

RELATÓRIO TÉCNICO

O presente relatório destina-se ao acompanhamento do Plano de Ação da Rede Brasileira de Certificação, Pesquisa e Inovação para o Projeto "Mapeamento-diagnóstico visando à identificação de polos de irrigação com potencial de implantação nas áreas destinadas à Agricultura Familiar no Centro-Oeste", conforme estabelecido no item 5.1, definido como Relatório Final

AGOSTO, 2024



FAPEEC
Fundação de Apoio à Pesquisa,
ao Ensino e à Cultura



RBCIP
pesquisa e inovação

RELATÓRIO FINAL
ENTREGAS CONSOLIDADAS



REDE BRASILEIRA DE CERTIFICAÇÃO, PESQUISA E INOVAÇÃO

DIRETORIA EXECUTIVA

DIRETOR-PRESIDENTE
Eduardo Amadeu Dutra Moresi

DIRETOR ADMINISTRATIVO E FINANCEIRO
Arthur Mesquita Camargo

DIRETORIA JURÍDICA
Aline Mirelle Marcon

ENDEREÇO

CLN 412 - Asa Norte, Bloco D, Sala 205
Asa Norte, Brasília/DF
CEP: 71.503-511

Filial Mato Grosso do Sul:

Av. Afonso Pena, 5723 - Sala 1504, DT 117
Edifício Evolution Business Center
Royal Park, Campo Grande/MS
CEP: 79.031-010

EQUIPE TÉCNICA

COORDENAÇÃO GERAL

Dr. Arthur Mesquita Camargo

PESQUISADORES

Dr. Marcelo Estrela Fiche

Msc. Aimê Barbosa Martins Bast

EQUIPE DE APOIO TÉCNICO ESPECIALIZADO

Antônio Cesar Reis de Barros

Flavia Aparecida da Silva

Joan Andrea Picolo

Leticia Soares do Carmo

Rodrigo Barioni de Assunção

SUMÁRIO

| | | |
|------|---|----|
| 1. | APRESENTAÇÃO..... | 7 |
| 2. | METODOLOGIA..... | 8 |
| 2.1. | Metodologia para Identificação e Análise das Propriedades:..... | 8 |
| 2.2. | Metodologia de Pesquisa Qualitativa | 12 |
| 2.3. | Reuniões De Trabalho Com A Equipe Da Meta 2 | 14 |
| 2.4. | Cotejamento De Dados: Coleta De Dados Adicional..... | 16 |
| 2.5. | Sistema De Declaração De Aptidão Ao Programa Nacional De Fortalecimento Da Agricultura Familiar (Pronaf)..... | 18 |
| 3. | COLETA DADOS..... | 21 |
| 3.1. | Estatística Descritiva | 21 |
| 3.2. | Estruturação De Dados | 25 |
| 4. | DESCRIÇÃO DO PRODUTO - CARGA DE DADOS | 30 |
| 4.1. | descrição Das Outorgas | 30 |
| 4.2. | áreas Destinadas à Colheita | 36 |
| 4.3. | áreas Destinadas à Colheita | 38 |
| 4.4. | Cadastro Nacional Da Agricultura Familiar..... | 39 |
| 4.5. | Pesquisa de Campo – Mato Grosso do Sul..... | 40 |
| 4.6. | Análise das Telas do ArcGIS | 42 |
| 5. | REFERÊNCIA | 46 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Visita Técnica Ocorrida em 18/05/2024..... | 15 |
| Figura 2 - Camada Hidrografia e Linhas de Transmissão - Hidrografia e Linhas de Transmissão. Obtida por meio do painel prévio: https://arccg.is/109mzS0 | 26 |
| Figura 3 - Detalhamento de Linhas de Transmissão no Centro-Oeste utilizando o QGIS..... | 27 |
| Figura 4 - Mapeamento das Propriedade na faixa entre 2 a 10 hectares | 28 |
| Figura 5 - Tela Inicial de Apresentação do B.I. Legenda: Outorgas: Informações sobre autorizações para o uso de recursos hídricos. Áreas Plantadas: Detalhes sobre as áreas de cultivo e tipos de culturas. Famílias Assentadas: Dados sobre as famílias que foram assentadas e suas localizações. CAF/DAP: Informações sobre a Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP) e o Cadastro Nacional da Agricultura Familiar (CAF), pesquisa de Campo - MS: Resultados e análises das pesquisas de campo realizadas no estado do Mato Grosso do Sul..... | 30 |
| Figura 6 - Dados de Outorgas. Legenda: Filtros de Seleção oferece a capacidade de selecionar por: Município: Permite ao usuário selecionar um município específico para visualizar os dados de outorgas relacionados. Microrregião: Permite a seleção de uma microrregião específica, facilitando a análise de dados em uma área mais restrita. Mesorregião: Oferece a possibilidade de filtrar os dados por mesorregião, proporcionando uma visão mais ampla. O Gráfico de Métodos de Irrigação: Um gráfico de rosca que mostra a distribuição dos métodos de irrigação utilizados nas áreas com outorgas. As categorias incluídas são: Aspersão por sistema pivô central; Aspersão por sistema autopropelido; Gotejamento; Inundação temporária (diques em nível); Aspersão por sistema convencional;..... | 31 |
| Figura 7 - Aspersão por sistema pivô central..... | 33 |
| Figura 8 - Aspersão por sistema autopropelido..... | 35 |
| Figura 9 - Gotejamento | 35 |
| Figura 10 - Inundação temporária | 36 |
| Figura 11 - Áreas Destinadas à Colheita. Legenda: Elementos da Tela : Gráfico de Barras: Áreas Destinadas à Colheita por UF e tem como objetivo mostrar a distribuição das áreas de colheita permanentes e temporárias em cada estado do Centro-Oeste. O Gráfico de Pizza apresenta o total de Áreas Destinadas à Colheita e tem como objetivo mostrar a proporção total de áreas permanentes e temporárias destinadas à colheita na região Centro-Oeste. Os Indicadores Numéricos: Área Permanente e Área Temporária fornecem valores absolutos das áreas permanentes e temporárias destinadas à colheita na região Centro-Oeste. O Mapa Regional mostrar a distribuição geográfica das áreas de colheita por estado dentro da região Centro-Oeste. | 37 |
| Figura 12 - Família Assentadas. Legenda: Elementos da Tela - Indicadores Numéricos: Famílias Assentadas: 135,867 mil; Assentamentos: 1,268 mil; Hectares: 7,991,819 mil. Fornecer uma visão geral dos números absolutos relacionados aos assentamentos e às famílias assentadas na região Centro-Oeste. Gráfico de Barras: Assentamentos por UF tem como objetivo mostrar a distribuição dos assentamentos e das famílias assentadas por unidade federativa (UF). O gráfico exibe barras azuis para a soma de | |

assentamentos e a soma de famílias assentadas em cada estado (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal e Mato Grosso do Sul). Informação: Mato Grosso possui o maior número de assentamentos e de famílias assentadas, seguido por Goiás, Distrito Federal e Mato Grosso do Sul. O Mapa Regional mostra a distribuição geográfica dos assentamentos por estado dentro da região Centro-Oeste. Filtro de UF permitir a seleção de uma unidade federativa específica para análise detalhada.38

Figura 13 - Cadastro Nacional da Agricultura Familiar. Elementos da Tela: Indicadores Numéricos: Total de CAF/DAP: 69,576 mil o objetivo é proporcionar uma visão geral do número total de agricultores familiares cadastrados na região Centro-Oeste. O Gráfico de Barras mostrar a distribuição das Declarações de Aptidão ao Pronaf (DAP) por unidade federativa (UF). O Mapa Regional tem por objetivo apresentar a distribuição geográfica dos CAF/DAP por estado dentro da região Centro-Oeste. Botão "Saiba Mais" oferecer acesso a informações adicionais e detalhes sobre o Cadastro Nacional da Agricultura Familiar.40

Figura 14 - Pesquisa de Campo - Mato Grosso do Sul. Tabela de Dados: Municípios: Lista de municípios pesquisados. Principais Culturas: Até três culturas predominantes em cada município. Sindicato Rural: Indica a presença de sindicatos rurais nos municípios. Técnica de Irrigação: Técnicas de irrigação utilizadas nos diferentes municípios. Informação: Esta tabela fornece uma visão abrangente das práticas agrícolas e da organização social, facilitando a identificação de padrões e necessidades específicas. Gráfico de Pizza: Distribuição das Técnicas de Irrigação: Representa a proporção das diferentes técnicas de irrigação utilizadas. Informação: O gráfico visualiza a predominância da técnica de irrigação por pivô, seguida por outras técnicas como pivô e arroz inundado, e arroz inundado. Mapa Regional: Município em Foco: Destaca o município selecionado e sua localização geográfica dentro do estado. Microrregião e Mesorregião: Permite a seleção e visualização por microrregiões e mesorregiões. Informação: Facilita a compreensão geográfica das práticas agrícolas e das técnicas de irrigação utilizadas em diferentes partes do estado. Filtros Interativos: Municípios: Permite filtrar os dados por municípios específicos. Associação de Irrigantes: Filtro para visualizar dados de municípios com ou sem associação de irrigantes. Informação: Os filtros interativos permitem uma análise mais detalhada e personalizada dos dados, facilitando a identificação de tendências e padrões específicos.41

Figura 16 - Esri\ArcGIS43

Figura 17 - Esri\ArcGIS44

Figura 18 - Esri\ArcGIS45

1. APRESENTAÇÃO

O objetivo deste relatório final consolidado é apresentar o produto final do projeto e descrever as ações desenvolvidas para o cumprimento do objeto contratual. Este projeto teve como objetivo definir estratégias para o mapeamento-diagnóstico de identificação de polos de irrigação com potencial de implantação nas áreas destinadas à Agricultura Familiar no Centro-Oeste a partir do desenvolvimento e implementação de um painel de gestão de dados online e a apresentação de dados por meio de um painel de B.I., visando especificamente para atender a Meta 2 do Plano de Trabalho 0377748 UFMS/FAPEC/SUDECO, que consiste em mapear os tipos de agriculturas cultivadas por estado e quantificar as áreas plantadas.

Conforme definido em reuniões técnicas e aprovadas, o projeto abrange a extensão de áreas de Agricultura Familiar no Centro-Oeste (MS, MT, GO e DF), sendo algumas áreas realizadas por amostragem, especialmente no tocante as atividades de campo. A metodologia de trabalho envolveu a combinação de pesquisa de campo, coleta de dados públicos e privados, tratamento estatístico e o uso de ferramentas tecnológicas para a criação de um mapa digital detalhado e um painel de gestão de dados online. Algumas áreas foram realizadas por amostragem para garantir a representatividade dos dados coletados.

Os resultados esperados foram plenamente alcançados. O mapeamento das áreas de Agricultura Familiar no Centro-Oeste identificou regiões com significativo potencial para irrigação, permitindo a recomendação de técnicas de irrigação adequadas e linhas de financiamento específicas para os agricultores familiares.

O relatório está organizado da seguinte forma: na seção 2, Metodologia, que traduz o detalhamento das técnicas e processos utilizados na coleta e análise dos dados; na seção 3, descreve-se a carga de dados, com informações detalhadas sobre as bases de dados utilizadas e o processo de coleta de dados em campo; na seção 3, descreve-se o produto com a apresentação dos painéis do mapa digital final, painel de gestão de dados online e os relatórios gerados. Encerra-se com a seção 4, conclusão, recomendações para futuras iniciativas.

2. METODOLOGIA

A metodologia adotada para as atividades realizadas nos meses de abril, maio e junho de 2024 foi estruturada para garantir a obtenção e análise eficaz dos dados necessários para a construção de painéis de *Business Intelligence* (BI) que possam facilitar a criação de um mapa digital. A abordagem combinou métodos de coleta de dados qualitativos e quantitativos, integrando informações obtidas diretamente de agricultores familiares e dados fornecidos pelo sistema DAP do Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar.

Para a coleta de dados, foram realizadas entrevistas estruturadas durante eventos como a TECNOFAM, onde foram aplicados questionários abrangendo uma ampla gama de indicadores baseados na Política Nacional de Irrigação e na Política Nacional de Agricultura Familiar. Adicionalmente, dados complementares foram obtidos do sistema DAP, fornecendo uma base sólida para a análise das áreas de agricultura familiar.

A análise dos dados envolveu a consolidação e revisão das informações coletadas, seguida pela integração desses dados em uma estrutura de BI. Este processo incluiu a estruturação de bancos de dados, integração de vetores de hidrografia e linhas de transmissão, e a criação de padrões para garantir a qualidade e a consistência dos dados. A metodologia também contemplou a realização de reuniões periódicas com os membros da meta 2 do PT vinculado à UFMS, FAPEC e SUDECO para alinhar as estratégias e discutir os desafios emergentes, assegurando que todas as atividades estivessem em conformidade com os objetivos definidos no Plano de Ação.

2.1. METODOLOGIA PARA IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DAS PROPRIEDADES:

Para a identificação das propriedades rurais na região do Centro-Oeste, com destaque para o estado do Mato Grosso do Sul, estamos adotando uma abordagem integrada e colaborativa. Inicialmente, optamos por utilizar o software Quantum GIS (QGIS) para realizar análises geoespaciais detalhadas, buscando os dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR). Essa integração está permitindo a visualização e a interpretação dos dados cadastrais em um contexto espacial, fornecendo informações valiosas sobre a distribuição e as características das propriedades agrícolas na região. Apesar disso, a literatura tem mostrado uma divergência

recorrente entre o que está registrado no CAR e a realidade da propriedade (Cosme & da Silva, 2022), em virtude disso, estamos optando por duas soluções: 1) Definição de amostragens; 2) utilização do *Google My Maps/Google Earth* como uma ferramenta colaborativa para o mapeamento das áreas de interesse, permitindo uma participação ativa da equipe na identificação de pontos relevantes e na definição das áreas prioritárias para análise; 3) Interação com Associações Locais; 4) Visitas de Campo. Essa combinação de recursos está sendo essencial para garantir uma abordagem robusta e eficaz para a obtenção e análise dos dados necessários ao projeto.

O QGIS é um Sistema de Informação Geográfica (SIG) de código aberto e gratuito, amplamente utilizado para análise espacial, visualização de dados geográficos e produção de mapas que tem sido utilizado com frequência na literatura e tem tido comprovada eficiência (Donatti, 2018; Schmitt & Moreira, 2015; Flenniken, Stuglik & Iannone, 2020), especialmente, para identificação de propriedade rurais (Araujo, Silva, Hirsch & Ferraz, 2016; Donatti, 2018). O Sistema QGIS oferece uma variedade de funcionalidades poderosas que são úteis para o projeto, tais como:

- **Análise Geoespacial:** O QGIS permite a análise de dados geográficos, incluindo sobreposição de camadas, cálculos de distância e área, análise de padrões espaciais e muito mais. Isso é essencial para identificar áreas de interesse e avaliar características específicas das propriedades agrícolas.
- **Georreferenciamento:** Com o QGIS, é possível georreferenciar imagens de satélite, mapas escaneados ou outras fontes de dados, o que é fundamental para integrar informações diversas em um sistema de referência espacial único.
- **Edição de Dados:** A capacidade de editar e atualizar dados geográficos diretamente no QGIS facilita a manutenção e aprimoramento contínuo do banco de dados utilizado no projeto.
- **Visualização de Dados:** O software oferece uma ampla gama de opções de visualização, incluindo a criação de mapas temáticos, gráficos e diagramas, permitindo uma apresentação clara e eficaz dos resultados do projeto.

Para formação e atualização da base de dados, estamos utilizando o CAR. O Cadastro Ambiental Rural (CAR) é um registro eletrônico obrigatório para todas as propriedades rurais do Brasil, instituído pela Lei nº 12.651/2012, conhecida como Código Florestal. Ele tem como objetivo principal a regularização ambiental das propriedades rurais, promovendo a conservação dos recursos naturais, o uso sustentável do solo e a preservação da vegetação nativa.

O CAR é uma ferramenta fundamental para o monitoramento e o controle ambiental, pois permite o mapeamento e o cadastramento das áreas rurais, identificando as áreas de preservação permanente, as reservas legais e as áreas de uso restrito. Além disso, fornece informações detalhadas sobre as características ambientais e a situação legal das propriedades, auxiliando na elaboração e implementação de políticas públicas ambientais, muito embora algumas pesquisas tenham alertado sobre a incongruência dos dados do CAR (Cosme & da Silva, 2022), ainda assim, este continua sendo reconhecido como um documento oficial e deve ser considerado como uma fonte primária de informações para questões relacionadas à gestão ambiental e territorial.

No âmbito do projeto em análise, o CAR desempenha um papel central ao fornecer dados georreferenciados sobre as propriedades rurais na região do Centro-Oeste. Através dessas informações, é possível realizar uma análise detalhada das características das propriedades agrícolas, incluindo tamanho, localização, uso do solo e cobertura vegetal. Essa análise é essencial para o mapeamento-diagnóstico proposto, visando a identificação de áreas com potencial para implantação de polos de irrigação voltados para a agricultura familiar.

No contexto deste projeto, o QGIS será utilizado para:

- Analisar os dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR) para identificar propriedades agrícolas na região de interesse.
- Delimitar áreas para amostragem com base em critérios específicos, como tamanho da propriedade, tipo de cultura cultivada, entre outros.
- Integrar dados georreferenciados de diversas fontes para uma análise abrangente do panorama agrícola na região do Centro-Oeste.

- Produzir mapas e relatórios que fornecerão insights valiosos para o projeto, auxiliando na tomada de decisões estratégicas relacionadas à implementação de polos de irrigação em propriedades de agricultura familiar.

Simultaneamente às etapas descritas anteriormente, estamos em busca da delimitação e refinamento dos dados através de dois processos: 1) mapeamento colaborativo; 2) pesquisa qualitativa. Esses processos visam não apenas identificar as regiões com efetivo potencial para a implementação de irrigação em propriedades de agricultura familiar, mas também refinar os dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR). Essa abordagem permitirá uma compreensão mais aprofundada das características das propriedades rurais nessa área específica. Essas informações serão fundamentais para orientar as estratégias de desenvolvimento e implementação do projeto como um todo, contribuindo para o alcance dos objetivos estabelecidos e fornecendo informações valiosas para outras iniciativas similares em todo o país.

Isto posto, há a necessidade de se limitar a área pretendida. Ou seja, tendo em vista uma área potencial de quase 130 milhões de hectares e, pelo menos, 400 mil imóveis cadastrados, a equipe optou por focar em apenas um estado – MS – visando manter a viabilidade técnica e financeira do projeto. Em razão da limitação de tempo e recursos, foi sugerido ao órgão gestor um aditivo no contrato e justificamos a escolha do estado supracitado devido a maior eficiência de políticas públicas na área e maior necessidade de intervenção. Finalmente, isso permitirá desenvolver uma metodologia que seja escalável e operacionalmente viável para todo o país.

Assim, para o primeiro processo de delimitação e refinamento, optamos por utilizar a ferramenta gratuita do Google *My Maps/Earth*, que permite a criação de um mapa colaborativo com a equipe e de mais *stakeholders*. De maneira preliminar, alguns pontos já foram inseridos no mapa com base na análise inicial do QGis/Base CAR, representando áreas de aglomeração de pequenas propriedades (2-30 hectares).

Já o segundo processo, pesquisa qualitativa, será realizada em complemento às atividades descritas anteriormente. Assim, adotaremos uma abordagem qualitativa para aprimorar a compreensão das propriedades rurais identificadas. Esse método envolve o refinamento *in loco* das informações coletadas, através de pesquisas de campo e interações diretas com os

produtores. Nesse sentido, a metodologia de pesquisa qualitativa será crucial para fornecer informações adicionais sobre as características das propriedades e as necessidades dos agricultores familiares na região do Mato Grosso do Sul e, especialmente, para verificar os potenciais de irrigação. Esta abordagem complementar é importante para alcançar o objetivo do trabalho e, portanto, detalharemos na seção a seguir as atividades realizadas, bem como os problemas e perspectivas para os próximos meses, isso permitirá ajustar estratégias e ações do projeto de acordo com as realidades locais.

2.2. METODOLOGIA DE PESQUISA QUALITATIVA

A seção 3.2. Metodologia de Pesquisa Qualitativa descreve a abordagem qualitativa para refinamento *in loco* das propriedades rurais, visando complementar a análise quantitativa realizada anteriormente. Esta seção aborda a seleção de metodologia estatística para o tratamento de dados, bem como a elaboração de questionário de pesquisa, aspectos fundamentais para a obtenção de dados robustos e representativos

Optamos por utilizar um método de pesquisa qualitativa, por meio da aplicação de questionários e entrevistas estruturadas. O questionário foi composto com questões fechadas contemplando todos os indicadores criados pela equipe com base na Política Nacional de Irrigação (Lei nº 12.787, de 11 de janeiro de 2013), a Política Nacional de Agricultura Familiar (Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006), os indicadores são os seguintes:

I – Indicador 1: Áreas predominantemente de agricultura familiar: o agricultor familiar é aquele que não possui área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais, utiliza predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas e dirige seu estabelecimento ou empreendimento com sua família;

II - Indicador 2: Organização social presente: preferência para áreas ou regiões com associação de irrigantes ou produtores, organizados por meio de redes de articulação, interação e cooperação de parceiros públicos e privados;

III - Indicador 3: Representatividade da Produção Irrigada ou Potencial de Expansão: a área deve ter destaque na produção estadual ou potencial de expansão da produção irrigada;

IV - Indicador 4: Potencial de inovação: Proximidade a centros de ensino e pesquisa que podem contribuir com novas tecnologias e conhecimento;

V – Indicador 5: Capacidade hídrica e energética: Avaliação da disponibilidade de recursos hídricos e energia para suportar a irrigação.

Para quantificar o potencial de implementação de polos de irrigação nas regiões estudadas, foi desenvolvido um índice baseado nos scores atribuídos a cada indicador. Um indicador é uma ferramenta essencial que permite a obtenção de informações sobre uma determinada realidade, tendo como principal característica o poder de sintetizar um conjunto complexo de dados, retendo apenas o significado essencial dos aspectos analisados (Palácio, 2004). Esta capacidade de condensar informações detalhadas em resultados operacionais mais claros é crucial para transformar dados brutos em decisões práticas efetivas no campo. Utilizar um índice bem-construída ajuda a direcionar esforços de desenvolvimento de maneira informada e eficiente (Marzall & Almeida, 2000), facilitando a identificação das regiões com maior potencial para a implementação de polos de irrigação.

Para quantificar o potencial de implementação de polos de irrigação nas regiões estudadas, nosso projeto desenvolveu um índice baseado nos scores atribuídos a cada indicador. Os indicadores foram avaliados numa escala de 0 a 2, onde 0 representa baixa expressividade e 2 indica o máximo desempenho possível. Este sistema de pontuação é inspirado no métodos do "*scorecard-based frameworks*" como o *Balanced Scorecard*. A importância de usar frameworks baseados em *scorecards* para avaliar o desempenho em contextos como o de serviços de irrigação foi enfatizada por Phadnis e Kulshrestha (2013), que aplicaram este método para medir eficazmente o desempenho usando indicadores agrupados em categorias de desempenho técnico, agrícola e financeiro. Eles destacam que tais *scorecards* são instrumentos valiosos para diagnóstico e planejamento de reformas necessárias para melhorar a sustentabilidade operacional (Phadnis & Kulshrestha, 2013). Este método fornece uma forma direta e eficaz de determinar onde concentrar os esforços de desenvolvimento, garantindo que as áreas mais promissoras sejam priorizadas.

Assim, a fim de desenvolver o índice, estabelecemos scores para os indicadores, posicionando-os em ordem crescente de valores, partindo-se da situação em que o indicador é menos

expressivo (= 0), até a situação em que poderia atingir seu melhor desempenho (= 2). A soma dos *scores* assume valores de 0 a 10, para expressarem a opinião dos produtores em relação ao potencial de implementação de um polo de irrigação na região: (de 0 a 3 = pouco potencial; de 4 a 6 = médio potencial; de 7 a 10 = muito potencial). A média final será calculada com a soma dos scores dividido pelo total de questionários preenchidos por região.

No tocante aos procedimentos para realizarmos a reuniões foi feito um levantamento detalhado para identificar as principais lideranças comunitárias em alguns municípios, com especial atenção aos envolvidos em atividades agrícolas. Definimos previamente os locais, datas e horários das reuniões, escolhendo espaços acessíveis para garantir a presença máxima das lideranças locais.

Inicialmente, seguindo esses procedimentos, a equipe se reuniu com lideranças em produtores de Paranaíba, Chapadão do Sul, Dourados, Glória de Dourados e Juti para apresentar o projeto e solicitar apoio na articulação local. A ideia da implementação do polo foi muito bem-vista por todos que se colocaram à disposição para auxiliar a equipe nas visitas à campo.

Do ponto de vista organizacional, foi estabelecido que a equipe do projeto fará uma reunião de alinhamento de tarefas por semana junto aos coordenadores. As reuniões ocorrerão de forma remota, toda terça-feira às 9h, horário de Brasília, e sempre que possível presencialmente.

A pesquisa identificou riscos associados à insuficiência de dados estruturados e os tamanhos das áreas a serem cobertas, que podem comprometer a precisão dos painéis de BI. No entanto, a padronização das respostas coletadas e a continuidade da coleta de dados de campo são essenciais para a mitigação desses desafios. Nos próximos meses, a equipe focará na finalização da coleta de dados, análise detalhada das informações e desenvolvimento dos painéis de BI no *PowerBI*, *ArcGIS* e *GoogleMaps*, assegurando que o projeto esteja alinhado com seus objetivos e preparado para enfrentar os desafios.

2.3. REUNIÕES DE TRABALHO COM A EQUIPE DA META 2

Ao longo dos meses de abril e maio de 2024, foram realizadas várias reuniões estratégicas com os membros da UFMS, FAPEC e SUDECO para garantir o alinhamento das atividades do projeto com os objetivos estabelecidos no Plano de Ação. Essas reuniões foram essenciais para

discutir o progresso das atividades, resolver questões burocráticas e alinhar as estratégias de disponibilização de dados. As principais reuniões ocorreram em Campo Grande/MS, envolvendo participantes-chave do projeto, incluindo Aimê Barbosa Martins Bast, Arthur Mesquita Camargo, Antônio Cesar e representantes da SUDECO, liderados pelo professor Ricardo Gava.

As reuniões realizadas tinham como principal objetivo garantir que as atividades do projeto estivessem alinhadas com as metas estabelecidas e resolver quaisquer problemas que pudessem comprometer o progresso das mesmas. Em uma reunião realizada em 19 de abril de 2024, foram discutidas questões burocráticas envolvendo o plano de trabalho. A reunião também abordou a preocupação com o andamento do projeto devido à impossibilidade de deslocamento da equipe de campo contratada, destacando a necessidade de diárias extras por parte da Meta 2 para cumprir a meta de 300 questionários coletados.

Outra reunião importante ocorreu em 15 de maio de 2024, onde o professor Ricardo Gava apresentou aos representantes da SUDECO os resultados parciais do projeto (dados que serão utilizados na meta 2 para composição do mapa), incluindo o georreferenciamento e levantamento dos pedidos de outorga para uso da água para irrigação no estado de Mato Grosso do Sul. Durante essa reunião, foram discutidas as dificuldades em obter informações de outros estados do Centro-Oeste, e foi decidido expandir o núcleo do projeto para essas regiões numa segunda fase. Aimê destacou as dificuldades enfrentadas no mapeamento *in loco*, incluindo a falta de liberação de diárias e veículos pela FAPEC e a falta de padronização nas respostas coletadas. Essas discussões levaram à decisão de adiar o mapeamento *in loco* para uma fase posterior e explorar a utilização das bases de dados do sistema DAP para o desenvolvimento do painel de BI. Importante ainda no dia 18 de Maio de 2024 foi realizada ainda visita técnica juntamente com o membros da meta 2.

Figura 1 - Visita Técnica Ocorrida em 18/05/2024



As reuniões resultaram em um alinhamento estratégico crucial para o projeto, com a definição de rotas estratégicas para visitas de campo, a consolidação do uso de dados do sistema DAP e a resolução de questões administrativas que estavam atrasando o progresso das atividades. Esse alinhamento garantiu que o projeto continuasse de acordo com os objetivos estabelecidos, permitindo a construção de uma infraestrutura robusta para a visualização e gestão de informações críticas.

2.4. COTEJAMENTO DE DADOS: COLETA DE DADOS ADICIONAL

A coleta de dados com o objetivo de avaliar os dados repassados pela equipe da meta 2 foi realizada de maneira intensiva durante a feira TECNOFAM – Tecnologias e Conhecimentos para a Agricultura Familiar, que ocorreu nos dias 17 e 18 de abril de 2024 no Parque de Exposições de Dourados, MS. Este evento, organizado anualmente pela Embrapa, ofereceu uma oportunidade ideal para a equipe de pesquisa interagir diretamente com agricultores familiares de diversas regiões do estado.

Durante a TECNOFAM, foram aplicados 83 questionários estruturados, projetados para capturar uma ampla gama de informações sobre as práticas agrícolas, recursos hídricos e desafios enfrentados pelos agricultores familiares. Os questionários incluíam 17 questões abertas e fechadas, cobrindo indicadores estabelecidos com base na Política Nacional de Irrigação (Lei nº 12.787, de 11 de janeiro de 2013) e na Política Nacional de Agricultura Familiar (Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006). As entrevistas foram conduzidas com agricultores de 27 municípios, com uma presença significativa de produtores de Anaurilândia, Amambai, Dourados, Glória de Dourados, Nioaque, Ponta Porã e São Gabriel d'Oeste.

A análise inicial dos dados coletados durante a TECNOFAM revelou informações valiosas sobre as características e necessidades da agricultura familiar na região. Os dados indicaram que 70% dos municípios analisados apresentam propriedades com características típicas de agricultura familiar, incluindo o uso predominante de mão de obra familiar e uma diversidade significativa de cultivos. As três principais culturas agrícolas identificadas foram milho, soja e horticultura, com destaque para a mandioca e hortaliças.

Além disso, a análise mostrou que 40% dos municípios contribuem significativamente para a produção agrícola do estado, evidenciando a importância da agricultura familiar para a economia local. A presença de sociedade civil organizada, como associações de agricultores e cooperativas, foi identificada em 60% dos municípios, indicando um bom nível de organização e cooperação entre os produtores.

Outro aspecto importante avaliado foi a interação dos municípios com centros de ensino, inovação e qualificação profissional. Cerca de 50% dos municípios relataram ter interações significativas com esses centros, participando de programas de capacitação e projetos de pesquisa, o que sugere um ambiente favorável para a adoção de novas tecnologias e práticas agrícolas.

Essas informações iniciais foram fundamentais para orientar o desenvolvimento do painel de BI e a sinalização das melhores técnicas de irrigação por região e tipo de cultivo. A análise também destacou a necessidade de ações de sensibilização e capacitação para melhorar a padronização das respostas e a compreensão dos agricultores sobre práticas de irrigação e gestão de recursos hídricos.

2.5. SISTEMA DE DECLARAÇÃO DE APTIDÃO AO PROGRAMA NACIONAL DE FORTALECIMENTO DA AGRICULTURA FAMILIAR (PRONAF)

O Sistema de Declaração de Aptidão ao Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Sistema DAP) é uma ferramenta para o desenvolvimento e apoio à agricultura familiar no Brasil. Criado e gerenciado pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário, o sistema visa identificar e qualificar as unidades produtivas familiares, fornecendo acesso a políticas públicas, financiamentos e programas específicos voltados para o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar.

A criação do Sistema DAP surgiu em resposta às condições socioeconômicas enfrentadas pela agricultura familiar na década de 1990. Naquela época, a agricultura familiar, que congregava quase cinco milhões de Unidades Familiares de Produção Rural e envolvia mais de 10% da população nacional, carecia de acesso adequado a crédito rural, assistência técnica e políticas públicas específicas.

Em 1994, o governo brasileiro criou o Programa de Valorização da Pequena Produção Rural (PROVAP) sob gestão do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). No entanto, o PROVAP enfrentou dificuldades operacionais, não alcançando os resultados esperados junto aos agricultores familiares (BRASIL, 2014)

A Confederação Nacional dos Trabalhadores da Agricultura (CONTAG) levantou os reclamos dos produtores rurais em 1995, através do "Primeiro Grito da Terra Brasil". Em resposta, o governo criou o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) em 1996, estabelecido pelo Decreto nº 1.946, de 28 de julho de 1996 (BOMFIM, 2012; NIEDERLE, FIALHO & CONTERATO, 2014; BRASIL, 2014).

No entanto, o decreto não especificava claramente o perfil dos beneficiários do Pronaf. Essa lacuna foi preenchida pela Resolução CMN nº 2.191, de 24 de agosto de 1995, que criou a Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP), delegando ao então Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária (MAARA) a responsabilidade de definir os procedimentos para a identificação e qualificação dos agricultores familiares.

No início, as DAPs eram emitidas em formulários de papel, sem controle centralizado, o que gerou lacunas significativas. Em 2001, sob a gestão do recém-criado Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), a emissão de DAPs passou a ser controlada eletronicamente, utilizando um banco de dados centralizado.

A partir de 2007, a emissão de DAPs foi modernizada com a introdução do aplicativo DAPweb, permitindo a emissão de DAPs online, além de manter a opção offline. A base de dados de DAPs tornou-se robusta, sendo utilizada por várias políticas públicas e monitorada por órgãos de controle.

Dessa forma, a Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP) é um documento fundamental para a identificação e qualificação das unidades familiares de produção rural no Brasil. Quando falamos em DAP ativa, estamos nos referindo à DAP que está em sua última versão emitida e que se encontra válida, permitindo aos agricultores familiares o acesso a diversas políticas públicas e programas de apoio. A DAP ativa é essencial para garantir que os agricultores possam usufruir dos benefícios oferecidos pelo Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), incluindo linhas de crédito diferenciadas, seguros agrícolas e participação em programas governamentais como o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) e o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE).

Além da DAP ativa, a implementação do Cadastro Nacional da Agricultura Familiar (CAF-Pronaf) visa aprimorar ainda mais o processo de identificação e qualificação dos agricultores familiares. O CAF-Pronaf serve como uma base de dados centralizada, integrando informações relevantes sobre os beneficiários e facilitando a gestão e o monitoramento das políticas públicas voltadas para a agricultura familiar. Com o CAF-Pronaf, espera-se uma melhoria na precisão dos dados, redução de fraudes e aumento da eficiência na distribuição de recursos.

Assim, ao utilizar o sistema DAP para o projeto de mapeamento e identificação de polos de irrigação na região Centro-Oeste mostra-se relevante. Em primeiro lugar, a DAP fornece uma base de dados abrangente e atualizada sobre as unidades familiares de produção rural, o que é crucial para a identificação das áreas prioritárias para a instalação de sistemas de irrigação. Com essas informações, podemos mapear com precisão as propriedades que possuem maior

necessidade e potencial para a implementação de técnicas de irrigação, otimizando o uso dos recursos hídricos e energéticos disponíveis.

3. COLETA DADOS

Conforme observado, a utilização do sistema DAP para o projeto de mapeamento e identificação de polos de irrigação na região Centro-Oeste se mostra particularmente útil para a composição dos mapas. Em primeiro lugar, a DAP fornece uma base de dados atualizada sobre as unidades familiares de produção rural, o que é crucial para a identificação das áreas prioritárias para a instalação de sistemas de irrigação. Com essas informações, podemos mapear com precisão as propriedades que possuem maior necessidade e potencial para a implementação de técnicas de irrigação, otimizando o uso dos recursos hídricos e energéticos disponíveis.

Além disso, o sistema DAP permite acessar informações detalhadas sobre as características das propriedades, como o tamanho das áreas plantadas. Esses dados são essenciais para a análise geoespacial e para a sinalização das melhores técnicas de irrigação por região e tipo de agricultura. Ao utilizar o sistema DAP, podemos integrar essas informações com outras bases de dados, como hidrografia e linhas de transmissão de energia, criando um panorama completo e detalhado das condições locais. Finalmente, a integração da base DAP permitirá que os usuários alinhem os dados com as políticas públicas existentes, garantindo que os agricultores familiares identificados possam acessar os programas de apoio e financiamento disponíveis.

Para obter dados da Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP), utilizou-se a API InfoDAP. A API InfoDAP foi desenvolvida para fornecer acesso a dados essenciais sobre a agricultura familiar, facilitando a gestão e a implementação de políticas públicas. A API InfoDAP tem a finalidade de disponibilizar informações detalhadas sobre a Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP). Este sistema visa apoiar agentes financeiros e gestores de políticas públicas fornecendo dados cadastrais, composição da renda familiar e área do estabelecimento agropecuário das unidades familiares de produção agrária (UFPA).

3.1. ESTATÍSTICA DESCRITIVA

Inicialmente, os dados foram carregados a partir de um arquivo CSV contendo a relação das Declarações de Aptidão ao Pronaf (DAP) Ativas para as Unidades Familiares de Produção Agrária. O caminho para o arquivo CSV é especificado como *'/content/cafdapativa.csv'*. O arquivo CSV foi obtido pelo portal de dados abertos do Governo Federal

(<https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/declaracao-de-aptidao-ao-pronaf-dap1>),

atualizado em 01/06/2024. Para garantir a correta leitura dos dados, o separador foi inferido automaticamente pelo pandas utilizando o argumento `sep=None` e o motor de leitura python:

Para entender a distribuição dos dados por Unidade Federativa (UF), foi gerado um histograma. A função `value_counts()` foi utilizada para contar a frequência de cada UF, e os dados foram plotados utilizando um gráfico de barras. O gráfico foi ajustado para melhor visualização, com a rotação dos rótulos do eixo x e o ajuste do layout:

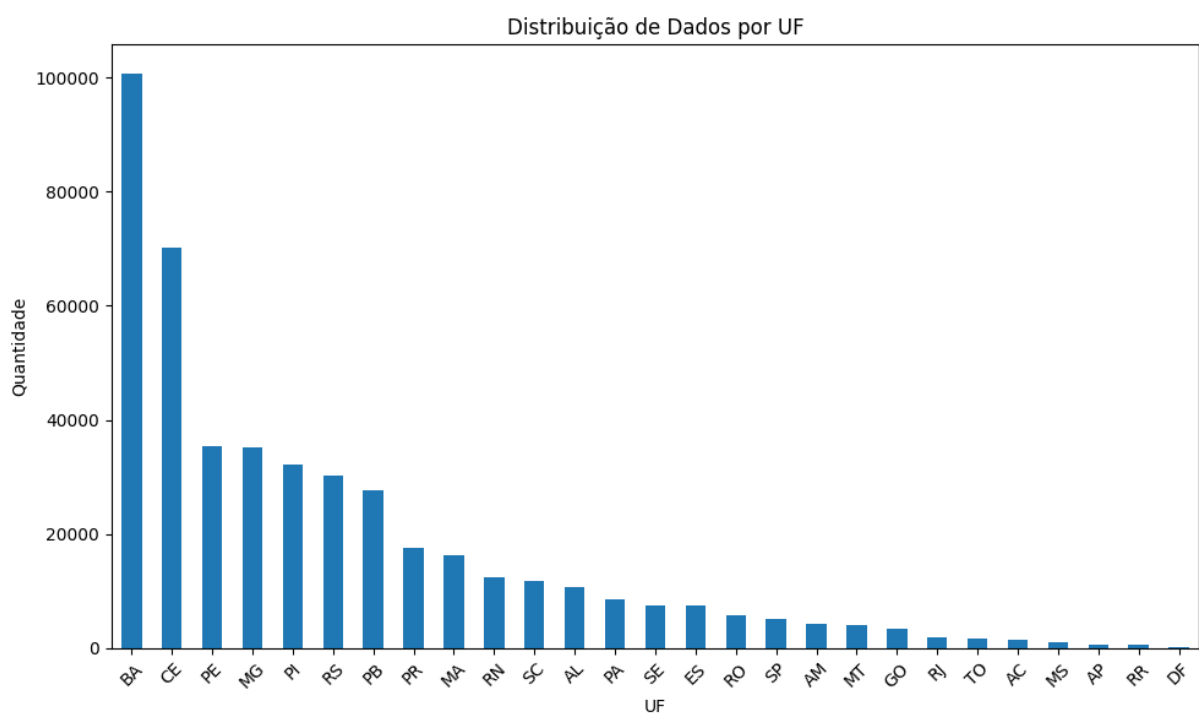


Gráfico 1 - Análise dos Dados do DAF

O Gráfico 1 apresenta a distribuição dos dados por Unidade Federativa (UF) em todo o Brasil. Os dados representam a quantidade de Declarações de Aptidão ao Pronaf (DAP) ativas em cada estado. A partir deste gráfico, podemos observar que:

- A Bahia (BA) possui a maior quantidade de DAPs ativas, seguida pelo Ceará (CE).
- Os estados da região Nordeste, como Pernambuco (PE), Paraíba (PB) e Piauí (PI), apresentam também uma alta quantidade de DAPs ativas.

- Outros estados com uma quantidade significativa de DAPs incluem Minas Gerais (MG), Rio Grande do Sul (RS), e Paraná (PR).
- Os estados da região Norte e Centro-Oeste, como Amazonas (AM), Mato Grosso (MT), Goiás (GO) e Distrito Federal (DF), apresentam uma menor quantidade de DAPs ativas comparativamente.

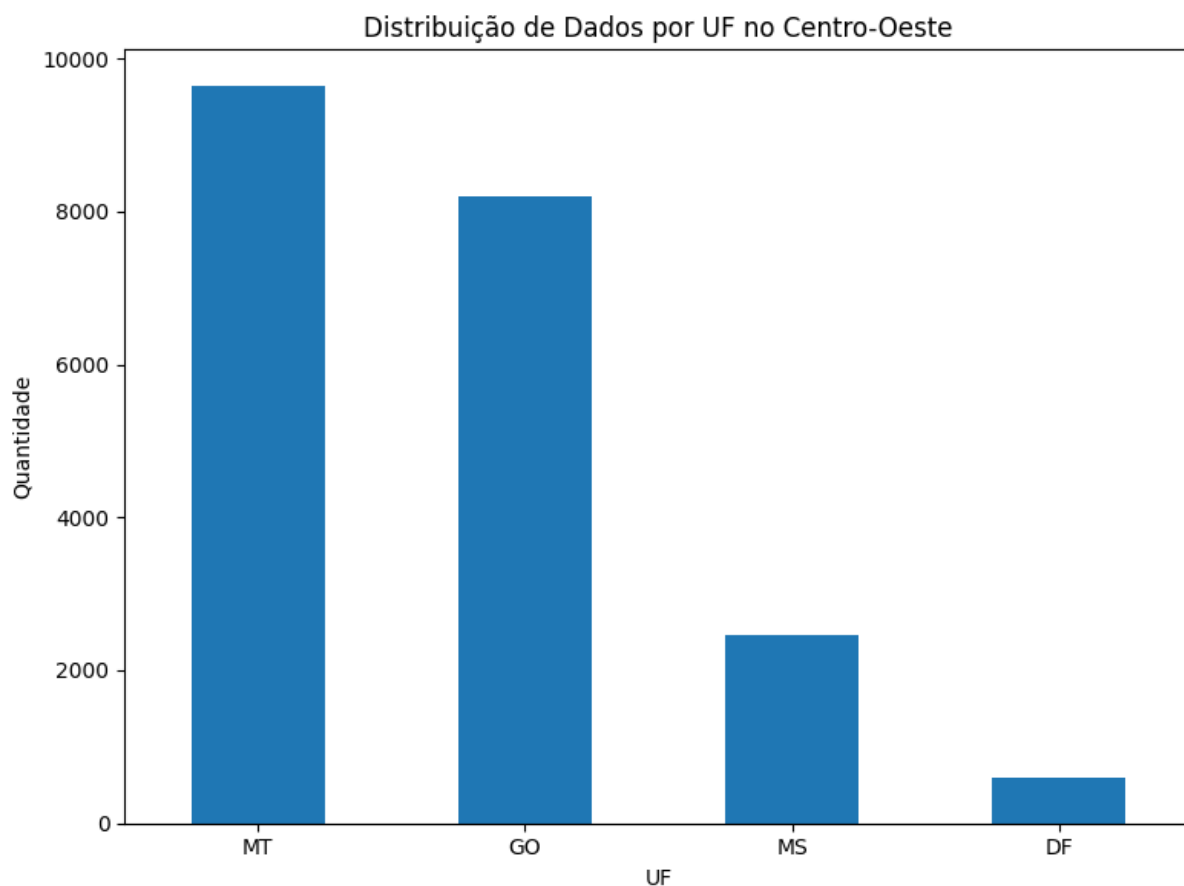


Gráfico 2 - Distribuição de Dados por UF no Centro Oeste

O gráfico 2 foca especificamente nos estados da região Centro-Oeste do Brasil. Este gráfico mostra a quantidade de Declarações de Aptidão ao Pronaf (DAP) ativas para os estados de Mato Grosso (MT), Goiás (GO), Mato Grosso do Sul (MS) e Distrito Federal (DF). As observações a partir deste gráfico são:

- Mato Grosso (MT) possui o maior número de DAPs ativas na região Centro-Oeste, seguido por Goiás (GO).

- Mato Grosso do Sul (MS) tem uma quantidade menor de DAPs ativas em comparação com MT e GO.
- O Distrito Federal (DF) possui a menor quantidade de DAPs ativas na região.

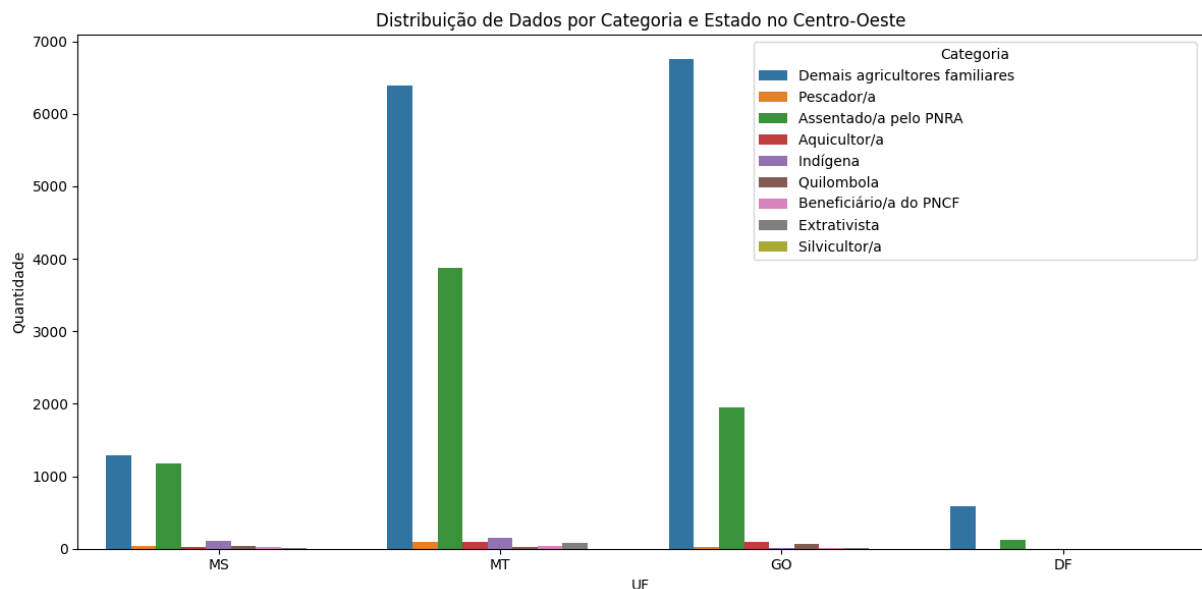


Gráfico 3 - Distribuição de Dados por categoria e Estado no Centro-Oeste

O gráfico 3 apresenta a distribuição de Declarações de Aptidão ao Pronaf (DAP) ativas por categoria e estado na região Centro-Oeste do Brasil, incluindo os estados de Mato Grosso do Sul (MS), Mato Grosso (MT), Goiás (GO) e Distrito Federal (DF). As categorias de agricultores são diferenciadas por cores no gráfico.

A categoria "Demais Agricultores Familiares" é a mais representativa nos estados de Mato Grosso (MT) e Goiás (GO), evidenciando uma quantidade significativamente maior de Declarações de Aptidão ao Pronaf (DAP) ativas em comparação com as outras categorias. Esta predominância sugere que esses estados têm uma concentração maior de agricultores familiares que se beneficiam do Pronaf. Embora Mato Grosso do Sul (MS) e o Distrito Federal (DF) também apresentem registros nesta categoria, a quantidade é notavelmente menor, indicando uma distribuição diferente da atividade agrícola familiar entre os estados da região Centro-Oeste.

As categorias "Pescador/a", "Aquicultor/a", "Indígena", "Quilombola", "Beneficiário/a do PNCF", "Extrativista" e "Silvicultor/a" possuem uma quantidade muito menor de DAPs ativas

em todos os estados. Há uma pequena presença de DAPs ativas nas categorias "Indígena" e "Beneficiário/a do PNCF" especificamente em MT e MS. Esta baixa representatividade sugere que as atividades relacionadas a essas categorias são menos prevalentes ou menos documentadas nos estados do Centro-Oeste.

Essa análise detalhada das distribuições de DAPs ativas por categoria e estado oferece uma visão clara das dinâmicas agrárias na região Centro-Oeste do Brasil, destacando as principais categorias beneficiadas e as variações entre os estados.

3.2. ESTRUTURAÇÃO DE DADOS

Durante os meses de abril e maio de 2024, a equipe de pesquisa dedicou-se ao desenvolvimento inicial do painel de Business Intelligence (BI), uma ferramenta essencial para a visualização e gestão dos dados coletados. O objetivo principal desta etapa foi construir uma infraestrutura tecnológica robusta que permitisse a integração e análise eficiente das informações obtidas. A criação do painel de BI envolveu a utilização de plataformas avançadas de BI, como o PowerBI, e de georreferenciamento como QGis.

Para confecção dos dados, buscou-se o acesso à bases de dados públicas dos governos Estaduais e Federal, como a do Sistema DAP, referentes à infraestrutura de estradas, redes de energia contendo a carga, disponibilidade hídrica, dados climáticos existente.

A estruturação dos dados provenientes do sistema DAP (Declaração de Aptidão ao Pronaf) do Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar foi um importante neste processo. Os dados do DAP fornecem informações interessantes sobre as propriedades rurais, incluindo tamanho, localização e tipo de cultivo, que são vitais para a análise das áreas de agricultura familiar. No entanto, os dados inicialmente disponibilizados em 22 de maio de 2024 não contemplavam todas as necessidades do projeto, sendo necessário um trabalho minucioso de organização e complementação. A equipe realizou uma análise detalhada para identificar lacunas e inconsistências nos dados, e desenvolveu uma estrutura padronizada para garantir a integração eficaz dessas informações no painel de BI.

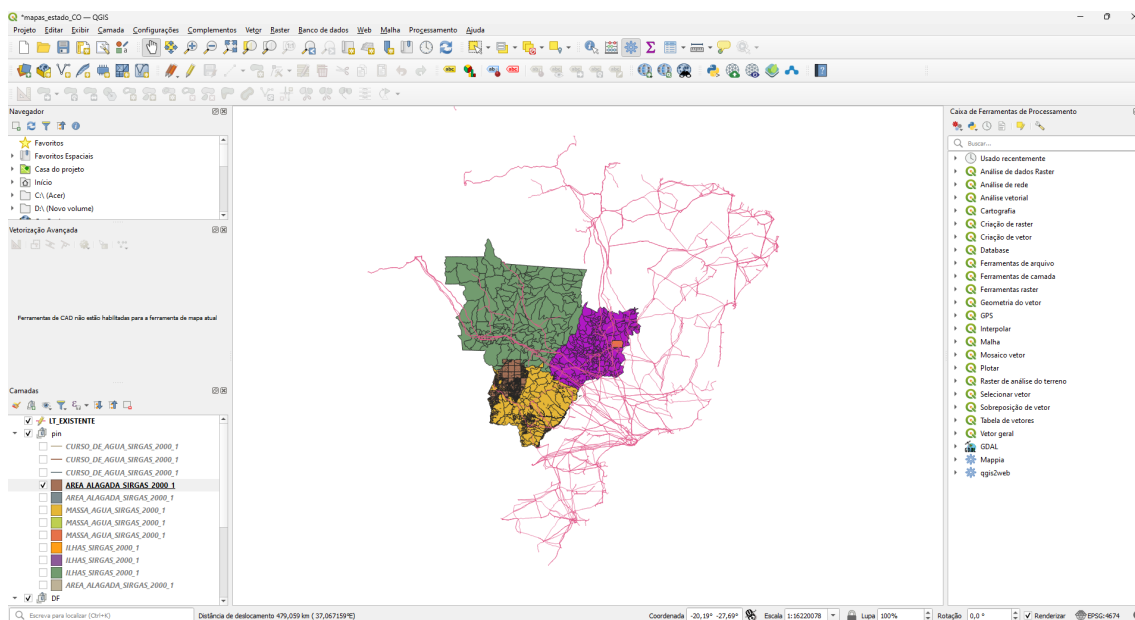
A integração dos dados do DAP com informações de hidrografia e linhas de transmissão foi uma tarefa complexa, mas essencial para fornecer uma visão abrangente das condições e

hídrica, indicada pela presença desses rios, é um fator determinante para a viabilidade e a eficiência dos sistemas de irrigação planejados.

Os dados de linhas de transmissão de energia, representados pelas linhas vermelhas no mapa, são igualmente importantes para avaliar a infraestrutura disponível para suportar os sistemas de irrigação. A proximidade das propriedades rurais com essas linhas de transmissão pode influenciar diretamente os custos operacionais e a eficiência dos sistemas de irrigação. A análise geoespacial permite identificar as áreas que estão bem servidas por infraestrutura energética, facilitando a implementação de tecnologias de irrigação que requerem energia elétrica.

Após esse procedimento, conseguimos construir um modelo integrado. O modelo integrado de dados exibido na figura 4 mostra uma visualização mais detalhada e segmentada das áreas de interesse na região Centro-Oeste, com a inclusão de camadas geoespaciais que representam a hidrografia, as linhas de transmissão de energia e outras variáveis relevantes. Esta visualização foi criada utilizando um Sistema de Informações Geográficas (SIG), especificamente o software QGIS, que permite a análise e manipulação de dados geoespaciais de maneira eficiente.

Figura 3 - Detalhamento de Linhas de Transmissão no Centro-Oeste utilizando o QGIS



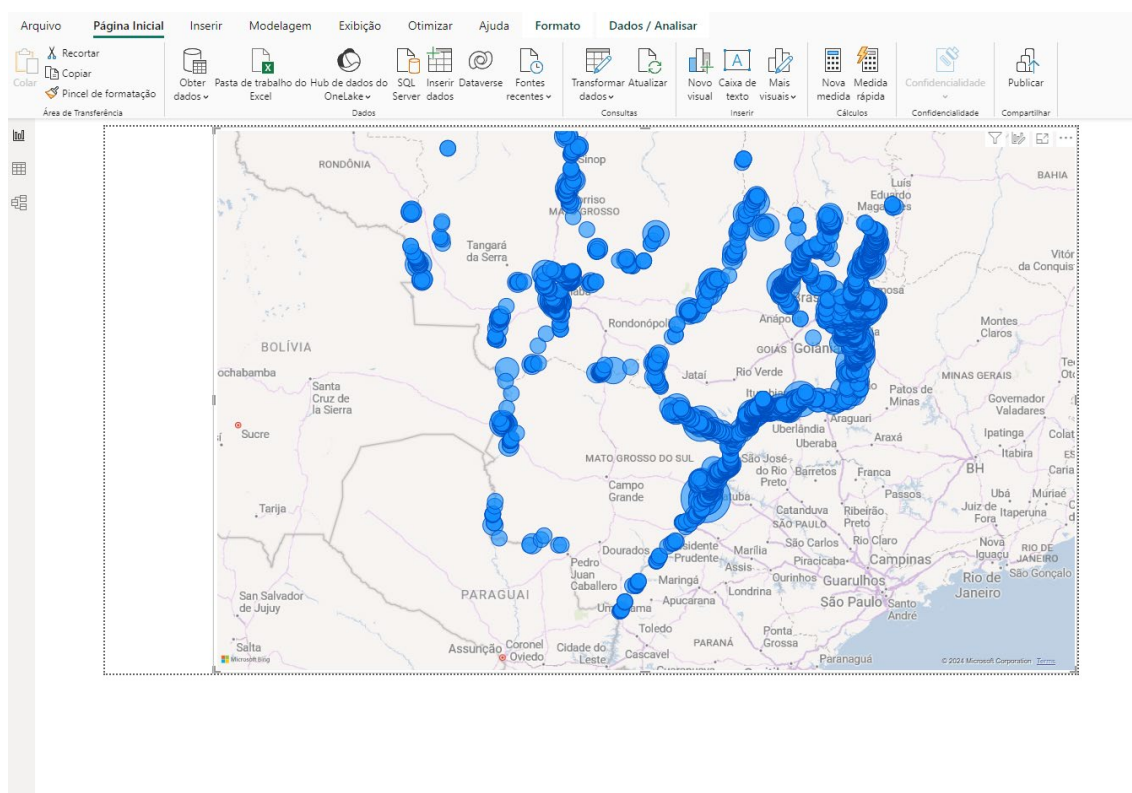
Finalmente, com os dados estruturados provenientes do sistema DAP e outras fontes, foi possível obter informações detalhadas sobre diversas propriedades rurais na região Centro-Oeste. No entanto, um desafio identificado foi a dificuldade em levantar informações Mapeamento-diagnóstico visando à identificação de polos de irrigação com potencial de implantação nas áreas destinadas à Agricultura Familiar no Centro-Oeste

Relatório Final

específicas sobre propriedades na faixa de 2 a 10 hectares. Essa lacuna nos dados limita a capacidade de análise detalhada de pequenas propriedades, que são uma parte significativa da agricultura familiar na região.

Para superar essa limitação, buscamos verificar nos dados como essas propriedades se comportam visualmente. O resultado dessa verificação pode ser visto na figura 4. A figura apresenta, geoespacialmente, as propriedades rurais, destacando a distribuição das mesmas e suas proximidades com recursos hídricos e linhas de transmissão de energia. Esta visualização é crucial para identificar áreas de concentração de propriedades, permitindo uma análise mais precisa e orientada. A figura ajuda a destacar as regiões prioritárias para a implementação de sistemas de irrigação, facilitando a tomada de decisões informadas e o planejamento estratégico.

Figura 4 - Mapeamento das Propriedade na faixa entre 2 a 10 hectares



Na figura 4, os pontos azuis representam propriedades rurais ou áreas de interesse no contexto do projeto de mapeamento e diagnóstico das áreas de agricultura familiar na região Centro-Oeste. Tais pontos indicam a localização das propriedades rurais espalhadas por vários estados, incluindo Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e partes de Minas Gerais. A concentração Mapeamento-diagnóstico visando à identificação de polos de irrigação com potencial de implantação nas áreas destinadas à Agricultura Familiar no Centro-Oeste

Relatório Final

de pontos é maior em regiões conhecidas pela atividade agrícola intensa, como ao redor de Goiânia, Campo Grande e algumas áreas do Mato Grosso.

A imagem mostra que muitas das propriedades estão situadas próximas a principais rodovias e cidades, facilitando o acesso a infraestrutura necessária para a agricultura, como transporte, mercados e serviços. Além disso, a proximidade com linhas de transmissão de energia, previamente mapeadas, sugere que essas propriedades podem ter bom acesso à eletricidade, um fator importante para a implementação de sistemas de irrigação eficientes.

Esses resultados sinalizam a importância desse levantamento, isto é, facilitam a identificação de áreas com potencial para se tornarem polos de irrigação. A visualização dos dados permite identificar regiões onde há uma concentração significativa de propriedades próximas a recursos hídricos e infraestruturas de energia, essenciais para a implementação de sistemas de irrigação eficientes. Esses dados preliminares já permitem aos cientistas e analistas analisarem as correlações entre proximidade a recursos hídricos, infraestrutura energética e práticas agrícolas para fornecer recomendações detalhadas e personalizadas para cada região.

Em resumo, nesses meses a equipe utilizou técnicas de geoprocessamento para combinar essas diferentes camadas de dados, criando mapas detalhados que refletem a realidade das regiões estudadas. Esta integração não só facilitou a visualização dos dados, mas também permitiu a análise de correlações entre a disponibilidade de recursos hídricos e energéticos e a localização das propriedades rurais. Os resultados desta integração foram fundamentais para a sinalização das melhores técnicas de irrigação por região e tipo de cultivo, bem como para a identificação de potenciais polos de irrigação que podem ser beneficiados por programas de incentivo.

4. DESCRIÇÃO DO PRODUTO - CARGA DE DADOS

A tela inicial do painel de Business Intelligence (B.I.) desenvolvido para o projeto "Mapeamento de Polos de Irrigação para a Agricultura Familiar" é apresentada na figura 5. Esta tela serve como um ponto de partida para a navegação através das diferentes seções do painel, proporcionando uma visão geral das principais áreas de foco do mapeamento-diagnóstico. A tela inicial do painel B.I. foi projetada para ser visualmente atraente e funcional, facilitando a navegação dos usuários pelas diversas seções e proporcionando acesso rápido às informações críticas necessárias para o desenvolvimento e implementação de polos de irrigação na agricultura familiar. As principais áreas de foco incluem: Outorgas, áreas plantadas, família assentadas, CAF/DAP, Resultado da Pesquisa de Campo no estado do Mato Grosso do Sul.



Figura 5 - Tela Inicial de Apresentação do B.I. Legenda: Outorgas: Informações sobre autorizações para o uso de recursos hídricos. Áreas Plantadas: Detalhes sobre as áreas de cultivo e tipos de culturas. Famílias Assentadas: Dados sobre as famílias que foram assentadas e suas localizações. CAF/DAP: Informações sobre a Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP) e o Cadastro Nacional da Agricultura Familiar (CAF), pesquisa de Campo - MS: Resultados e análises das pesquisas de campo realizadas no estado do Mato Grosso do Sul.

4.1. Descrição Das Outorgas

A tela inicial foi pensada para facilitar a interação com o usuário. Os botões de navegação à direita permitem um acesso rápido e direto às seções específicas do painel, tornando a interface intuitiva e amigável. A organização clara e a disposição lógica das informações ajudam os usuários a encontrarem facilmente os dados de que precisam, melhorando a eficiência e a experiência do usuário.

Na figura 6, apresenta-se os "Dados de Outorgas". Essa tela oferece uma visão detalhada sobre as autorizações para o uso de recursos hídricos na região Centro-Oeste. Esta tela é essencial para entender a distribuição e os métodos de irrigação utilizados pelas propriedades agrícolas familiares.



Figura 6 - Dados de Outorgas. Legenda: Filtros de Seleção oferece a capacidade de selecionar por: Município: Permite ao usuário selecionar um município específico para visualizar os dados de outorgas relacionados. Microrregião: Permite a seleção de uma microrregião específica, facilitando a análise de dados em uma área mais restrita. Mesorregião: Oferece a possibilidade de filtrar os dados por mesorregião, proporcionando uma visão mais ampla. O Gráfico de Métodos de Irrigação: Um gráfico de rosca que mostra a distribuição dos métodos de irrigação utilizados nas áreas com outorgas. As categorias incluídas são: Aspersão por sistema pivô central; Aspersão por sistema autopropelido; Gotejamento; Inundação temporária (diques em nível); Aspersão por sistema convencional; Micro-aspersão; Caminhão regadeira. Este gráfico ajuda a visualizar quais métodos de irrigação são mais predominantes na região. Tabela de Detalhes das Outorgas: Área Perm. - HA: Área permanente em hectares. Área Temp. - HA: Área temporária em hectares. Área Total Irrigada - HA: Área total irrigada em hectares. Cultura Irrigada: Tipo de cultura irrigada. Corpo Hídrico: Fonte de água utilizada para irrigação. Esta tabela oferece uma visão detalhada das características das outorgas, incluindo o tipo de cultura e a fonte de água. Mapa de

Distribuição: Um mapa interativo que mostra a localização das propriedades com outorgas, destacando as áreas de concentração. O mapa utiliza pontos de calor para indicar as regiões com maior número de outorgas, facilitando a identificação visual das áreas mais impactadas. **Campo de Busca por Cultura:** Um campo de busca que permite aos usuários procurar por culturas específicas irrigadas nas propriedades com outorgas. Isso facilita a localização rápida de informações relevantes. **Botão de Navegação: Voltar:** Um botão de navegação que permite ao usuário retornar à tela inicial ou à tela anterior do painel de B.I.

A tela de "Dados de Outorgas" foi projetada para facilitar a interação com o usuário. Os filtros de seleção permitem uma navegação intuitiva e rápida, enquanto o gráfico de rosca e o mapa interativo fornecem uma visualização clara dos dados. A tabela detalhada complementa essas visualizações, oferecendo informações específicas e detalhadas sobre cada outorga. Esta tela visa fornecer uma análise abrangente e detalhada das outorgas de uso de recursos hídricos na região Centro-Oeste, ajudando na identificação das práticas de irrigação predominantes e nas necessidades específicas das propriedades agrícolas familiares. A integração de diferentes elementos visuais e interativos facilita a compreensão dos dados e a tomada de decisões informadas.

A tela de "Dados de Outorgas" atende diretamente aos objetivos do projeto ao fornecer uma análise detalhada das autorizações de uso de recursos hídricos na região Centro-Oeste, crucial para a identificação de áreas com potencial para a implantação de polos de irrigação. Ao apresentar informações específicas sobre os métodos de irrigação utilizados, a localização geográfica das outorgas e as características das áreas irrigadas, a tela permite uma compreensão abrangente das práticas de irrigação existentes. Isso facilita a recomendação de técnicas adequadas e eficientes, alinhando-se com a meta de mapear e quantificar as áreas plantadas e os tipos de agricultura praticados na região.

Para a equipe da Meta 2, a tela de "Dados de Outorgas" é uma ferramenta vital que facilita o levantamento de informações já existentes, detidas pelo poder público e/ou entidades privadas. A integração de dados de diversas fontes em um formato interativo e acessível permite que os bolsistas ad hoc, estudantes de pós-graduação e outros colaboradores realizem análises detalhadas e identificam rapidamente as áreas prioritárias para intervenção. Além disso, a capacidade de segmentar dados por município, microrregião e mesorregião apoia a personalização das estratégias de irrigação, garantindo que as recomendações sejam adequadas às condições específicas de cada localidade. Isso não só melhora a eficiência do processo de mapeamento, mas também assegura que os recursos sejam direcionados para onde são mais

necessários, promovendo o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar na região Centro-Oeste.

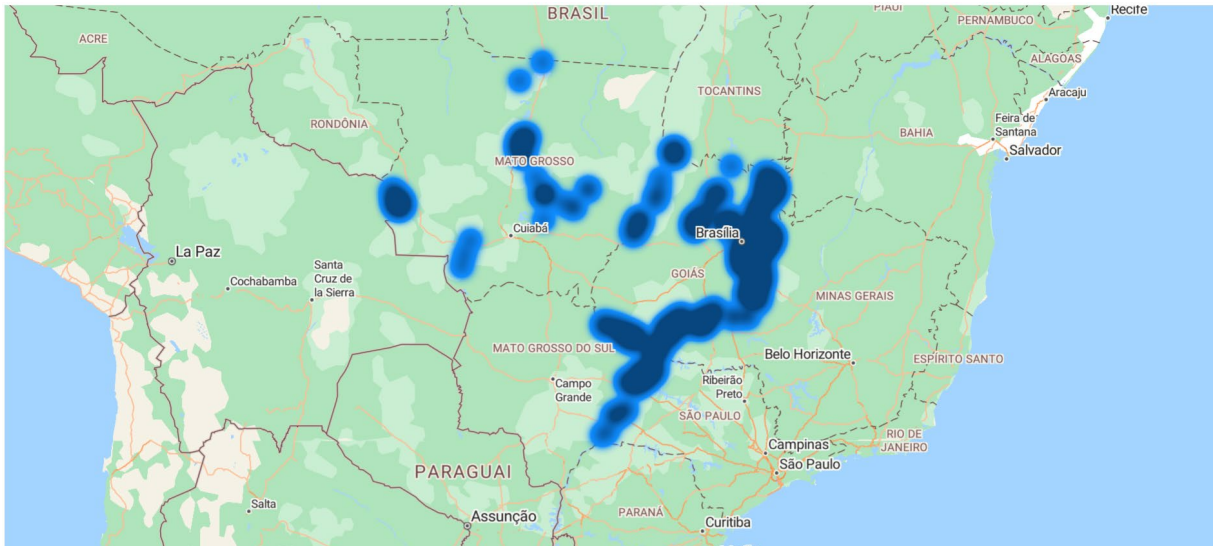


Figura 7 - Aspersão por sistema pivô central

Na Figura 7, apresenta-se o detalhamento do mapa de calor exposto canto inferior esquerdo da tela inicial. O mapa apresentado ilustra a distribuição geográfica das outorgas de uso de recursos hídricos na região Centro-Oeste do Brasil, com foco nos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás e Distrito Federal. Os pontos de calor (heatmap) indicam a densidade das outorgas, por aspersão por sistema de pivô central (maioria da técnica), onde as áreas com maior concentração de outorgas são destacadas com cores mais intensas.

As áreas com coloração mais intensa no mapa, especialmente em torno de Brasília (DF), Cuiabá (MT), e algumas regiões de Goiás e Mato Grosso do Sul, indicam uma alta concentração de outorgas. Isso sugere que essas regiões possuem um maior número de autorizações para o uso de recursos hídricos, provavelmente devido à presença de uma agricultura mais intensiva ou áreas de maior necessidade de irrigação. O mapa mostra que as outorgas não estão uniformemente distribuídas, mas sim concentradas em certas áreas. As regiões ao redor de Brasília e ao norte de Mato Grosso do Sul são notáveis pontos de concentração, indicando uma demanda significativa por recursos hídricos nessas localidades.

A identificação dessas áreas é crucial para o projeto, pois permite direcionar esforços e recursos para onde são mais necessários. As áreas com alta concentração de outorgas podem ser

priorizadas para intervenções, como a implementação de técnicas de irrigação mais eficientes e sustentáveis. A visualização das outorgas por meio de um mapa de calor também ajuda na compreensão das necessidades regionais e na formulação de políticas públicas específicas para cada área, alinhando-se com os objetivos do projeto de mapear áreas de agricultura familiar e recomendar as melhores técnicas de irrigação.

Assim, para a equipe do TED da Meta 2, este mapa é uma ferramenta indispensável que facilita a compreensão rápida e visual das áreas com maior demanda por recursos hídricos. Ele permite que a equipe identifique rapidamente as regiões prioritárias para a implantação de polos de irrigação, apoiando a realização do diagnóstico nos estados de MS, MT, GO e no DF. Esta identificação visual é essencial para planejar as atividades de campo, alocação de recursos e estratégias de intervenção de maneira mais eficiente.

As figuras 8, 9 e 10 apresentam a distribuição das áreas que utilizam diferentes sistemas de irrigação na região Centro-Oeste. A Figura 8 ilustra a distribuição do sistema de aspersão por sistema autopropelido, com uma concentração significativa em Goiás, especialmente ao redor de Brasília, e algumas áreas em Mato Grosso do Sul. Esse sistema é eficiente para grandes áreas e culturas como cana-de-açúcar e milho, onde a uniformidade da irrigação é crucial. A Figura 9 destaca as áreas que utilizam o sistema de gotejamento, amplamente usado em regiões com disponibilidade hídrica limitada e para culturas de alto valor agregado, como hortaliças, frutas e soja. A concentração de pontos é menor e mais dispersa, indicando a adoção em propriedades menores com maior preocupação com a eficiência hídrica. A Figura 10 apresenta as áreas que utilizam a técnica de inundação temporária, típica para culturas como arroz, com uma concentração menor de pontos, principalmente em Mato Grosso do Sul e partes de Goiás, onde as condições geográficas e de solo favorecem essa prática.

Com no gráficos e base nos dados apresentados (carga de dados), é possível sinalizar a melhor técnica de irrigação por região e tipo de agricultura. Em Goiás e no Distrito Federal, onde há uma alta concentração de grandes propriedades, o sistema de aspersão por pivô central é o mais indicado para culturas extensivas como milho e soja, devido à sua eficiência e capacidade de cobrir grandes áreas. No Mato Grosso do Sul, onde há uma diversificação de culturas e presença

significativa de arroz, a técnica de inundação temporária é adequada para áreas específicas, enquanto o gotejamento é recomendado para hortaliças e frutas em propriedades menores.

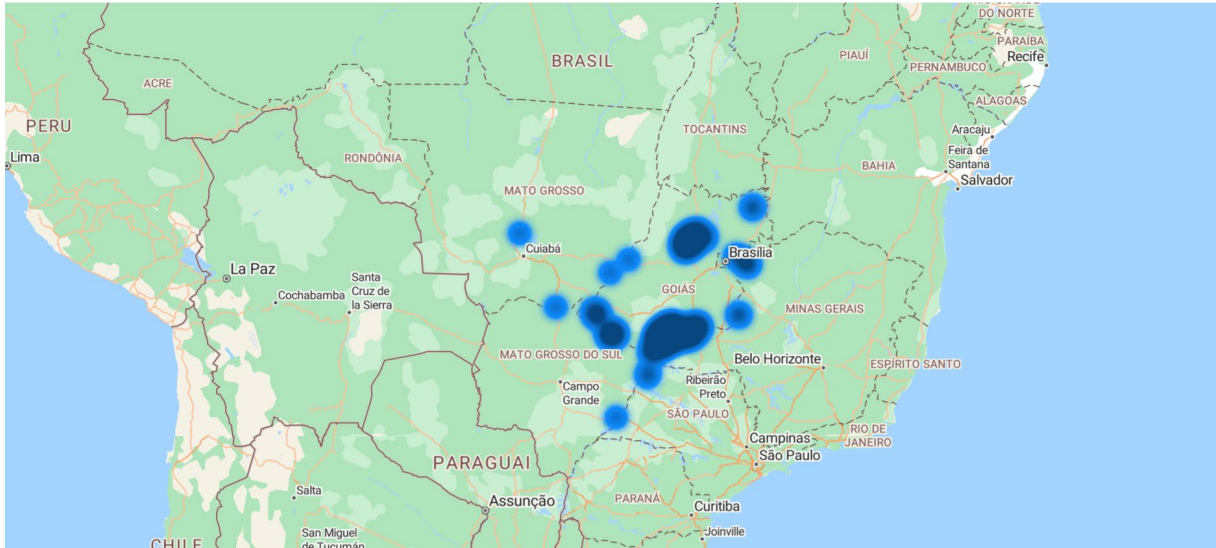


Figura 8 - Aspersão por sistema autopropelido

Ao analisar os polos de irrigação existentes, observa-se que as áreas com maior concentração de técnicas avançadas como pivô central e gotejamento são mais desenvolvidas e possuem infraestrutura adequada. Regiões ao redor de Brasília, Cuiabá e no sul de Mato Grosso do Sul são polos de irrigação bem estabelecidos. Para a instalação de novos polos, as áreas ao norte de Goiás e no sul de Mato Grosso apresentam condições favoráveis devido à disponibilidade hídrica e proximidade com centros de distribuição.

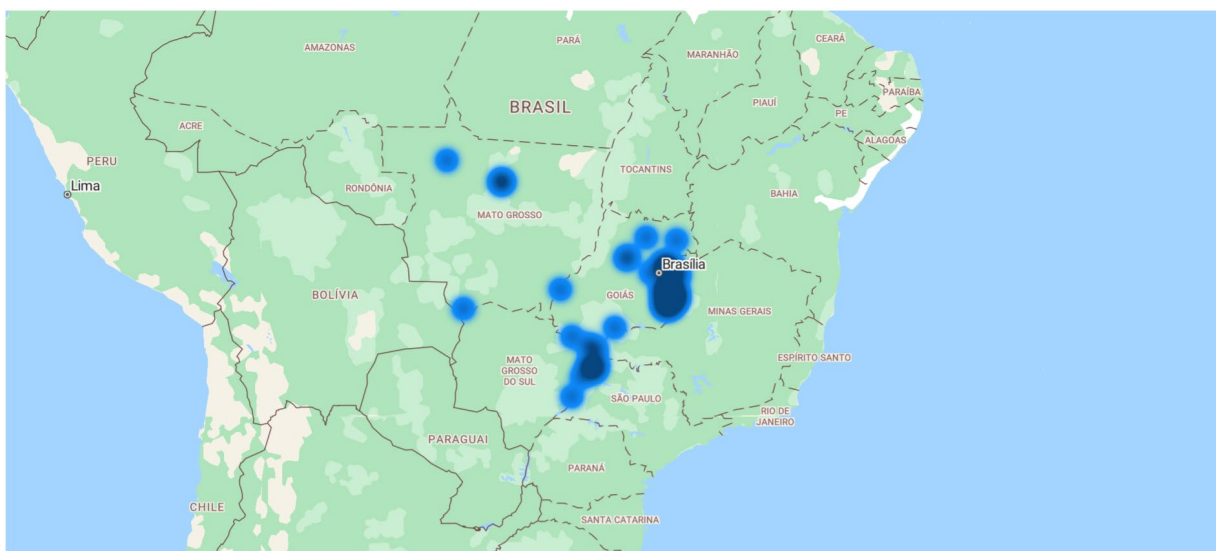


Figura 9 - Gotejamento

Mapeamento-diagnóstico visando à identificação de polos de irrigação com potencial de implantação nas áreas destinadas à Agricultura Familiar no Centro-Oeste
Relatório Final

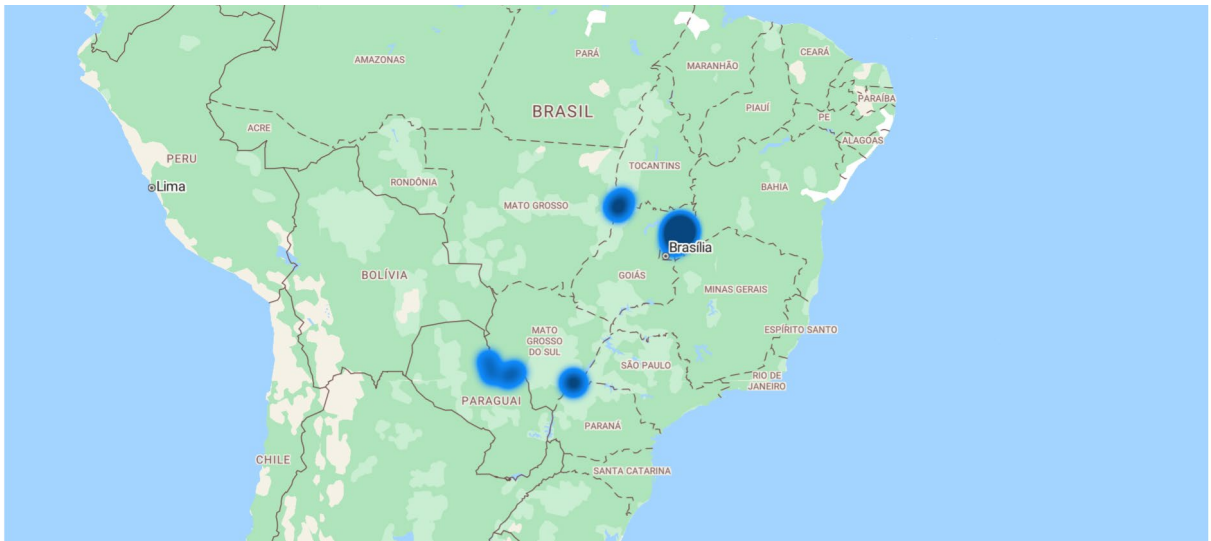


Figura 10 - Inundação temporária

O painel de Business Intelligence (B.I.) é uma ferramenta essencial para alcançar os objetivos do projeto. Ele permite uma visualização clara e interativa das diferentes técnicas de irrigação utilizadas na região, facilitando a identificação de áreas prioritárias para intervenção. A capacidade de filtrar dados por região e tipo de irrigação ajuda na elaboração de estratégias específicas e informadas para cada localidade, otimizando o uso dos recursos hídricos e promovendo o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar na região Centro-Oeste.

4.2. Áreas Destinadas à Colheita

A tela "Áreas Destinadas à Colheita" do painel é apresentada na figura 11. Esta tela oferece uma visão detalhada das áreas destinadas à colheita na região Centro-Oeste do Brasil. Ela apresenta a distribuição das áreas de colheita classificadas como permanentes e temporárias, destacando a quantidade de área destinada a cada tipo por unidade federativa (UF) e a participação percentual total de cada tipo de área na região.

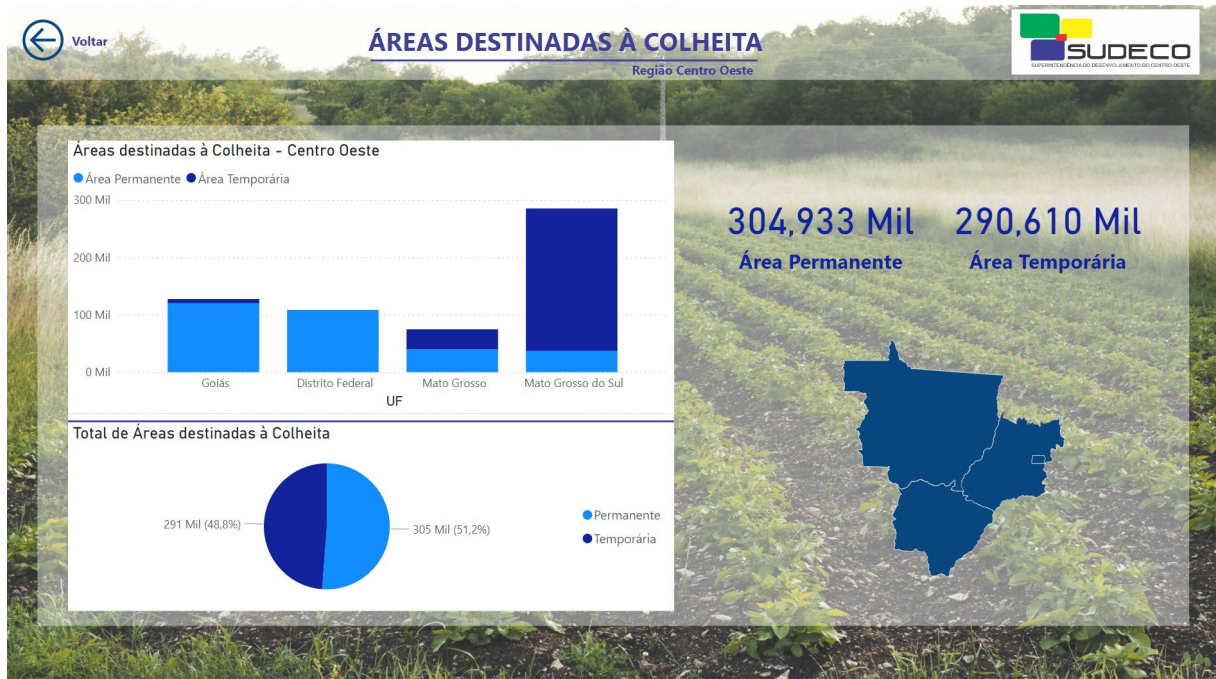


Figura 11 - Áreas Destinadas à Colheita. Legenda: Elementos da Tela : Gráfico de Barras: Áreas Destinadas à Colheita por UF e tem como objetivo mostrar a distribuição das áreas de colheita permanentes e temporárias em cada estado do Centro-Oeste. O Gráfico de Pizza apresenta o total de Áreas Destinadas à Colheita e tem como objetivo mostrar a proporção total de áreas permanentes e temporárias destinadas à colheita na região Centro-Oeste. Os Indicadores Numéricos: Área Permanente e Área Temporária fornecem valores absolutos das áreas permanentes e temporárias destinadas à colheita na região Centro-Oeste. O Mapa Regional mostrar a distribuição geográfica das áreas de colheita por estado dentro da região Centro-Oeste.

A funcionalidade desse painel é importante para realizar os diagnósticos e as sinalização das melhores técnicas de irrigação por região e tipo de agricultura. Este painel permite definir um planejamento estratégico adequado o qual busca para planejar e implementar técnicas de irrigação eficientes, promovendo o uso sustentável dos recursos hídricos e a maximização da produtividade agrícola.

A tela também contribui diretamente para a sinalização das melhores técnicas de irrigação, uma vez que evidencia a proporção de áreas permanentes e temporárias, fornecendo uma visão clara das práticas agrícolas predominantes, auxiliando na escolha das técnicas de irrigação mais eficientes. Por exemplo, áreas permanentes podem se beneficiar mais de sistemas de pivô central ou gotejamento, enquanto áreas temporárias podem utilizar sistemas de aspersão autopropelido.

Assim, a análise das áreas de colheita por estado permite personalizar as recomendações de técnicas de irrigação com base nas condições locais e necessidades específicas.

Mapeamento-diagnóstico visando à identificação de polos de irrigação com potencial de implantação nas áreas destinadas à Agricultura Familiar no Centro-Oeste
Relatório Final

4.3. Áreas Destinadas à Colheita

A tela "Famílias Assentadas" da figura 12 fornece uma visão das famílias assentadas na região Centro-Oeste do Brasil. Esta tela apresenta informações cruciais sobre a distribuição de assentamentos, o número de famílias assentadas e a área total em hectares dedicada a esses assentamentos.



Figura 12 - Família Assentadas. Legenda: Elementos da Tela - Indicadores Numéricos: Famílias Assentadas: 135,867 mil; Assentamentos: 1,268 mil; Hectares: 7,991,819 mil. Fornecer uma visão geral dos números absolutos relacionados aos assentamentos e às famílias assentadas na região Centro-Oeste. Gráfico de Barras: Assentamentos por UF tem como objetivo mostrar a distribuição dos assentamentos e das famílias assentadas por unidade federativa (UF). O gráfico exibe barras azuis para a soma de assentamentos e a soma de famílias assentadas em cada estado (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal e Mato Grosso do Sul). Informação: Mato Grosso possui o maior número de assentamentos e de famílias assentadas, seguido por Goiás, Distrito Federal e Mato Grosso do Sul. O Mapa Regional mostra a distribuição geográfica dos assentamentos por estado dentro da região Centro-Oeste. Filtro de UF permitir a seleção de uma unidade federativa específica para análise detalhada.

O painel permite a identificação rápida das áreas com maior número de assentamentos e famílias assentadas. Isso é essencial para priorizar regiões que necessitam de maior apoio e recursos para a implementação de sistemas de irrigação. Além disso, o mapa interativo e os dados detalhados fornecem uma base sólida para o planejamento de intervenções, permitindo que os recursos sejam alocados de maneira mais eficiente. As áreas com maior número de

assentamentos podem ser equipadas com técnicas de irrigação apropriadas para maximizar a produtividade agrícola.

Em resumo, a tela "Famílias Assentadas" oferece uma interpretação valiosa que apoia os objetivos específicos e gerais do projeto: 1) **Diagnostica áreas rurais e propriedades familiares**, fornecendo dados detalhados sobre a distribuição de famílias assentadas e áreas de assentamentos. 2) **Identifica potenciais grupos de agricultores**, facilitando o desenvolvimento da organização social e a cooperação entre os agricultores familiares. 3) **Suporta o diagnóstico e o mapeamento de áreas com potencial para irrigação**, alinhando-se com os objetivos de desenvolvimento regional e promovendo a sustentabilidade da agricultura familiar na região Centro-Oeste.

4.4. Cadastro Nacional Da Agricultura Familiar

A tela "Cadastro Nacional da Agricultura Familiar (CAF/DAP)", figura 13, apresenta uma visão das Declarações de Aptidão ao Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (DAP) na região Centro-Oeste do Brasil. Esta tela é essencial para entender a distribuição e a quantidade de agricultores familiares cadastrados, o que é crucial para a formulação de políticas e estratégias de intervenção.

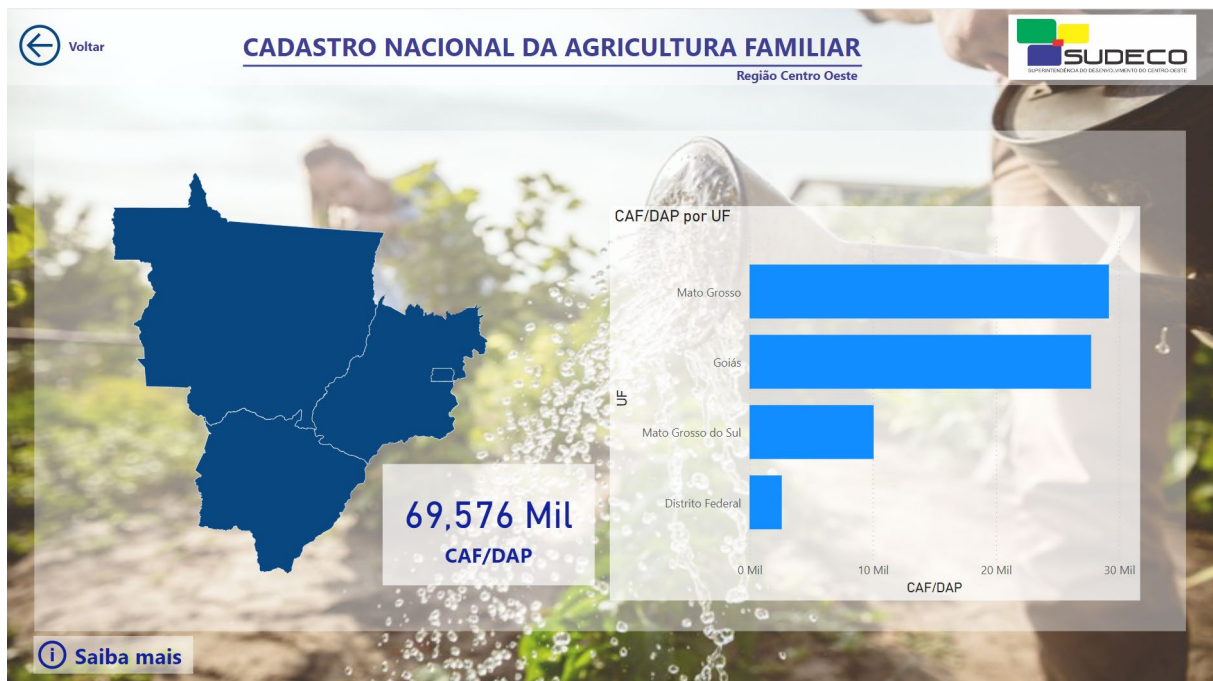


Figura 13 - Cadastro Nacional da Agricultura Familiar. Elementos da Tela: Indicadores Numéricos: Total de CAF/DAP: 69,576 mil o objetivo é proporcionar uma visão geral do número total de agricultores familiares cadastrados na região Centro-Oeste. O Gráfico de Barras mostrar a distribuição das Declarações de Aptidão ao Pronaf (DAP) por unidade federativa (UF). O Mapa Regional tem por objetivo apresentar a distribuição geográfica dos CAF/DAP por estado dentro da região Centro-Oeste. Botão "Saiba Mais" oferecer acesso a informações adicionais e detalhes sobre o Cadastro Nacional da Agricultura Familiar.

Conhecer a quantidade e a distribuição de CAF/DAP por estado permite identificar as áreas prioritárias para a implantação de processos de irrigação. Estados como Mato Grosso, com o maior número de agricultores cadastrados, podem ser alvos prioritários para a implementação de técnicas de irrigação. A tela oferece uma base de dados robusta para a análise das necessidades específicas de cada UF, permitindo a personalização das soluções de irrigação e o planejamento de infraestrutura adequada.

Em resumo, a tela "Cadastro Nacional da Agricultura Familiar (CAF/DAP)" contribui significativamente para a Meta 2, fornecendo as ferramentas e informações necessárias para realizar diagnósticos precisos, identificar potenciais grupos de agricultores e planejar a implantação de processos de irrigação, apoiando o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar na região Centro-Oeste.

4.5. Pesquisa de Campo – Mato Grosso do Sul

A tela "Pesquisa de Campo", figura 14, proporciona uma visão dos resultados dos dados coletados em diferentes municípios de Mato Grosso do Sul, especificamente relacionados às práticas agrícolas e técnicas de irrigação utilizadas. Esta tela é apresentada de maneira amostral as preferências e práticas locais de irrigação, bem como a organização social dos agricultores.

Os resultados da pesquisa mostram que existe uma predominância da técnica de irrigação por pivô, indicando que esta é a técnica mais utilizada nos municípios pesquisados. Esta informação é crucial para recomendar técnicas de irrigação adequadas para regiões com características semelhantes.



Figura 14 - Pesquisa de Campo - Mato Grosso do Sul. Tabela de Dados: Municípios: Lista de municípios pesquisados. Principais Culturas: Até três culturas predominantes em cada município. Sindicato Rural: Indica a presença de sindicatos rurais nos municípios. Técnica de Irrigação: Técnicas de irrigação utilizadas nos diferentes municípios. Informação: Esta tabela fornece uma visão abrangente das práticas agrícolas e da organização social, facilitando a identificação de padrões e necessidades específicas. Gráfico de Pizza: Distribuição das Técnicas de Irrigação: Representa a proporção das diferentes técnicas de irrigação utilizadas. Informação: O gráfico visualiza a predominância da técnica de irrigação por pivô, seguida por outras técnicas como pivô e arroz inundado, e arroz inundado. Mapa Regional: Município em Foco: Destaca o município selecionado e sua localização geográfica dentro do estado. Microrregião e Mesorregião: Permite a seleção e visualização por microrregiões e mesorregiões. Informação: Facilita a compreensão geográfica das práticas agrícolas e das técnicas de irrigação utilizadas em diferentes partes do estado. Filtros Interativos: Municípios: Permite filtrar os dados por municípios específicos. Associação de Irrigantes: Filtro para visualizar dados de municípios com ou sem associação de irrigantes. Informação: Os filtros interativos permitem uma análise mais detalhada e personalizada dos dados, facilitando a identificação de tendências e padrões específicos.

Com base nos dados, é possível diagnosticar quais municípios possuem culturas que podem se beneficiar da irrigação e quais já adotam técnicas eficientes. A seguir, vamos detalhar algumas inferências específicas:

- **Água Clara:** Principais culturas são soja, sorgo e leite. A presença de sindicato rural indica um potencial para organização social e adoção de técnicas de irrigação.
- **Alcinópolis:** Cultiva soja, milho e algodão, com presença de sindicato rural.
- **Amambai:** Cultiva soja, milho e mandioca, utilizando a técnica de irrigação "Pivô", o que sugere um bom potencial para a expansão de sistemas de irrigação.

Além disso, os dados fornecidos permitem um diagnóstico detalhado das áreas rurais no Mato Grosso do Sul, destacando as principais culturas cultivadas, a presença de sindicatos rurais e as técnicas de irrigação utilizadas. Essa informação é crucial para a identificação de áreas prioritárias, isto é, daquelas áreas que cultivam culturas específicas e quais técnicas de irrigação são utilizadas, é possível identificar áreas que têm maior necessidade de infraestrutura de irrigação. Adicionalmente, o gráfico e os dados da pesquisa de campo permitem identificar a presença de sindicatos rurais indica que há uma estrutura organizacional que pode ser utilizada para a disseminação de novas práticas e tecnologias de irrigação. Isso facilita a implementação de projetos de irrigação, pois há uma base já estabelecida para mobilização e treinamento.

Os dados de campo desempenham um papel importante na tomada de decisões estratégicas para o desenvolvimento de sistemas de irrigação no Mato Grosso do Sul. Eles fornecem uma visão das condições agrícolas e sociais, permitindo identificar áreas prioritárias, selecionar técnicas de irrigação adequadas e planejar investimentos de forma eficiente. A tela de "Pesquisa de Campo" facilita essa análise, fornecendo uma ferramenta poderosa para apoiar as decisões da equipe do TED da Meta 2, alinhando-se aos objetivos do projeto de mapear áreas com potencial de irrigação e promover a agricultura familiar sustentável.

Ressalta-se, finalmente, que a pesquisa de campo foi realizada exclusivamente no Mato Grosso do Sul, servindo como uma base amostral valiosa. Essa pesquisa proporciona insights iniciais e estabelece uma metodologia robusta que pode ser ampliada para outros pontos do Centro-Oeste. A expansão da pesquisa para outros estados da região permitirá a coleta de dados adicionais, enriquecendo a base de informações e possibilitando um diagnóstico mais abrangente e detalhado das áreas com potencial de irrigação.

4.6. Análise das Telas do ArcGIS

As telas apresentadas do ArcGIS trazem um panorama detalhado das propriedades rurais, assentamentos, linhas de transmissão e polos de agricultura irrigada na região Centro-Oeste do Brasil.

A figura 16 fornece uma visão geral do Centro-Oeste, incluindo a caracterização biogeográfica e os principais municípios da região. Esta visão inicial é essencial para contextualizar a área de estudo, identificando as regiões com maior densidade de propriedades rurais e assentamentos.

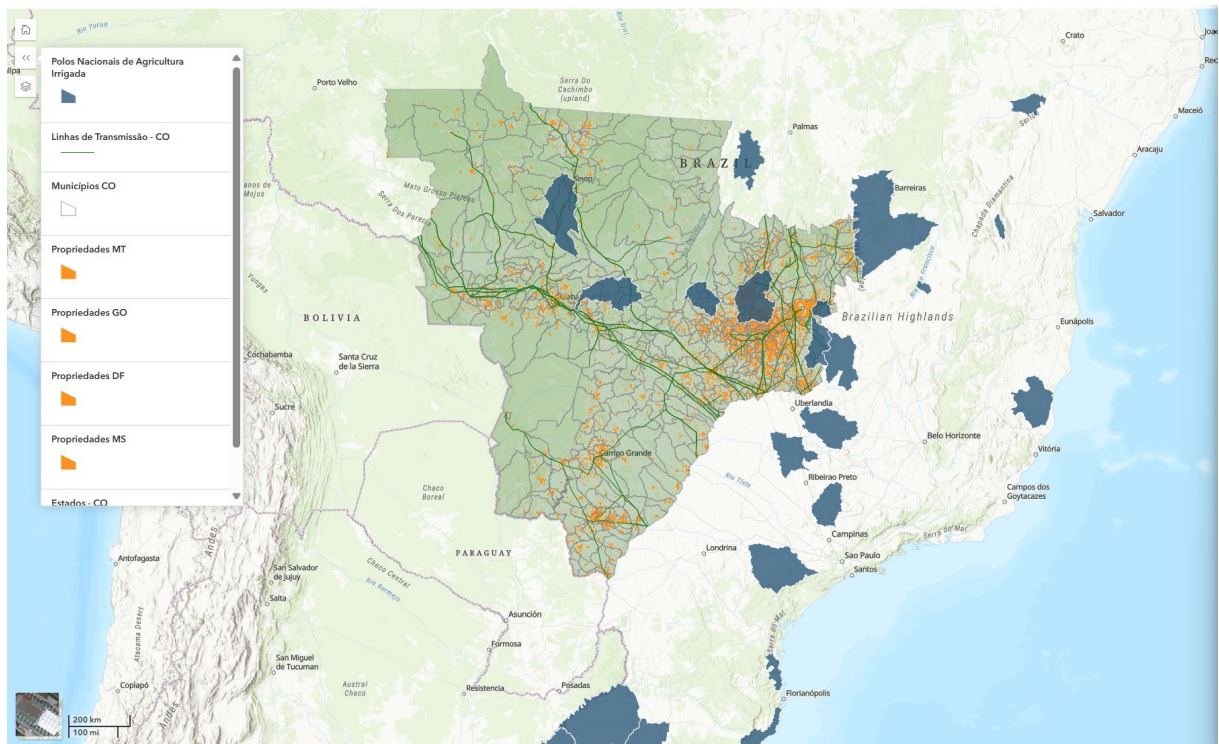


Figura 16 - Esri\ArcGIS

A figura 17 mostra um zoom em áreas específicas, detalhando os municípios e suas respectivas propriedades rurais. Esta visão permite uma análise granular das regiões, essencial para planejar visitas de campo e avaliar as características locais que podem influenciar a escolha das técnicas de irrigação.

Finalmente, a figura 18 destaca os assentamentos e polos de agricultura irrigada, além de outras infraestruturas relevantes. Com esta visualização, é possível identificar onde já existem iniciativas de irrigação bem-sucedidas e onde novas iniciativas poderiam ser implementadas, considerando a proximidade com assentamentos que beneficiariam diretamente das novas tecnologias.

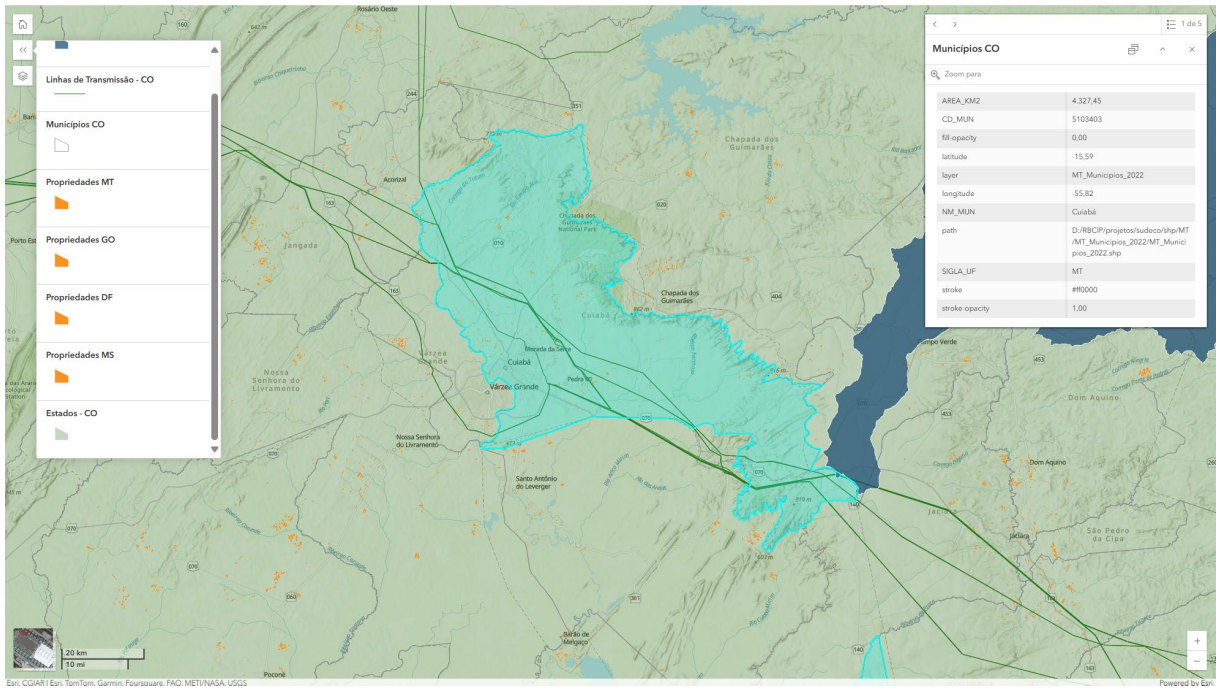


Figura 17 - Esri\ArcGIS

5. REFERÊNCIA

ARAUJO, H. M., Silva, P. A. A., Hirsch, A., & Ferraz, L. D. C. L. (2016). Do Brasil às Minas Gerais: Cenário dos produtores Orgânicos Certificados. *Cadernos de Agroecologia*, 10(3).

BOMFIM, Marcondes da Silva. Análise da influência dos movimentos e organizações sociais rurais na alocação de recursos destinados a políticas públicas de reforma agrária brasileira no âmbito da esfera federal. 2012.

BRASIL. Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006. Política Nacional de Agricultura Familiar. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111326.htm. Acesso em: 12 jun. 2024.

BRASIL. Lei nº 12.787, de 11 de janeiro de 2013. Política Nacional de Irrigação. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/112787.htm. Acesso em: 12 jun. 2024.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Secretaria da Agricultura Familiar. Manual do Agente Emissor de Declaração de Aptidão ao Pronaf. Versão 1.0. Brasília: MDA, 2014. Disponível em: <https://www.mda.gov.br/sitemda/secretaria/saf/dap/manualdap>. Acesso em: 12 jun. 2024.

BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. Sistema DAP. Dados disponibilizados pelo Ministério do Desenvolvimento Agrário.

BRASIL. Sistema de Cadastro Ambiental Rural (CAR). Disponível em: <https://www.car.gov.br/publico/imoveis/index>. Acesso em: 12 jun. 2024.

COSME, A. M. F., & da Silva, J. B. (2022). Registros no sistema nacional de cadastro ambiental rural (sicar) no brasil e no nordeste. *GeoGraphos: Revista Digital para Estudantes de Geografia y Ciencias Sociales*, 13(148), 157-183.

DONATTI, D. (2018). Uso do quantum gis na caracterização e gerenciamento de propriedades rurais (Bachelor's thesis, Universidade Tecnológica Federal do Paraná).

FLENNIKEN, J. M., STUGLIK, S., & IANNONE, B. V. (2020). Quantum GIS (QGIS): An introduction to a free alternative to more costly GIS platforms: FOR359/FR428, 2/2020. Edis, 2020(2), 7-7.

MARZALL, K., & ALMEIDA, J. (2000). INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA AGROECOSSISTEMAS Estado da arte, limites e potencialidades de uma nova ferramenta para avaliar o desenvolvimento sustentável. Cadernos de Ciência & Tecnologia, 17(1), 41-59.

NIEDERLE, Paulo André; FIALHO, Marco Antônio Verardi; CONTERATO, Marcelo Antônio. A pesquisa sobre agricultura familiar no Brasil-aprendizagens, esquecimentos e novidades. Revista de economia e sociologia rural, v. 52, p. 9-24, 2014.

PALÁCIO, H. A. Q. Índice de qualidade das águas na parte baixa da bacia hidrográfica do rio Trussu Ceará. 2004. 96 f. Dissertação (Mestrado em Irrigação e Drenagem) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

PHADNIS, S. S., & Kulshrestha, M. (2013). Evaluation for measuring irrigation service performance using a scorecard framework. Irrigation and Drainage, 62(2), 181-192.

SCHMITT, A., & MOREIRA, C. R. (2015). Manejo e gestão de bacia hidrográfica utilizando o software gratuito Quantum-GIS. Revista Cultivando o saber, (Edição especial), 125-137.

TURCHETTO, N. L., QUEIROZ, R., PEYROT, C., PATATT, E. R., LANGNER, C. H., OCHOA, L., & KOPPE, E. (2014). O uso do Quantum Gis (QGIS) para caracterização e delimitação de área degradada por atividade de mineração de basalto no município de Tentente Portela (RS). Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, 710-717.