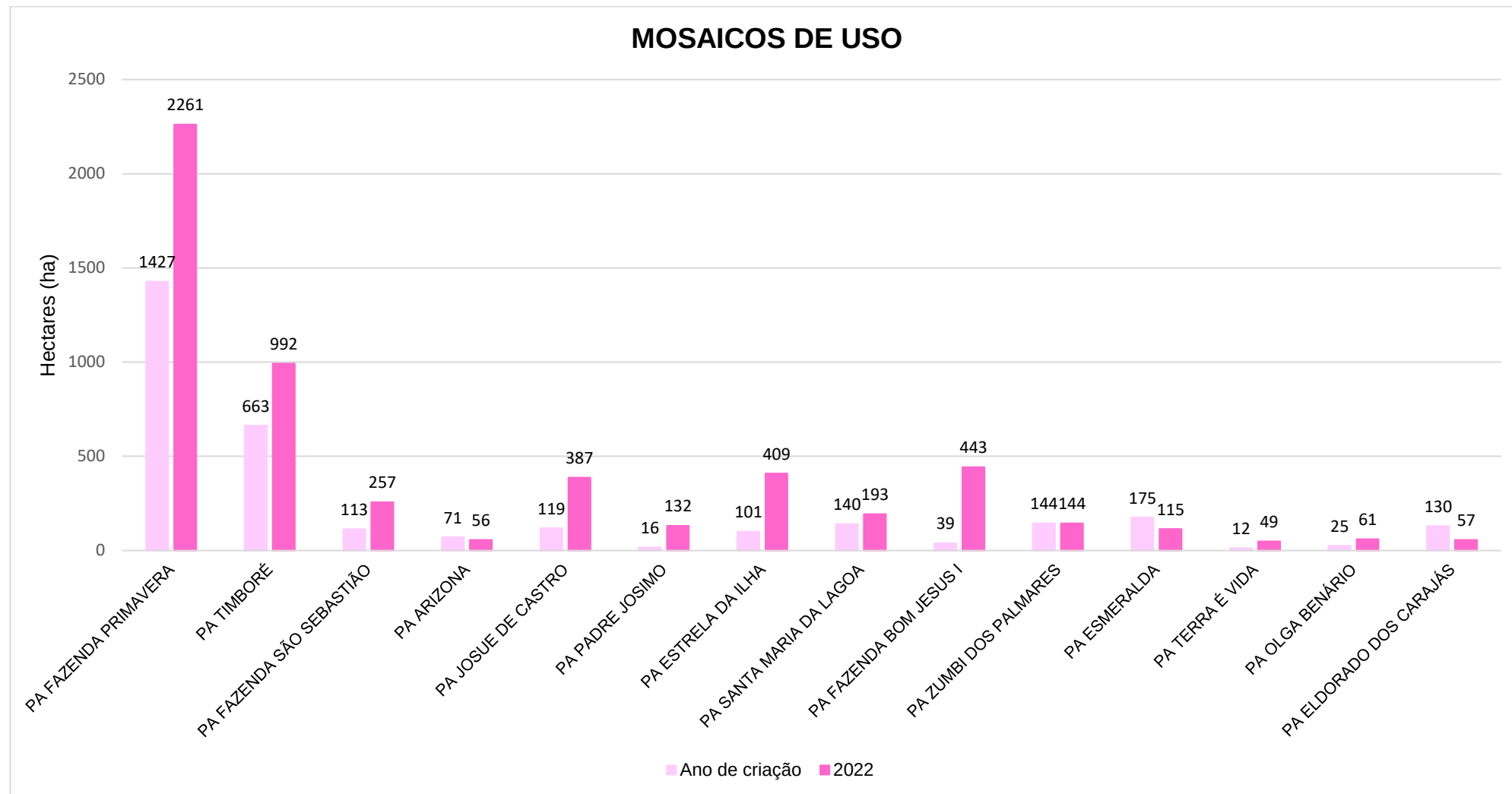
Fonte de dados: MapBiomas, 2024. Editado pela autora.

Gráfico 6 – Cobertura do solo: silvicultura



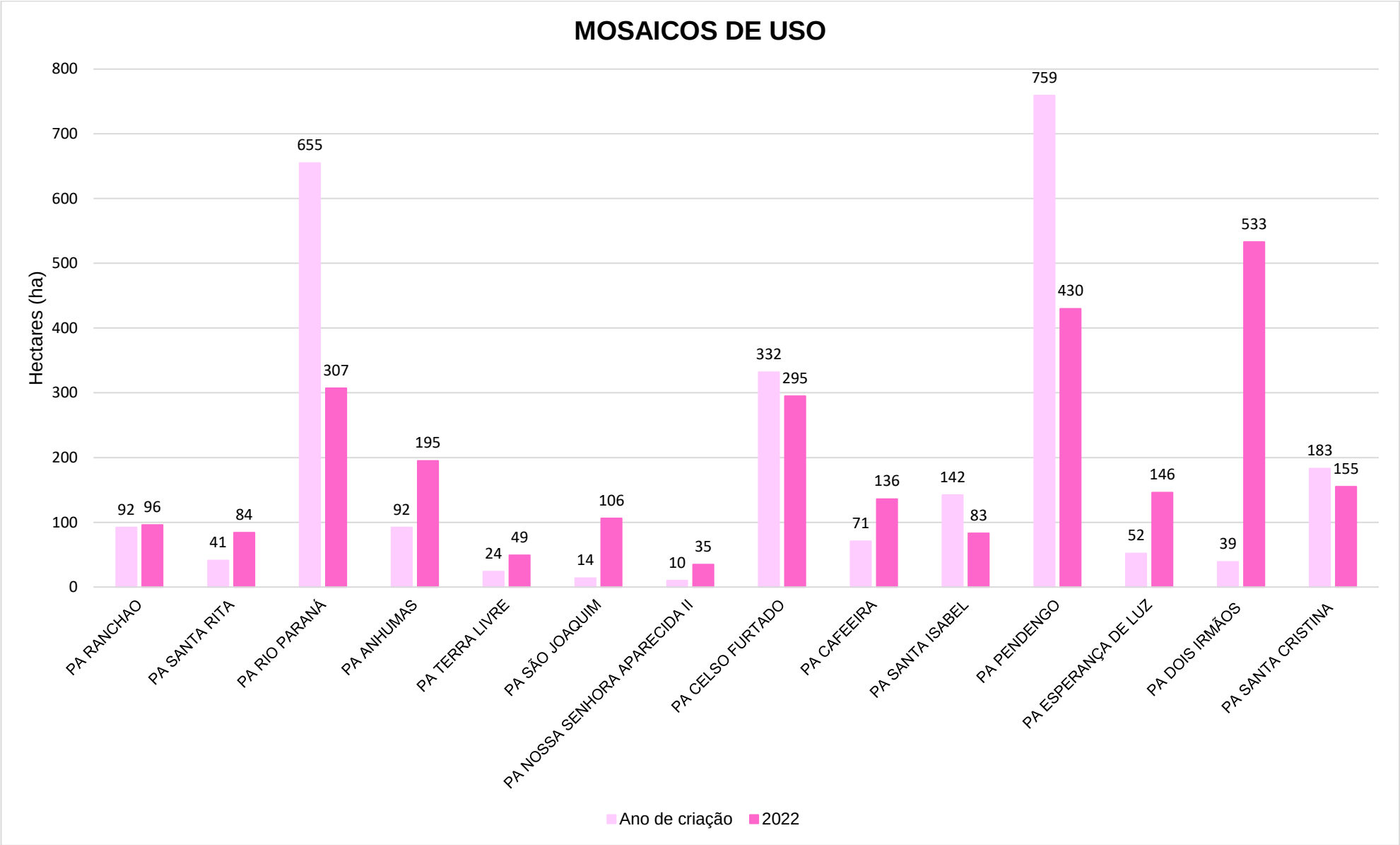
Fonte de dados: MapBiomas, 2024. Editado pela autora.

Gráfico 7 – Cobertura do solo: mosaicos de uso



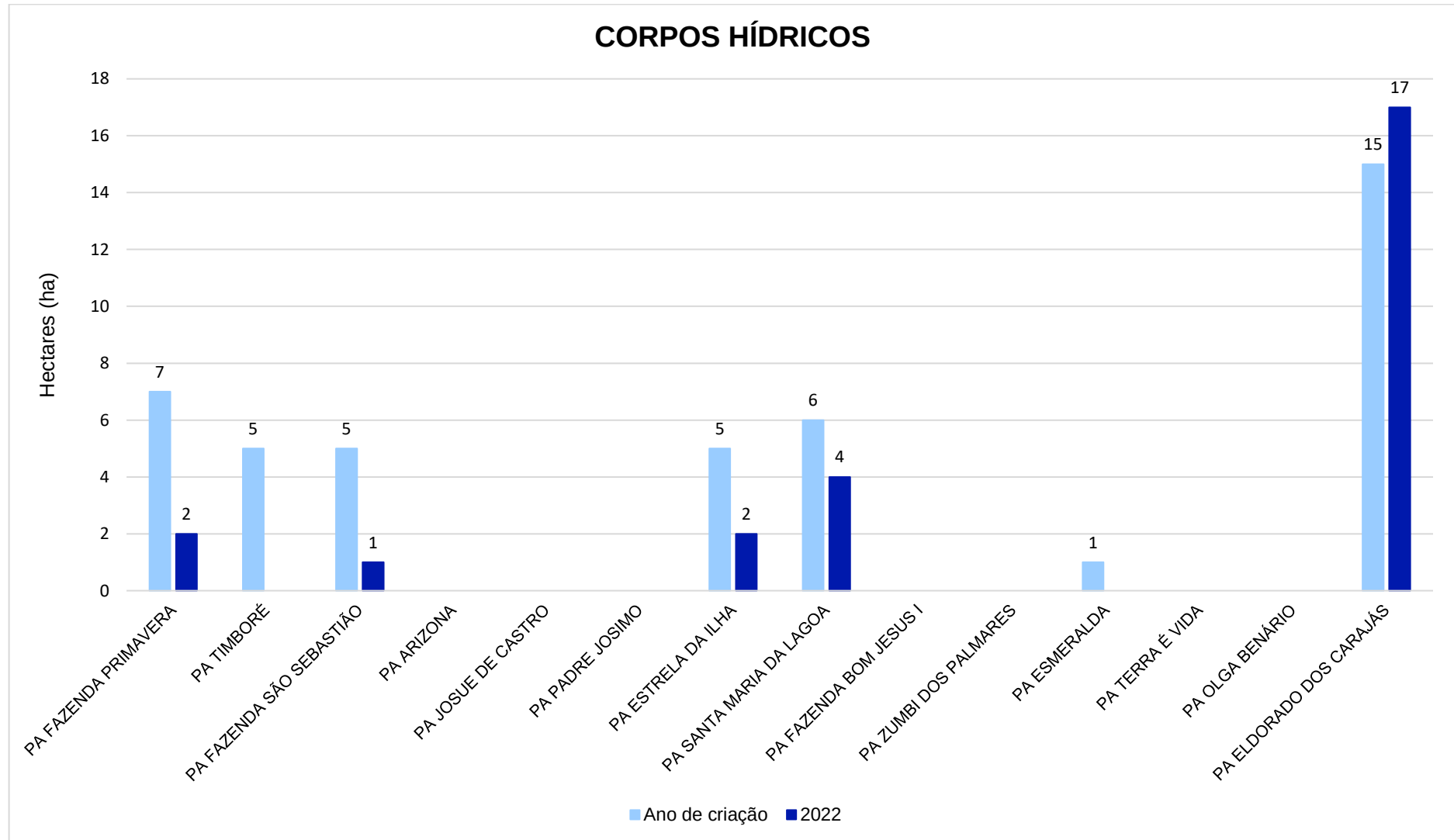
Fonte de dados: MapBiomias, 2024. Editado pela autora.

Gráfico 7 – Cobertura do solo: mosaicos de uso



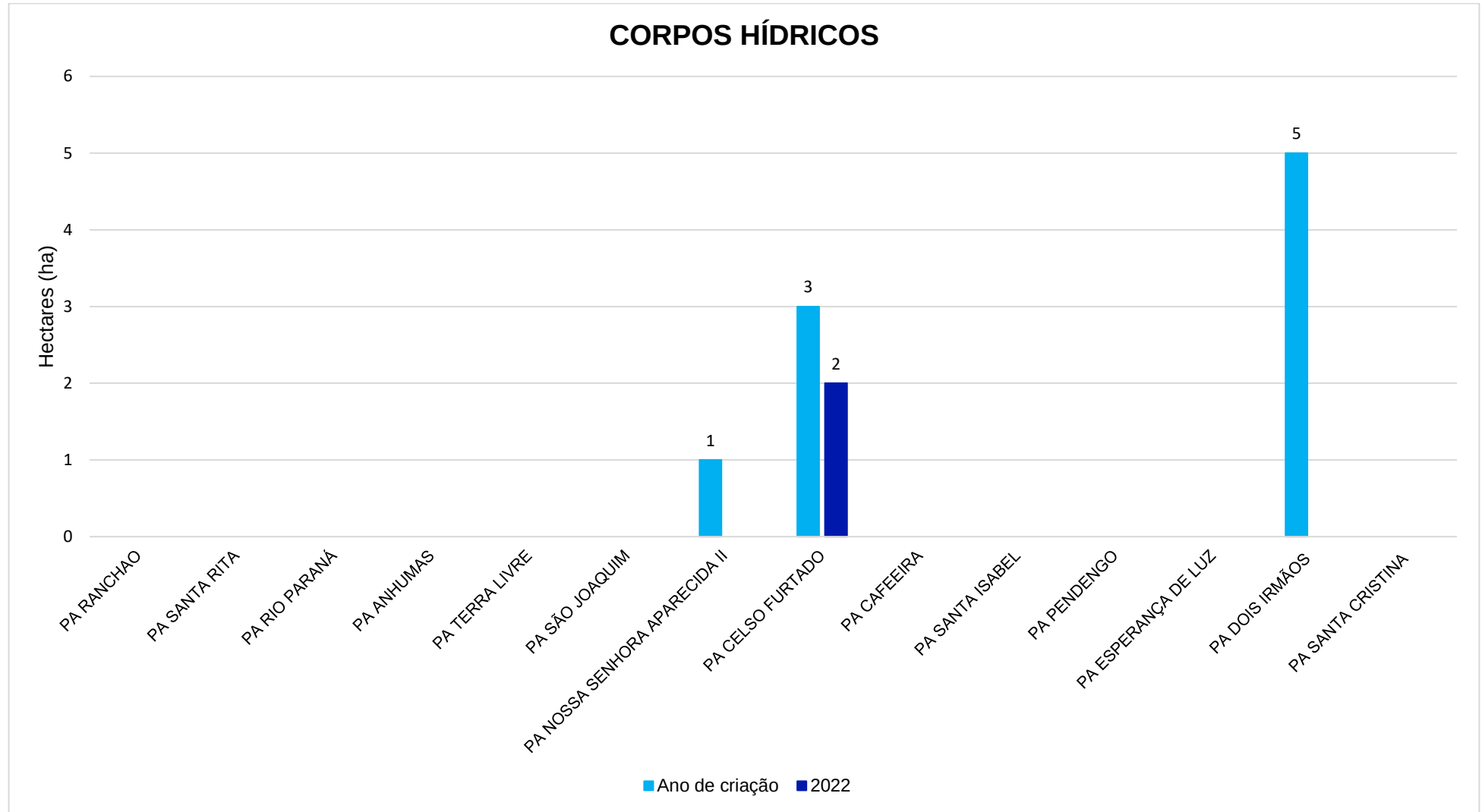
Fonte de dados: MapBiomas, 2024. Editado pela autora.

Gráfico 8 – Cobertura do solo: corpos hídricos



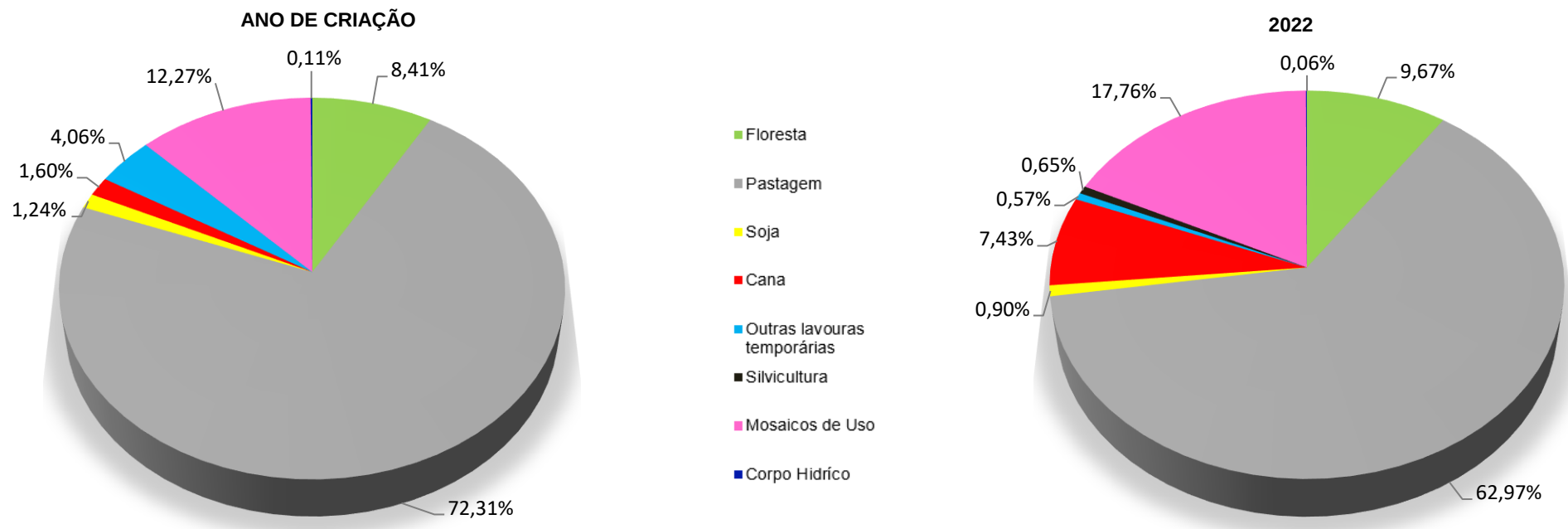
Fonte de dados: MapBiomas, 2024. Editado pela autora.

Gráfico 8 – Cobertura do solo: corpos hídricos



Fonte de dados: MapBiomas, 2024. Editado pela autora.

Gráfico 9 – Uso e cobertura do solo nos assentamentos rurais



Fonte de dados: MapBiomas, 2024. Editado pela autora.

Mosaicos de uso: Áreas de uso agropecuário onde não foi possível distinguir entre pastagem e agricultura.

Outras lavouras temporárias: Áreas ocupadas com cultivos agrícolas de curta ou média duração, geralmente com ciclo vegetativo inferior a um ano, que após a colheita necessitam de novo plantio para produzir (milho, mandioca, arroz).

Floresta: Área de vegetação densa composta principalmente por árvores de médio e grande porte.

Corpo Hídrico: Rios, lagos, represas, reservatórios e outros corpos d'água.

Ao analisarmos o uso e a cobertura do solo nas áreas dos assentamentos rurais catalogados, verificamos o predomínio da pastagem em todos os assentamentos e um aumento significativo das áreas destinadas à agricultura e à pecuária se comparados o ano de criação do projeto de assentamento com o ano de 2022, com o surgimento de outros tipos de culturas agrícolas, como a cana e a silvicultura.

O crescimento das atividades agrícolas contribui no aumento da demanda de água para irrigação de plantações, que consome 69% do total de água captada anualmente em escala global, sendo o setor que mais consome água no planeta, conforme dados levantados pelas Nações Unidas. A quantidade de água necessária para irrigação é elevada devido as perdas por evapotranspiração, onde grande parte do volume de água não penetra o solo e retorna para a atmosfera. Dessa forma, percebe-se que o avanço da agricultura está associado a uma drástica redução dos recursos hídricos superficiais, como rios e lagos, em todas as regiões dos assentamentos rurais, resultando em uma diminuição superior a 50% na cobertura hídrica inicial das áreas de assentamento, conforme ilustrado no Gráfico 9.

Da mesma forma, a utilização da terra para a pecuária leiteira e outras formas de criação de animais, seja para consumo familiar pelas famílias assentadas ou para venda, influencia no uso das reservas hídricas locais. Isto ocorre devido a dessedentação de animais e da produção de alimento, onde, embora a água consumida retorne ao meio, a mesma não se encontra com as mesmas quantidades e qualidade.

A cobertura vegetal do tipo floresta permanece com suas áreas de composição semelhantes ao ano de criação, havendo um aumento significativo em certos assentamentos, como Terra É Vida e Esperança de Luz. Essas regiões, principalmente próximas a mananciais de água, correspondem a áreas de preservação permanente estabelecidas pelo Código Florestal (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012) e obrigatórias em todos os territórios de reforma agrária no Brasil. Elas são espaços territoriais legalmente protegidos, responsáveis por garantir a preservação da fauna e flora nativa do local e a proteção contra a poluição e o assoreamento de rios e corpos d'água.

No entanto, apesar de as áreas de conservação permanecerem praticamente intactas nos territórios dos assentamentos, as transformações no uso e na cobertura do solo ao longo do tempo afetam a degradação dos corpos d'água e a disponibilidade de água na superfície. Cada atividade relacionada à água, como captação e descarte de resíduos, causa impactos na cobertura e na qualidade dos recursos hídricos. A utilização inadequada do solo, o desmatamento, a liberação irregular de substâncias químicas, o descarte de efluentes sem tratamento e a aplicação descontrolada de fertilizantes e agrotóxicos têm consequências de longo prazo sobre os recursos hídricos subterrâneos e superficiais da região, impactam não apenas as comunidades rurais isoladas com toda a região em que ela está inserida.

5. CONCLUSÃO

Os resultados apresentados demonstram que, apesar de estarem próximos a rios como São José dos Dourados, Paraná, Tietê e Turvo, os moradores dos assentamentos enfrentam dificuldades para a utilização da água devido às outorgas federais e estaduais de uso destes corpos hídricos e a falta de infraestrutura no meio rural, o que obriga as comunidades isoladas a recorrerem a outras formas de captação de água para fins de consumo próprio e de subsistência.

Ao mesmo tempo, o aumento das perfurações de poços tubulares irregulares, associado ao crescimento da agricultura e da pecuária nos territórios de assentamentos rurais, bem como em todo o território brasileiro, chama a atenção para o aumento do uso das reservas hídricas superficiais e subterrâneas para o uso na irrigação de plantações, dessedentação de animais e para consumo humano. Conforme os dados apresentados, observa-se que os desafios enfrentados por estas comunidades ao acesso a água de forma segura e limpa, impactam diretamente nos ODS 6 – Água Potável e Saneamento e no ODS 2 – Fome Zero, dado que, sem o acesso às quantidades mínimas de água, essas famílias podem ficar em condição de vulnerabilidade alimentar.

Da mesma forma, a ausência de acompanhamento do crescimento populacional dessas comunidades em todo o país desperta um alerta quanto a carga orgânica doméstica lançada em afluentes e a contaminação de águas subterrâneas por meio de fossas negras, o que contribui para a deterioração da qualidade da água nestas bacias hidrográficas.

Por fim, se evidencia a importância de investimento em mais políticas públicas para a ampliação da infraestrutura de abastecimento de água e saneamento básico no meio rural, bem como o mapeamento dos recursos hídricos disponíveis nessas regiões e monitoramento da qualidade da água para abastecimento das famílias assentadas, de modo a assegurar o cumprimento do ODS 6, Água Potável e Saneamento, propostos pela ONU e garantir a qualidade de vida dos indivíduos em assentamentos rurais.

6. REFERÊNCIAS

ANA. Agência Nacional de Água e Saneamento Básico. Outorgas. Brasil, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/regulacao-e-fiscalizacao/outorga/outorgas-emitidas>. Acesso em: 27 mar. 2024.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Usos da água. Brasil, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/ usos-da-agua>. Acesso em: 15 out. 2023.

BANCO MUNDIAL. The World Bank. *In*: População: Brasil. Brasil, 2022. Disponível em: <https://www.worldbank.org/pt/country/brazil>. Acesso em: 6 mar. 2024.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília. Senado Federal, 2003. Disponível em: <https://www.camara.leg.br>. Acesso em: 29 dezembro2023.

BRASIL. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília, DF: Presidência da República, 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 3 maio 2024.

BRASIL. Lei nº 14026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000. Diário da União, p. 1, 15 jul. 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/lei-n-14.026-de-15-de-julho-de-2020-267035421>. Acesso em: 15 jul. 2023.

BRASIL. Decreto nº 59566, de 14 de novembro de 1966. Regulamenta as Seções I, II e III do Capítulo IV do Título III da Lei nº 4.504, de 30 de novembro de 1964, Estatuto da Terra. Brasília, DF: Presidência da República, 1966. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/d59566.htm. Acesso em: 5 out. 2023.

BRASIL. Lei nº 4504, de 30 de novembro de 1964. Dispõe sobre o Estatuto da Terra. Brasília, DF: Presidência da República, 1964. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L4504.htmv. Acesso em: 5 out. 2023.

CBH-BT. Comitê da Bacia Baixo Tietê. Plano da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê. Relatório de Informações Básicas, São Paulo, p. 1-154, 2016. Disponível em: <https://sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/CBH-BT/12364/relatorioi-pbh-cbh-bt.pdf>. Acesso em: 7 fev. 2024.

CBHSJD. Comitê da Bacia Hidrográfica São José dos Dourados. Fundamentos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos dos usuários urbanos e industrias. São Paulo, p. 1-200, 2018. Disponível em: https://comitesjd.sp.gov.br/site/wp-content/uploads/2020/04/FUNDAMENTACAO-DA-COBRANCA-ATUALIZADA-CTCOB_10-10-2018.pdf. Acesso em: 7 fev. 2024.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. Crise hídrica no Brasil: O uso das águas subterrâneas como reforço no abastecimento público. Relatório de Estiagem, Rio de Janeiro, p. 1-203, 2021. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/bitstream/doc/22291/3/rel_2021_estiagem_agua_%20subterranea%20%282%29.pdf. Acesso em: 23 jan. 2024.

DAEE. Departamento de Água e Energia Elétrica. O que é Outorga. São Paulo, 2024. Disponível em: <http://www.daee.sp.gov.br/site/oqueeoutorga/>. Acesso em: 29 jan. 2024.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. Saneamento ambiental, sustentabilidade e permacultura em assentamentos rurais: Algumas práticas e vivências. Brasil, p. 1-84, 2014. DOI ISBN: 978-85-98156-77-4. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saneamento_ambiental_sustentabilidade_e_permacultura_assentamentos_rurais_praticas_vivencias.pdf. Acesso em: 17 jul. 2023.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO (São Paulo). Coordenadoria de Recursos Hídricos. Situação dos Recursos Hídricos no Estado de São Paulo. Relatório de Situação dos Recursos Hídricos de SP, São Paulo, p. 1-410, 2019. Disponível em: https://sigrh.sp.gov.br/relatoriosituacaodosrecursos_hidricos. Acesso em: 10 dez. 2023.

IAS. Instituto Água e Saneamento. Esgotamento Sanitário. Brasil, 2023. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/sp/sao-paulo>. Acesso em: 5 dez. 2023.

IAS. Instituto Água e Saneamento. Grupo de Trabalho da Sociedade Civil para a Agenda 2030 (GTSC A2030). VII Relatório Luz da Sociedade Civil. Brasil, 22 set. 2023. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/publicacoes/vii-relatorio-luz-da-sociedade-civil/>. Acesso em: 5 out. 2023.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2022: Características da população e dos domicílios. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/>. Acesso em: 15 mar. 2024.

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). *In: Assentamento*. Brasil, 12 jul. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/reforma-agraria/assentamentos>. Acesso em: 15 jul. 2023.

INCRA. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA). *In: Regularização Fundiária*. Brasil, 02 set. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias-20222>. Acesso em: 15 jul. 2023.

Instituto Trata Brasil. ÁGUA. Brasil, 2019. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/principais-estatisticas/agua/>. Acesso em: 27 mar. 2024.

ITESP. Instituto de Terras do Estado de São Paulo. Assentamentos Rurais. São Paulo, 2019. Disponível em: https://www.itesp.sp.gov.br/?page_id=3497. Acesso em: 15 jul. 2023. Acesso em: 15 jul. 2023.

LEITE, M. Potencial de contaminação da água em área rural. 2019. 1 fotografia. Disponível em: <https://sistemas.unesp.br/proex/publico/projeto/visualizar.do?id=10080>. Acesso em: 15 abril 2024.

MAPBIOMAS. Plataforma MapBiomas uso e cobertura do solo. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/>. Acesso em: 16 nov 2023.

MST. Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra. O Governo Lula foi o que mais assentou famílias na história do Brasil. Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra, [S. l.], p. 1, 30 set. 2023. Disponível em: <https://mst.org.br/2022/09/30/o-governo-lula-foi-o-que-mais-assentou-familias-na-historia-do-brasil/>. Acesso em: 20 jan. 2024.v

ONU. Nações Unidas Brasil (Brasil). Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. *In*: Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil. Brasil, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 5 out. 2023.

ONU. Nações Unidas Brasil (Brasil). Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. *In*: ODS 6 - Água Potável e Saneamento. Brasil, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/6>. Acesso em: 5 out. 2023.

ONU. Organização das Nações Unidas. Water. 2019. Disponível em: <https://unric.org/pt/agua/>. Acesso em: 3 maio 2024.

PRATES, M. M.; LOURENCETTI, J.; DE OLIVEIRA, J. N. Uso da água subterrânea no abastecimento da população rural dos municípios da bacia do rio São José dos Dourados. Águas Subterrâneas. 2015. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/28335>. Acesso em: 10 jan 2024.

QGIS. Sistema de Informação Geográfica de Código Aberto. Disponível em: https://www.qgis.org/pt_BR/site/. Acesso em: 19 jul 2023.

SIAGAS. Sistema de Informação de Águas Subterrâneas. Disponível em: <https://siagasweb.sgb.gov.br/layout/>. Acesso em: 02 set 2023.

SICAR. Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural. Disponível em: <https://www.car.gov.br/publico/imoveis/index>. Acesso em: 10 out 2023.

SIGHR. Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. Plano Estadual de Recursos Hídricos. São Paulo, p. 1-24, 2007. Disponível em: https://sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/6962/ugrhi_15_22.pdf. Acesso em: 7 fev. 2024.

SIGRH. Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. Plano Estadual de Recursos Hídricos - Relatório de situação dos recursos hídricos do Estado de São Paulo. São Paulo, 2019, 410.p. Disponível em: <https://sigrh.sp.gov.br/corhi/planoestadualderecursososhidricos>. Acesso em: 24 jan. 2024.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Diagnóstico Temático Serviços de Água e Esgoto. Visão Geral: ano de referência 2021, Brasília, p. 1-91, setembro 2022. Disponível em: <http://antigo.snis.gov.br/diagnosticos>. Acesso em: 15 dez. 2023.

SUGAHARA, Cibele Roberta; FERREIRA, Denise Helena Lombardo; MENDES, Jakeline Pertile; CONTRIGIANI, Ariele Carolina. A questão da água em assentamentos: um estudo de caso no assentamento periurbano Milton Santos. Chapecó, ano 2023, v. 32, n. 60, p. 1-23, 30 jan. 2023. Disponível em: <https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/grifos/article/view/7291/3851>. Acesso em: 29 fev. 2024.

TEODORO, V. L. I.; TEIXEIRA, D.; COSTA, D. J. L.; FULLER, B. B. O Conceito de Bacia Hidrográfica e a Importância da Caracterização Morfométrica para o Entendimento da Dinâmica Ambiental Local. Revista Brasileira Multidisciplinar, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 137-156, 2007. DOI: 10.25061/2527-2675/ReBraM/2007.v11i1.236. Disponível em: <https://revistarebram.com/index.php/revistauniara/article/view/236>. Acesso em: 4 jan. 2024.

VEIGA, G. V.; BURLANDY, L. Estado nutricional de crianças e adolescentes residentes em um assentamento rural. Caderno de Saúde Pública do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p. 1465-1472, 1 nov. 2001. Disponível em: https://www.scielo.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/csp/v17n6/6972.pdf. Acesso em: 20 dez. 2023.