

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRICULTURA E INFORMAÇÕES  
GEOESPACIAIS

BÁRBARA GOMES DE MELO

MAPEAMENTO SUPERVISIONADO DE ÁREAS IRRIGADAS POR PIVÔS USANDO  
IMAGENS CBERS PARA FINS DA ANÁLISE DE OUTORGA

MONTE CARMELO  
MINAS GERAIS - BRASIL

2023

BÁRBARA GOMES DE MELO

MAPEAMENTO SUPERVISIONADO DE ÁREAS IRRIGADAS POR PIVÔS USANDO  
IMAGENS CBERS PARA FINS DA ANÁLISE DE OUTORGA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Informações Geoespaciais da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Agricultura e Informações Geoespaciais.

Orientador

Fernando Luiz de Paula Santil

MONTE CARMELO  
MINAS GERAIS - BRASIL

2023

BÁRBARA GOMES DE MELO

MAPEAMENTO SUPERVISIONADO DE ÁREAS IRRIGADAS POR PIVÔS USANDO  
IMAGENS CBERS PARA FINS DA ANÁLISE DE OUTORGA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Informações Geoespaciais da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Agricultura e Informações Geoespaciais.

DEFESA em 26 de junho de 2023.

Banca examinadora

Prof. Dr. Fernando Luiz de Paula Santil

Prof. Dr. Claudionor Ribeiro da Silva

Prof. Dr. Nilson Clementino Ferreira

MONTE CARMELO  
MINAS GERAIS - BRASIL

2023

Dedico este trabalho aos meus pais e irmãos, que sempre foram apoio e alicerce.

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU  
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

M528  
2023  
Melo, Bárbara Gomes de, 1997-  
Mapeamento supervisionado de áreas irrigadas por pivôs  
usando imagens CBERS para fins da análise de outorga  
[recurso eletrônico] / Bárbara Gomes de Melo. - 2023.

Orientador: Fernando Luiz de Paula Santil.  
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de  
Uberlândia, Pós-graduação em Agricultura e Informações  
Geoespaciais.

Modo de acesso: Internet.

Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2023.343>

Inclui bibliografia.

Inclui ilustrações.

1. Agronomia. I. Santil, Fernando Luiz de Paula, 1964-,  
(Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Pós-  
graduação em Agricultura e Informações Geoespaciais.  
III. Título.

CDU: 631

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:  
Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091  
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**  
 Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Agricultura e Informações  
 Geoespaciais  
 Rodovia LMG 746, Km 01, s/nº, Bloco 1AMC, Sala 1A202, Monte Carmelo-MG, CEP 38.500-000  
 Telefone: (34) 3810-1033 - ppgaig@iciag.ufu.br



### ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Agricultura e Informações Geoespaciais				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Acadêmico				
Data:	26/06/2023	Hora de início:	08h	Hora de encerramento:	11h
Matrícula do Discente:	32122AIG003				
Nome do Discente:	Bárbara Gomes de Melo				
Título do Trabalho:	MAPEAMENTO SUPERVISIONADO DE ÁREAS IRRIGADAS POR PIVÔS USANDO IMAGENS CBERS PARA FINS DA ANÁLISE DE OUTORGA				
Área de concentração:	Informações geoespaciais e tecnologias aplicadas à produção agrícola				
Linha de pesquisa:	Aplicações e desenvolvimento de métodos em informações geoespaciais				

Reuniu-se na sala virtual Remoto ( <https://ufu.webex.com/meet/fernando.santil>) a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Agricultura e Informações Geoespaciais, assim composta: Dr. Claudionor Ribeiro da Silva (UFPR), Dr. Nilson Clementino Ferreira (UFG), Dr. Fernando Luiz de Paula Santil (UFU) – orientador do candidato.

Iniciando os trabalhos o presidente da mesa, Dr. Fernando Luiz de Paula Santil, apresentou a Comissão Examinadora e a candidata, agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação da Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

**aprovada.**

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Fernando Luiz de Paula Santil, Professor(a) do Magistério Superior**, em 26/06/2023, às 13:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Claudionor Ribeiro da Silva, Professor(a) do Magistério Superior**, em 26/06/2023, às 13:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Nilson Clementino Ferreira, Usuário Externo**, em 03/07/2023, às 19:24, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [https://www.sei.ufu.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **4594953** eo código CRC **73E70157**.

## **BIOGRAFIA**

Bárbara Gomes de Melo, nasceu em Uberlândia, Minas Gerais, Brasil, 1997. Graduada em Engenharia de Agrimensura e Cartográfica pela Universidade Federal de Uberlândia – Campus Monte Carmelo, Minas Gerais, Brasil, em 2019. Ingressante no Programa de Pós-graduação em Agricultura e Informações Geoespaciais em agosto de 2021, com orientação do Professor Dr. Fernando Luiz de Paula Santil.



## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	i
<b>ABSTRACT</b> .....	ii
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	1
1.1. Hipóteses .....	3
1.2. Justificativa.....	3
1.3. Objetivos.....	4
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	5
2.1. Água no mundo .....	5
2.2. Hidrologia.....	6
2.3. Agricultura irrigada .....	9
2.4. Geoprocessamento de dados.....	11
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	14
3.1. Área de estudo .....	14
3.2. Materiais e métodos.....	16
3.2.1. Materiais .....	17
3.2.2. Métodos .....	19
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	23
<b>5. CONCLUSÕES</b> .....	34
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	34
<b>ANEXO A – Portaria nº 00129/2014 de 29/01/2014</b> .....	37
<b>ANEXO B – Portaria nº 00672/2021 de 03/09/2021</b> .....	39
<b>ANEXO C – Portaria nº 00059/2014 de 21/01/2014</b> .....	41
<b>ANEXO D – Portaria nº 00035/2014 de 15/01/2014</b> .....	43
<b>ANEXO E – Portaria nº 00283/2021 de 15/04/2021</b> .....	44
<b>ANEXO F – Portaria nº 01624/2020 de 10/08/2021</b> .....	47

## RESUMO

DE MELO, BÁRBARA GOMES. **Mapeamento supervisionado de áreas irrigadas por pivôs usando imagens CBERS para fins da análise de outorga.** 2023, p. 37. Dissertação (Mestrado em Agricultura e Informações Geoespaciais) - Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, Minas Gerais, Brasil<sup>1</sup>

No Brasil e no mundo, a agricultura irrigada tem apresentado um grande crescimento, fornecendo alimento para o consumo interno e para a exportação. O Município de Rio Paranaíba – MG se destaca como um dos líderes no avanço de irrigação no país. Entretanto, esse crescimento não está compatível com as outorgas coletivas de água declaradas e descritas pelo órgão ambiental. Por meio do NDVI, resultante do processamento de imagens de satélite CBERS 4, foi possível avaliar o crescimento de pivôs no município. Foi constatado que esse crescimento não é compatível com o declarado em outorgas. Isso pode ser explicado pelo fato de que as outorgas possuem uma validade de 10 anos, o que leva o produtor a já prever passos futuros. Portanto, seria recomendável realizar uma atualização anual das outorgas, para que se tenha um controle mais precisa, além de disponibilizar as informações das outras declarações para consulta.

**Palavras-chave:** agricultura, NDVI, pivôs, processamento de imagens, sensoriamento remoto.

## ABSTRACT

DE MELO, BÁRBARA GOMES. **Supervised Mapping of Pivot Irrigated Areas Using CBERS Images for Permit Analysis**. 2023, p. 37. Dissertation (Master in Agriculture and Geospatial Information) - Federal University of Uberlândia, Campus Monte Carmelo, Minas Gerais, Brazil<sup>1</sup>

In Brazil and in the world, irrigated agriculture has been a field of activity of vast expansion, producing foods present in the Brazilian table and that are exported outside the country, from that, Rio Paranaíba - MG, occupies the ranking of municipalities with greater advance in irrigated areas in the country, therefore, showing great growth over the years, which shows that it is not compatible with the collective water grants declared and described by the environmental agency. Through the NDVI, resulting from the processing of CBERS4 satellite images, it was possible to evaluate the growing number of pivots in the municipality, and showing that it is not compatible with what is declared in grants, which can be explained is that the grant has a validity of 10 years, so the producer already foresees future steps. With this, what could be better developed would be their annual update, so that there is greater control, and also the information of the other types of declarations is available for consultation.

**Keywords:** agriculture, NDVI, pivots, image processing, remote sensing.

## 1. INTRODUÇÃO

Para Paz et al. (2000, p. 465-473), “a água é um recurso natural indispensável à sobrevivência do homem e de demais seres vivos do planeta. É uma substância fundamental para os ecossistemas da natureza, solvente universal e importante para a absorção de nutrientes do solo pelas plantas, além de imprescindível às formações hídricas atmosféricas, influenciando o clima das regiões”.

Este recurso está cada vez mais escasso. As ações humanas são o fator mais agravante para o resultado de uma degradação ambiental é da alteração na distribuição espacial e temporal de água, o que prejudica o meio ambiente. Outrossim, a falta de água potável, em muitos lugares, é considerada um fator que restringe o crescimento, seja em áreas rurais, seja em áreas urbanas.

A água é como os demais recursos naturais, não é somente uma matéria-prima, pois é primordialmente um bem ambiental e econômico, igualmente importante como os outros recursos naturais, logo, a subtração de um deles, desequilibra o sistema. Dessa forma, a gestão dos recursos hídricos deve considerar o uso mais eficiente da água disponível, ou seja, a obtenção de mais benefícios com menos uso da água e a proteção da sua qualidade (REBOUÇAS, 2007, p. 327).

Na agricultura, a água é um recurso natural essencial para a produção de alimentos. Sua atuação se dá no ciclo produtivo das espécies cultivadas, tendo como forma de distribuição as precipitações naturais e a técnica de irrigação. Esta última, fornece água as plantas, por meio da ação humana, garantindo a produtividade das lavouras mesmo em regiões onde há escassez de água.

Uma das técnicas referente à agricultura irrigada é o pivô que constitui uma estrutura de tubo móvel que gira em torno de um eixo central, por meio de rodas de trator movidas à eletricidade e conectados a um abastecimento de água. Esse sistema possui alta eficiência e uniformidade as quais beneficiam a agricultura irrigada, e resultam no aumento da produtividade, além da redução de riscos com perdas da produção em períodos de estiagens.

Com os conflitos por água pelos diferentes setores da sociedade, as áreas irrigadas devem ter planejamento adequado em relação ao potencial hídrico da região também reduzir impactos ambientais com relação a disponibilidade e qualidade da água e seus múltiplos usos.

Assim, a Agência Nacional de Águas (ANA), responsável pela coordenação da Rede Hidrometeorológica Nacional (RHN) tem obtido séries temporais dos parâmetros relacionados aos corpos de água, como: níveis, vazões, qualidade da água e transporte de sedimentos, ademais a RHN faz o monitoramento de precipitações.

O IGAM (Instituto Mineiro de Gestão das Águas) do estado de Minas Gerais, é responsável pela execução da Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei 13.199/199) a qual visa assegurar o controle pelos usuários atuais e pelos futuros usos da água e de sua utilização em quantidade, em qualidade e em regime satisfatórios. Esse é o órgão responsável pela outorga, que é o instrumento legal e que assegura ao usuário o direito de utilizar os recursos hídricos. Porém, essa autorização não dá ao usuário a propriedade de água, mas sim, o direito de seu uso. Por conseguinte, a outorga poderá ser suspensa, parcial ou totalmente, em casos extremos de escassez, de não cumprimento pelo outorgado dos termos de outorga, por necessidade premente de se atenderem aos usos prioritários e de interesse coletivo, dentre outras hipóteses previstas na legislação vigente.

A construção de barragens e de reservatórios é de suma importância, visto que essas construções são capazes de auxiliar a geração de energia e de aumentar a disponibilidade hídrica local, de fazer o amortecimento de cheias, evitando inundações, além de poderem contribuir para o lazer e a para a navegação. As barragens são importantes para o controle de cheias, durante os períodos chuvoso. Dessa forma, ao planejar a irrigação, por exemplo, deve-se estruturar a utilização das águas em épocas de pouca chuva, garantindo a safra.

Para a densificação e a quantificação de produtos referentes a áreas irrigadas e ao controle de maciços de água, é relevante usar imagens de sensoriamento remoto, as quais já fazem parte do dia a dia do agricultor. Tendo em vista estudos técnicos-científicos, essas imagens vêm atendendo como fontes de dados e levantamentos geológicos, ambientais, agrícolas, cartográficos, florestais, urbanos, oceanográficos, entre outros.

Sobretudo, as imagens de sensoriamento remoto são instrumentos que auxiliam no monitoramento ambiental, devido à rapidez, à eficiência e à constância. No momento atual, tem-se a necessidade de monitoramento das mudanças climáticas ocorridas no mundo, por isso é fundamental o uso do sensoriamento remoto como uma ferramenta para densificar esse planejamento ambiental e seus múltiplos usos da água.

As técnicas de interpretação visual de imagens de satélite ou de fotointerpretação fazem parte do sistema de análise de dados em sensoriamento remoto (NOVO, 1995, p. 6). Com isso,

existem vários elementos comparativos para uma classificação visual de imagens, entre eles estão: tons, forma, tamanho, padrão, textura, sombra e associação. Por outro lado, classificação supervisionada é o procedimento utilizado com maior frequência para análise quantitativa de dados de imagens de sensoriamento remoto. Neste processo, são utilizados algoritmos para nomear os pixels em uma imagem de forma a representar tipos específicos de cobertura terrestre (LILLESAND e KIEFER, 1994).

Alguns trabalhos foram publicados a respeito do assunto, entre eles, estudos realizados pela Embrapa no ano de 2011, pela Agência Nacional de Águas (ANA) em 2017 e, em 2020 a Embrapa novamente realizou esse estudo.

Nesse sentido, as imagens de satélite tornam-se fonte para extração de dados que servem de suporte à geração de informações sobre áreas irrigadas. Como há diferentes tipos de sistema de irrigação, a identificação das áreas de sua ocorrência pode ser complexa. No caso, do sistema de irrigação por pivô central, que apresenta uma forma geométrica circular ou semicircular, é possível identificar e mapear as áreas de sua ocorrência usando essas imagens. Dessa forma, este estudo visa explorar as potencialidades oferecidas por essa geometria em áreas irrigadas, buscando realizar mapeamento nos períodos de seca (de abril a outubro) que evidenciem o aumento ou não dessas áreas em relação ao consumo de água (pelas outorgas d'água) e a produção agrícola.

### 1.1. Hipóteses

Como os sistemas de irrigação são utilizados no período de estiagem, então a série temporal confirmará a relação com a produção agrícola e as outorgas d'água, conforme a norma vigente, sendo assim o uso de técnica de classificação supervisionada assimilará no reconhecimento e na extração de pivôs de irrigação presentes nas imagens orbitais.

### 1.2. Justificativa

O presente trabalho se justifica pela reservação de água para irrigação de culturas, visto que não somente o Brasil, mas também o mundo está passando por uma escassez hídrica e a falta desse recurso hídrico faz com que o produtor rural busque alternativas viáveis, tanto em benefícios econômicos, quanto em quantidade e em qualidade de alimentos.

A humanidade é conhecida por conflitos e é destaque na incidência de conflitos pelo uso dos recursos hídricos, em geral pela escassez e, em casos de abundância desse recurso também gera conflito, resultando em disputas políticas, por isso foram criadas as DAC's (Declaração de Áreas de Conflito).

O uso da água na agricultura é essencial para a cultura dos alimentos e para a manutenção das lavouras, em diferentes regiões, sendo a atividade que mais utiliza água do mundo. Com isso, ter um panorama da atual área e o que pode ser expandido, é importante tanto para o agricultor quanto para o poder público.

Portanto, o uso de sensoriamento remoto auxilia na busca por meios de aquisição de dados mais práticos e eficientes. Com isso, o trabalho se torna importante do ponto de vista acadêmico para que futuros trabalhos tenham como parâmetro a mesma ferramenta e que os dados possam ser utilizados.

### 1.3. Objetivos

#### a) Objetivo Geral

O objetivo geral do trabalho é analisar as outorgas concedidas no município de Rio Paranaíba, em relação ao uso e à expansão do consumo d'água na irrigação agrícola, no período de 2016 a 2022.

#### b) Objetivos Específicos

- Mapear a evolução da irrigação por pivôs na área de estudo;
- Verificar as áreas irrigadas declaradas nas outorgas de direito de uso de recursos hídricos, disponibilizadas pelo IGAM (Instituto Mineiro de Gestão das Águas) e comparar com os dados identificados (pivôs).

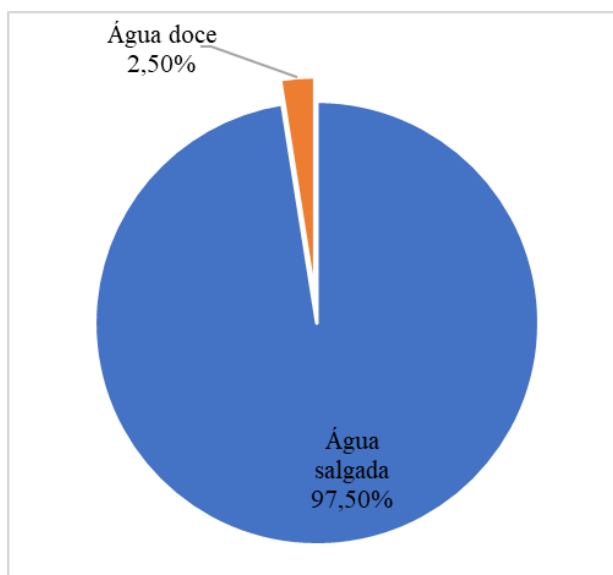
## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. Água no mundo

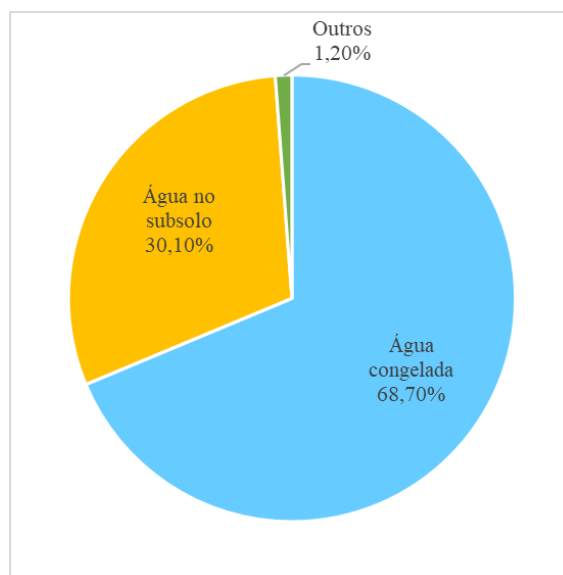
Segundo Lima (2001, p. 9), a água é “fundamental para o desenvolvimento de diversas atividades antrópicas, tais como a produção de alimentos, de energia, de consumo, de transporte e de lazer, assim como para a manutenção e o equilíbrio ambiental dos ecossistemas terrestres”.

A distribuição água mostrada nas Figuras 01 e 02 de acordo com Shiklomanov (1997), define que 97,5% do volume total de água da Terra é de água salgada, formando os oceanos e, somente, 2,5% é de água doce. Onde a maior parte dessa água doce (68,7%) está armazenada nas calotas polares e geleiras. A água, contida em lagos e rios configura a forma de armazenamento em que os recursos hídricos estão mais acessíveis ao uso humano, correspondendo a apenas 0,27% do volume de água doce da Terra e cerca de 0,007% do volume total.

**Figura 01** – Total de água da Terra.



**Figura 02** – Distribuição da água doce na Terra.



Elaboração: autora (2022).

Com o crescimento da população, cresce também a busca por alimentos, por água potável, gerando assim o aumento da produção de alimentos, intensificando áreas de reservação de água para consumação e para a agricultura.



Contudo, o território brasileiro é um país que possui uma vasta extensão, localizado sua maior parte no hemisfério sul (93%), o restante se encontra no hemisfério norte (7%), onde são identificados diversos tipos de climas, sendo os principais: equatorial, tropical, tropical de altitude, tropical úmido, semiárido e subtropical, onde existem regiões que sofrem com fenômenos de estiagem que ocorrem esporádica ou sazonalmente.

O Brasil é considerado um dos países com uma das maiores reservas de água doce do mundo, com cerca de 12%. Ao todo, país é dividido segundo o mapeamento do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) por 12 (doze) regiões hidrográficas.

## 2.2. Hidrologia

A partir disso, a Hidrologia é denominada como a ciência de estudo da água, sendo considerada uma ciência ampla, definida em várias subáreas, dentre elas, a hidrometeorologia que trata da água na atmosfera; a limnologia, que estuda os lagos e reservatórios; a potamologia, estuda os rios; a oceanografia, estuda os oceanos; a hidrogeologia, estuda as águas subterrâneas; e também a glaciologia, onde trata da ocorrência de neve/gelo na natureza.

Portanto, alguns autores definem a hidrologia como:

“Hidrologia é a ciência que trata da água na Terra, sua ocorrência, circulação e distribuição, suas propriedades físicas e químicas e sua reação com o meio ambiente, incluindo sua relação com as formas vivas” (Definição do U.S. Federal Council of Service and Technology, citada por Chow, 1959, apud Tucci, 2000).

Ha décadas se discutem sobre formas de gestão de recursos hídricos, a fim de minimizar problemas de falta de água no mundo. Com isso, no Brasil, em 8 de janeiro de 1997, foi implantado a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), Lei federal nº 9.433, com os objetivos básicos:

I - Assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos;

II - A utilização racional e integrada dos recursos hídricos, incluindo o transporte aquaviário, com vistas ao desenvolvimento sustentável;

III - A prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais;

IV - Incentivar e promover a captação, a preservação e o aproveitamento de águas pluviais.”  
(BRASIL, 1997).

Existe então o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) de Minas Gerais, criado em 1987, a partir da necessidade da integração dos órgãos públicos, do setor produtivo da sociedade civil organizada, visando assegurar o controle da água e sua utilização em quantidade e qualidade, onde hoje a normativa vigente é o Decreto nº 48.209, de 18 de junho de 2021, promovendo a gestão da Política Estadual de Recursos Hídricos e melhorando o planejamento e controle no Estado. Sendo dividida em:

- Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM;
- Instituto Estadual de Florestas – IEF;
- Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM;
- Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais – ARSAE.

Segundo o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (2021),

“a Outorga é o instrumento legal que assegura ao usuário o direito de utilizar os recursos hídricos, no entanto, essa autorização não dá ao usuário a propriedade de água, mas, sim, o direito de seu uso. Portanto, a outorga poderá ser suspensa, parcial ou totalmente, em casos extremos de escassez, de não cumprimento pelo outorgado dos termos de outorga, por necessidade premente de se atenderem aos usos prioritários e de interesse coletivo, dentre outras hipóteses previstas na legislação vigente”.

Podem ser autorizados para uso, as captações em águas subterrâneas ou em águas superficiais. Para análise dos processos de outorga de águas superficiais são considerados alguns modos de uso da água <sup>1</sup>:

a) Captação direta no curso de água: considera toda retirada ou aproveitamento de água proveniente de qualquer corpo hídrico superficial, onde segundo a Portaria Administrativa do IGAM n° 49/2010, estabelece as diversas vazões de referencia a serem utilizadas nas bacias hidrográficas, onde para o estado de Minas Gerais é a Q7,10 (vazão mínima de sete dias de duração em dez anos de recorrência), determinando que 50% desta vazão devem ficar garantidos, em todos os casos, a jusante do ponto de captação.

b) Construção de barramentos: é considerada atualmente um dos métodos mais eficientes no aproveitamento de água. Para fins de outorga, podem ser considerados sem captação; sem captação de água para regularização de vazão; captação de água em barramento sem regularização; e, a captação em barragens com regularização.

Em virtude da crise hídrica enfrentada no Brasil,

“à construção de barragem para irrigação é uma alternativa para captar água da chuva ou de rios e assegurar a rega das plantações. Em regiões cujas mudanças climáticas interferem nos regimes de chuva, esse sistema auxilia na manutenção das culturas nos meses de seca” (CPT, 2022).

Segundo a Mees (2020), as principais finalidades pelas quais são construídos barramentos/ reservatórios de água, são o abastecimento da população, a irrigação, navegação, o controle de cheias, e a geração de energia hidrelétrica.

A Lei n° 12.334/2010 distribui a competência pela segurança das barragens, conforme o seu uso. Em casos de acumulação de água, a instituição fiscalizadora é a mesma que outorgou o direito do uso dos recursos hídricos.

Existe então, no estado de Minas Gerais, o Decreto Estadual n° 47.749 de 11 de novembro de 2019 que dispõe dos processos de autorizações de intervenções ambientais e sobre a produção florestal no âmbito do estado de Minas Gerais, onde no Art. 3° são consideradas intervenções ambientais passíveis de autorização: “intervenção, com ou sem supressão de cobertura vegetal nativa, em Áreas de Preservação Permanente – APP”, um exemplo, barramentos de água em APP.

<sup>1</sup> Existem mais dois tipos de captações: o desvio do curso de água e a canalização do curso de água.

A água é um recurso indispensável para consumo e fundamental para produção de alimentos. Segundo a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação – FAO (2018), “a agricultura é a principal usuária dos recursos hídricos disponíveis, uma média de 70% do consumo mundial, a irrigação, se bem planejada e executada, possibilita o aumento da produção, da eficiência no uso da água, tanto em quantidade quanto em qualidade e regularidade, e da diversidade de culturas, contribuindo significativamente no fomento da produção agropecuária e, conseqüentemente, no próprio PIB do país”.

### 2.3. Agricultura irrigada

De acordo com a Embrapa (2020), “o Brasil foi considerado o segundo maior exportador de grãos do mundo, em primeiro lugar, os Estados Unidos, mostrando como a agricultura é considerado um dos maiores consumidores dos recursos hídricos disponíveis”.

A irrigação é uma técnica milenar que tem como finalidade disponibilizar água às plantas para que estas possam produzir de forma adequada (EMBRAPA, 2010). Com isso, o termo Agricultura Irrigada vem sendo empregado, onde a baixa disponibilidade de água e irregularidade de chuvas são fatores que podem comprometer a produção das lavouras, consistindo basicamente em um conjunto de ações, técnicas, estruturas e maquinário que possibilitam a irrigação em média ou larga escala de culturas e plantações.

As técnicas de irrigação vêm sendo aprimoradas, atualmente, existem sistemas disponíveis no mercado onde dão ao produtor rural uma tecnologia moderna, onde a água é gotejada no momento, local e quantidade correta ao desenvolvimento das plantas, juntamente com o manejo equilibrado de adubação e tratamentos culturais.

Alguns objetivos de se utilizar a irrigação na produção são o aumento da produtividade; alimentos/ produtos com alta qualidade; plantio na entressafra (mais de uma safra por ano); mais rentabilidade; e também, redução de riscos de perda da produção em função das estiagens.

Para se saber qual sistema de irrigação utilizar, é necessário que se tenha conhecimentos específicos dos locais onde será cultivado, como a topografia, os tipos de solos, a cultura plantada, o clima da região, a disponibilidade e a qualidade da água para a irrigação, os aspectos econômicos, sociais e ambientais; e, os fatores humanos.

O método de irrigação é a forma pela qual a água pode ser aplicada às culturas. Basicamente, são quatro os métodos de irrigação <sup>2</sup>: superfície, aspersão, localizada e subirrigação.

A irrigação por pivô permite aplicar, de maneira precisa, a quantidade necessária de água e fertilizantes em cada cultura, reduzindo os custos operacionais e de mão de obra, e dando resultados excelentes para o produtor, podendo ser utilizado para variados tipos de solo e topografia.

Segundo a Embrapa (2020), os pivôs são considerados como o principal sistema de irrigação brasileiro. Entre as principais vantagens, estão:

- simplicidade na operação;
- eficiência no uso de água e energia;
- baixo custo com mão de obra, depois de instalado;
- irrigação para longas distâncias;
- facilidade de adaptação em fazenda com solo regular e grandes extensões;
- eficiência e facilidade na aplicação de fertilizantes na aplicação.

Por outro lado, este sistema possui limitações, não sendo utilizados em áreas menores, um elevado investimento inicial, e não é indicado para solos irregulares.

Segundo Vallin (2021), existem três tipos de pivôs atuantes no mercado, pivôs centrais fixos, onde “permite que a água seja disponibilizada por meio de uma torre, com uma estrutura suspensa que gira para aguar a parte superior da plantação”, os pivôs centrais rebocáveis, sendo “o fato de ele poder irrigar várias áreas em círculos, já que sua torre é feita sobre duas ou quatro rodas articuladas, com instalação rápida e prática”, e, os pivôs lineares ou laterais, “esse pivô de irrigação se desloca em linha reta, possibilitando maior alcance e aproveitamento da área e, conseqüentemente, maior produtividade. Outra vantagem é o fato de percorrer grandes distâncias, facilitando a aplicação de água e fertilizantes e evitando possíveis desperdícios”.

<sup>2</sup> Segundo Andrade e Brito (2006), na irrigação por superfície, a distribuição de água se dá por gravidade, através da superfície do solo. A irrigação localizada é um sistema em que a água é aplicada em alta frequência e baixo volume, sobre ou abaixo da superfície do solo, conservando com alto grau de umidade um pequeno volume de solo que comporta o sistema radicular das plantas (FRIZZONE, 2013). A subirrigação é um sistema de irrigação que mantém o lençol freático em uma determinada profundidade, que permite um fluxo de água apropriado à zona radicular da cultura (ANDRADE e BRITO, 2006). E por ultimo, a irrigação por aspersão é considerado um sistema que abastece o solo sob forma de chuva artificial (FOLEGATTI, 2013).

## 2.4. Geoprocessamento de dados

Segundo INPE, o geoprocessamento de dados é o “conjunto de tecnologias voltadas a coleta e tratamento de informações espaciais para um objetivo específico. As atividades envolvendo o geoprocessamento são executadas por sistemas específicos mais comumente chamados de Sistemas de Informação Geográfica (SIG)”.

“Sensoriamento remoto é um termo utilizado na área das ciências aplicadas que se refere à obtenção de imagens à distância, sobre a superfície terrestre. Estas imagens são adquiridas através de aparelhos denominados sensores remotos. Por sua vez esses sensores ou câmaras são colocadas a bordo de aeronaves ou de satélites de sensoriamento remoto - também chamados de satélites observação da Terra. Um sensor a bordo do satélite gera um produto de sensoriamento remoto denominado de imagem ao passo que uma câmara aerofotográfica, a bordo de uma aeronave, gera um produto de sensoriamento remoto denominado de fotografia aérea. Sensor remoto também pode ser utilizado para obter informações a poucos metros da superfície terrestre ou mesmo de amostras em laboratório para estudos específicos.” (RUDORFF, 2000). Em um conceito mais específico é considerado o conjunto das atividades relacionadas à aquisição e a análise de dados de sensores remotos.

O processamento de imagens são técnicas voltadas para a análise de informações multidimensionais, obtidos por vários tipos de sensores e recebem o nome de processamento digital de imagens, ou seja, é a manipulação de uma imagem por computador de modo onde a entrada e a saída do processo são imagens. Usa-se para aperfeiçoar o aspecto visual de feições estruturais para o analista humano e para fornecer outros dados para a sua interpretação, até mesmo gerando produtos que possam ser posteriormente submetidos a outros processamentos.

Um sistema de processamento de dados de imagens é constituído de diversas etapas, entre elas, a aquisição da imagem, pré-processamento, a manipulação, pós-processamento, a extração de dados, classificação e o reconhecimento dos dados.

O pré-processamento refere-se ao processamento inicial de dados brutos para calibração radiométrica da imagem, correção de distorções geométricas e remoção de ruído. A manipulação da imagem, ou pode ser chamado de realce/ segmentação visa melhorar a qualidade da imagem, permitindo uma melhor discriminação dos objetos presentes na imagem. Na classificação são atribuídas classes aos objetos presentes na imagem.

De acordo com Ponzoni (2001), a aparência da cobertura vegetal em determinado produto de Sensoriamento Remoto é fruto de um processo complexo que envolve muitos

parâmetros e fatores ambientais. Com isso, o índice NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), proposto por Rouse et. al., em 1973, o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada são modelos matemáticos, com base em sensoriamento remoto, onde facilita a prática de manejos e o reconhecimento de áreas cultivadas, apresentando uma alta relação com a biomassa de culturas, envolvendo bandas do infravermelho e do vermelho, conforme a Equação abaixo.

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad \text{Eq. 01}$$

Com isso, Oliveira e Freitas (2015) subdivididos em 4 (quatro) classes, variando de -1 a +1, classificando os valores máximos as vegetações densas em estágio avançado de crescimento, sendo:

- $NDVI \geq 0,5$ , valores que podem ser associados à presença de vegetação densa;
- $0,2 \leq NDVI < 0,5$ , valores que podem ser associados à vegetação em crescimento;
- $- 0,2 \leq NDVI < 0,2$ , valores que podem ser associados à presença de solo exposto, água, entre outros;
- $NDVI < - 0,2$ .

*Softwares* de geoprocessamento são utilizados em todo o mundo através de algoritmos de manipulação, para gerar mapeamentos derivados, consultar, recuperar, visualizar e plotar o conteúdo da base de dados geocodificados. O QGIS foi desenvolvido pela primeira vez em 2002, por Gary Sherman, sendo lançado em 2009, chamado inicialmente de Quantum GIS, sendo um programa de código aberto, gratuito, sendo uma ampliação de SIG, que oferece suporte à visualização, edição e análise de dados geoespaciais, sendo utilizado por profissionais das mais diversas áreas do conhecimento.

A classificação de imagens em sensoriamento remoto é a identificação de feições na imagem, isto é, a tradução dos diversos padrões de energia eletromagnética refletida em classes de cobertura terrestre.

O método é dito não-supervisionado quando o classificador não utiliza a priori nenhum conhecimento sobre as classes existentes na imagem e define, sem a interferência do analista, a estratificação da cena, atribuindo a cada pixel uma determinada classe. Tal abordagem corresponde à técnica de segmentação de imagens, onde elas são divididas em certas classes sem conhecimento prévio. O algoritmo define estas classes com base em regras estatísticas pré-selecionadas (RICHARDS, 1986).

O método de classificação é dito supervisionado quando existe um conhecimento prévio de algumas áreas em que se deseja trabalhar, o que permite a seleção de amostras de treinamento confiáveis. O algoritmo classificador opera com base na distribuição de probabilidade de cada classe selecionada (ADENIYI, 1985).

A interpretação visual dos dados de Sensoriamento Remoto (SOARES FILHO, 2000) busca a identificação de feições impressas nas imagens e determinar assim o seu significado. Em resultado, a interpretação de imagens consiste no processo de obter mapas temáticos através da utilização de dados de sensores remotos, não visto como um processo completo, mas sim, um passo para a construção de um mapa.

Os alvos apontados na imagem que requerem interpretação visual, resumem-se a pontos, linhas e áreas ou polígonos. O reconhecimento do alvo é a chave para a interpretação e extração da informação. Os principais elementos comparativos são:

- Tonalidade: quantidade de energia refletida por um objeto, referem-se à tonalidade de cinza, brilho relativo ou cor do objeto/alvo mostrado na imagem;
- Formas: a forma exprime a disposição espacial dos elementos texturais com propriedades comuns;
- Tamanho: está relacionado com as dimensões de sua superfície, mas deve ser interpretado em relação aos demais alvos que estão próximos, para uma avaliação mais criteriosa. Ele, também, é função da escala do mapa;
- Padrão: diz respeito ao arranjo espacial das feições visíveis na imagem;
- Textura: refere-se ao aspecto liso (uniforme) ou rugoso dos objetos numa imagem, vem a ser o arranjo dos objetos e a frequência da sua variação de tons que se verifica em certas áreas da imagem;
- Sombra: dá uma idéia do seu perfil e altura, facilitando o seu reconhecimento. É um elemento útil para realçar ou identificar as feições topográficas e as formas do relevo, principalmente nas imagens de radar;
- Associação: leva em conta as relações do alvo com outros objetos ou feições geográficas localizados nas suas proximidades.

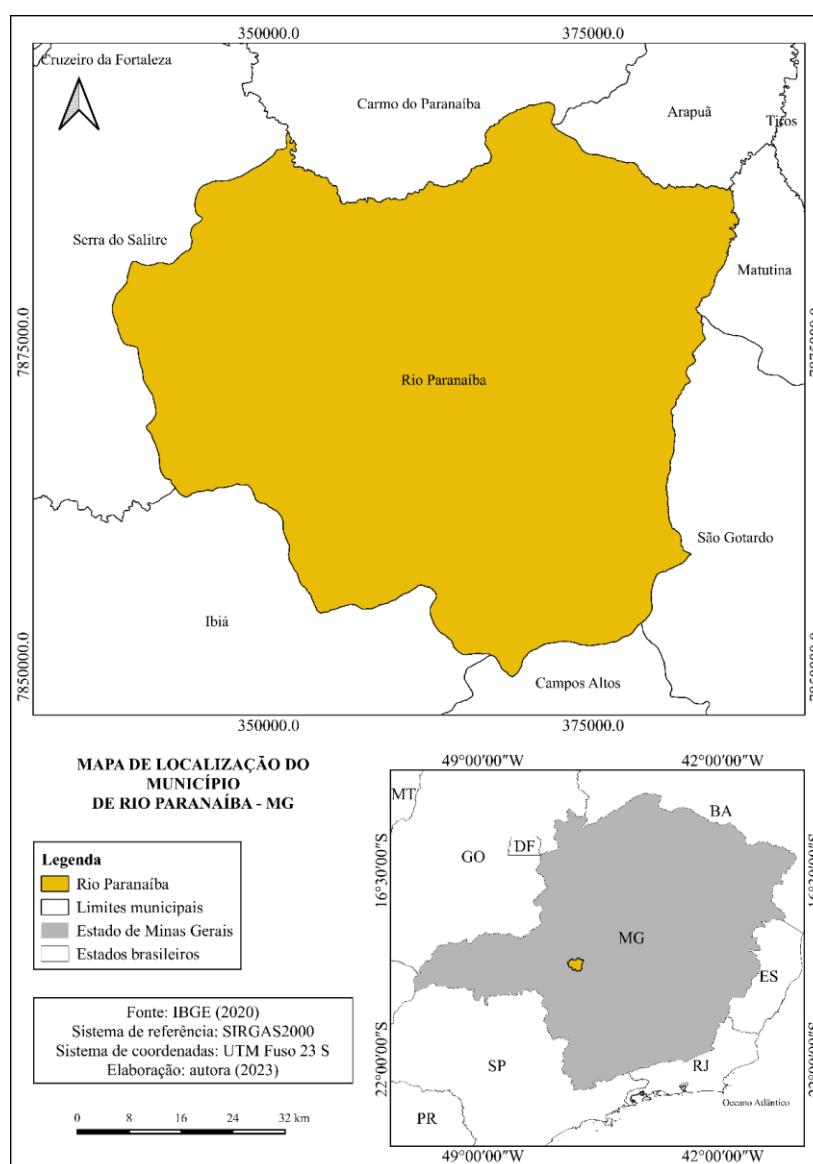


### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Área de estudo

A área de estudo é o município de Rio Paranaíba – MG, com coordenadas centrais do município de latitude  $19^{\circ} 11' 48''$  S e longitude  $46^{\circ} 14' 28''$  O, como mostra a Figura 03. Possui uma população estimada, segundo dados do IBGE em 2021, de aproximadamente 12.356 habitantes, localizada na zona Alto Paranaíba do estado de Minas Gerais, com área total de aproximadamente de 135.235,32 ha.

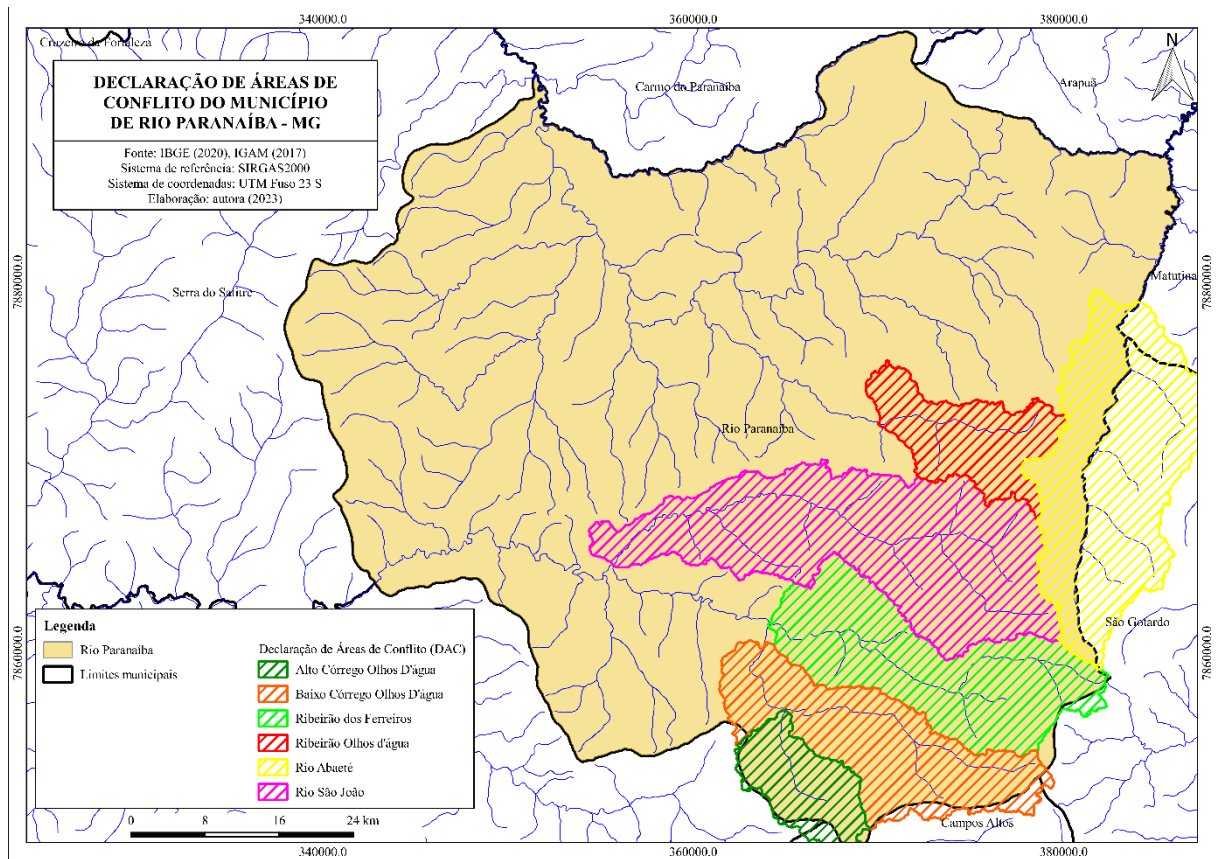
**Figura 03** – Mapa de localização da área de estudo.



Elaboração: autora (2023).

O processo de Declaração de Área Crítica (DAC), ou seja, as áreas de conflito pelo uso de recursos hídricos, segundo Di Mauro (2014), “podem ocorrer pela má distribuição hídrica, baixa disponibilidade de água, consumo desigual e/ou pressões econômicas, podendo ser também motivados, no caso de conflitos entre países”, as áreas de contribuição em áreas coletivas de outorgas superficiais para o município segundo o IGAM, são as bacias do Córrego dos Patos, Córrego Olhos D’água, Ribeirão dos Ferreiros, Ribeirão Olhos D’água, parte da bacia do Rio Abaeté, e a do Rio São João, conforme a Figura 04.

**Figura 04** – Mapa das áreas de conflito declaradas no município de Rio Paranaíba - MG.



Elaboração: autora (2023).

As áreas de conflito citadas acima, possuem as seguintes características (Tabela 01), todas elas, disponíveis na Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IDE-Sisema), uma plataforma pública que reúne dados ambientais do estado de Minas Gerais.

**Tabela 01** – Áreas de conflito declaradas no município de Rio Paranaíba - MG.

Área de conflito	Número DAC	Portaria	Área (ha)
Córrego dos Patos	010/2007	00129/2014	7.545,80
Córrego Olhos D'água	010/2007	00672/2021	2.945,27
Ribeirão dos Ferreiros	009/2007	00059/2014	8.961,53
Ribeirão Olhos D'água	006/2007	00035/2014	4.120,26
Rio Abaeté	007/2007	00283/2021	Total: 11.574,07 Rio Paranaíba: 4.380,85
Rio São João	008/2007	01624/2021	13.788,28

Fonte: IDE-Sisema (2014 e 2021).

Foi elaborado um estudo realizado pela Embrapa (2011), no qual quantificaram as áreas irrigadas no estado de Minas Gerais, definindo o município de Rio Paranaíba – MG como uma das três cidades do estado onde possuíam na época os maiores valores de áreas irrigadas por pivôs do estado, conforme mostrado na Tabela 02.

**Tabela 02**– Distribuição de área irrigada por pivôs no estado de Minas Gerais em função do município-sede.

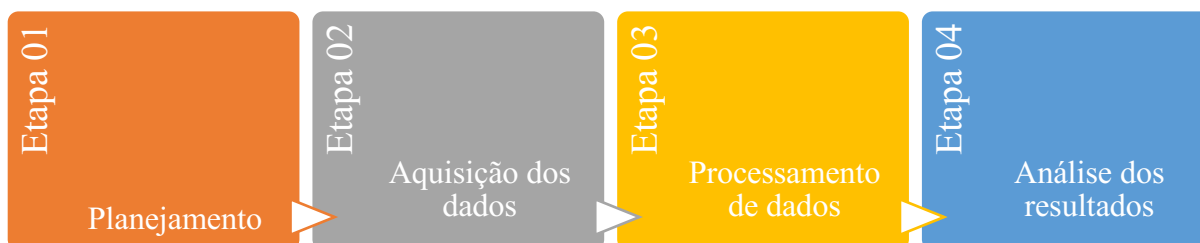
Município	Número de pivôs	Área (ha)
Unaí	471	44.258
Paracatu	570	40.179
Rio Paranaíba	227	12.676
Jaíba	128	9.660
Perdizes	113	7.474

Fonte: EMBRAPA (2011).

### 3.2. Materiais e métodos

A Figura 05 apresenta os procedimentos adotados no presente trabalho, sendo dividida em 4 (quatro) etapas.

**Figura 05** - Fluxograma referente à metodologia empregada.



Elaboração: autora (2023).

### 3.2.1. Materiais

Devido ao sucesso do CBERS 1 e 2, em novembro de 2002, o governo brasileiro, juntamente com o governo chinês, decidiram lançar outros dois satélites, o 3 e o 4 que, para o trabalho, foi utilizado a Câmera Pancromática e Multiespectral – PAN, em geral, as imagens obtidas, a partir de sensoriamento remoto, são disponibilizadas em diversas bandas, de acordo com o comprimento de onda de cada sensor, o satélite CBERS 4, as bandas 1 (pancromática) com resolução espacial de 5 (cinco) metros, e as bandas 2, 3 e 4, verde, vermelho e infravermelho, respetivamente, com resolução de 10 (dez) metros.

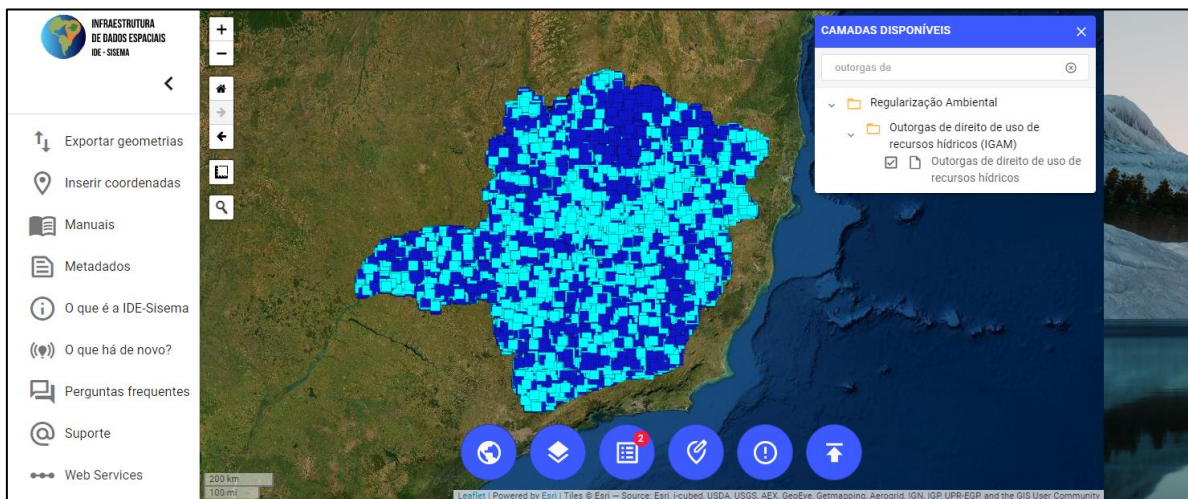
O próximo passo foi obter as comparações com dados oficiais advindos do PAM - Produção Agrícola Municipal disponibilizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, disponível no ano de 2020, que analisa um conjunto de produtos das lavouras temporárias e permanentes do País o quais se caracterizam não só pela grande importância econômica que possuem na pauta de exportações, como também por sua relevância social, componentes que são da cesta básica do brasileiro, tendo como unidade de coleta o município.

Já o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) em parceria entre a Agência Nacional de Águas - ANA e a Embrapa Milho e Sorgo é a base para disponibilização das informações sobre águas no Brasil, haja vista que contribui para a difusão do conhecimento sobre recursos hídricos e disponibiliza dados de áreas irrigadas até o ano de 2022.

Outra base de dados utilizada no trabalho, foram as outorgas de direito de uso de recursos hídricos, em âmbito estadual pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, os quais são disponíveis ao público somente as que estão nas áreas de conflito e consultadas pela ferramenta do IDE-Sisema (Infraestrutura de Dados Espaciais do Sistema Estadual de Meio

Ambiente e Recursos Hídricos), como ilustra a Figura 06.

**Figura 06** - Exemplificação do IDE-Sisema.



Fonte: IDE-Sisema (2021).

A partir da tabulação dos números de processos de outorgas, (Tabela 01) no município de Rio Paranaíba – MG, foi realizada a pesquisa pelo site do Sistema Integrado de Informações Ambientais - SIAM, de responsabilidade da Secretária de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) e do consenso técnico na busca da minimização de esforços, de recursos e de investimentos para a produção sistemática de informações digitais geográficas e georreferenciadas sobre Minas Gerais os quais têm por objetivo a integração e descentralização dos sistemas autorizativo e fiscalizatório a partir da utilização de ferramentas de tecnologias modernas, com intuito de implantar o sistema integrado de informações ambientais, portanto o sistema SIAM – SEMAD, vem como ferramenta para tal pesquisa. A Figura 07 ilustra essa pesquisa no sistema SIAM-SEMAD.

**Figura 07** - Exemplificação da consulta sobre outorga no SIAM - SEMAD.

SEMAD Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável Superfície Técnica: 100 - Logfile

SIAM

Siam - Sistema Integrado de Informação Ambiental

FOB:

Processo Técnico:

Processo de Outorga:

CPF/CNPJ do Empreendedor:

Nome/Razão Social do Empreendedor:

CPF/CNPJ do Empreendimento:

Nome/Razão Social do Empreendimento:

Município do Empreendimento:

Atividade do Empreendimento:

Pesquisar Retornar

Escolha um critério para pesquisa

Fonte: SIAM - SEMAD (2021).

A partir da pesquisa de cada outorga, em que possuem coordenadas referentes a cada captação, das bacias do Alto Córrego Olhos D'água, Baixo Córrego Olhos D'água, Ribeirão dos Ferreiros, Ribeirão Olhos D'água, parte da bacia do Rio Abaeté, e a do Rio São João, ademais nessas coordenadas são apresentadas as áreas declaradas a serem irrigadas pelos produtores rurais, e assim, estabelecerá a comparação com os dados adquiridos pela manipulação das imagens.

### 3.2.2. Métodos

A primeira etapa é definida como uma etapa de planejamento, que vai ao encontro da revisão bibliográfica para compreender quais dados devem ser adquiridos. A partir da definição da área de estudo, é possível identificar quais dados são disponibilizados para a região, onde foi realizado a aquisição das imagens no INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais), outrossim pode obter imagens gratuitas com as características básicas, como mostra a Tabela 03, o satélite CBERS 4, no qual foi utilizado.

**Tabela 03** – Características do satélite CBERS 4 - PAN.

<b>Bandas</b>	<b>Abreviatura</b>	<b>Comprimento de onda</b>	<b>Resolução espectral</b>
B1	PAN	0,51 – 0,85 $\mu\text{m}$	5 metros
B2	GREEN	0,52 – 0,59 $\mu\text{m}$	10 metros
B3	RED	0,63 – 0,69 $\mu\text{m}$	10 metros
B4	NIR	0,77 – 0,89 $\mu\text{m}$	10 metros

Fonte: INPE (2021).

Com o intuito de se obter imagens de alta resolução da serie temporal de 7 (sete) anos passados, referentes aos anos de 2016 a 2022, devido a fatores naturais ou antrópicos que podem ocorrer, e a partir de imagens do Programa CBERS 4 (*China-Brazil Earth Resources Satellite*, Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres), teve-se a união de recursos financeiros e tecnológicos entre o Brasil, pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais) e a China, o CAST (Academia Chinesa de Tecnologia Espacial), foram realizados os *downloads* das Bandas 3 (vermelho) e 4 (Infravermelho), dos anos de 2016 a 2022, no período de seca, que é onde ocorre a irrigação das áreas.

Na área de estudo, no município de Rio Paranaíba – MG estão disponíveis imagens, conforme descreve a Tabela 04.

**Tabela 04** – Características do satélite CBERS 4 para o município de Rio Paranaíba - MG.

<b>Ano</b>	<b>Resolução espacial</b>	<b>Órbita/ Ponto</b>	<b>Data de passagem</b>
2016	5 m (pancromática)	155/121	19/10/2016
	10 m (multiespectral)		
2016	5 m (pancromática)	155/122	19/10/2016
	10 m (multiespectral)		
2017	5 m (pancromática)	155/121	18/10/2017
	10 m (multiespectral)		
2017	5 m (pancromática)	155/122	18/10/2017
	10 m (multiespectral)		
2018	5 m (pancromática)	155/121	05/07/2018
	10 m (multiespectral)		

<b>Ano</b>	<b>Resolução espacial</b>	<b>Órbita/ Ponto</b>	<b>Data de passagem</b>
2018	5 m (pancromática)	155/122	05/07/2018
	10 m (multiespectral)		
2019	5 m (pancromática)	155/121	07/07/2019
	10 m (multiespectral)		
2019	5 m (pancromática)	155/122	07/07/2019
	10 m (multiespectral)		
2020	5 m (pancromática)	155/121	26/08/2020
	10 m (multiespectral)		
2020	5 m (pancromática)	155/122	26/08/2020
	10 m (multiespectral)		
2021	5 m (pancromática)	155/121	04/07/2021
	10 m (multiespectral)		
2021	5 m (pancromática)	155/122	04/07/2021
	10 m (multiespectral)		
2022	5 m (pancromática)	155/121	03/07/2022
	10 m (multiespectral)		
2022	5 m (pancromática)	155/122	03/07/2022
	10 m (multiespectral)		

Fonte: INPE (2022).

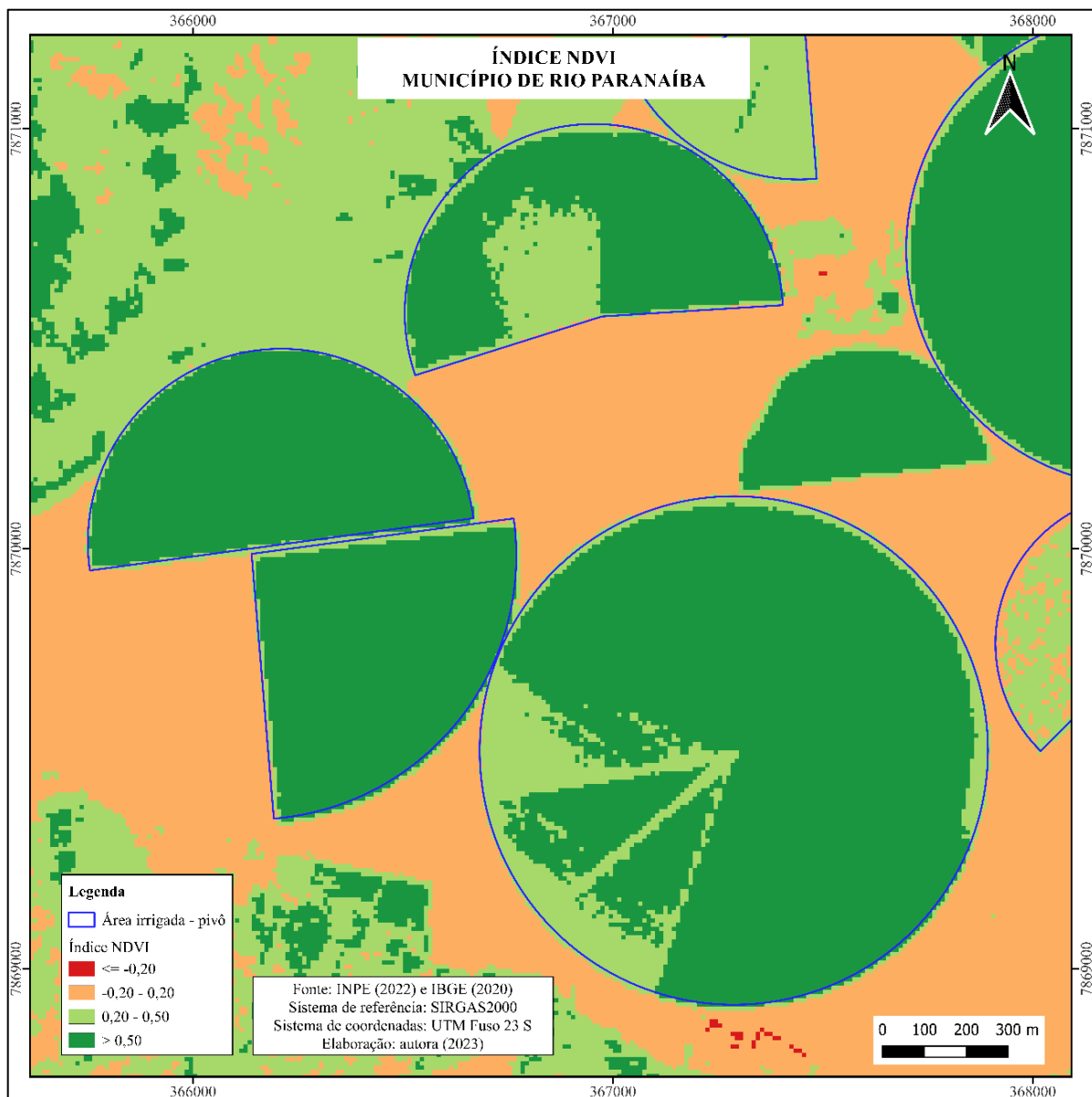
Os dados foram processados, utilizando o *software* QGIS, que é um software de código aberto e que permite aos seus usuários criar e editar suas próprias informações geoespaciais, ele também apresenta aos usuários um vasto banco de dados geoespaciais, que pode ser utilizado e manipulado de diversas maneiras; logo, compara-se os resultados obtidos com os dados das outorgas de água e com outras fontes de dados.

Na etapa de processamento dos dados, foi utilizada a ferramenta de calculadora do QGIS, para gerar as imagens NDVI, a partir das bandas do vermelho e do infravermelho, como mostrou a Equação 01, e assim, para a manipulação dos dados raster transformando-os em dados vetoriais, foi realizada a vetorização manual dos pivôs, em todos os anos, a partir do complemento *Quantum Aided Design* (QAD), comandos do tipo CAD no QGIS. A Figura 08 apresenta um trecho desta vetorização em estrutura vetorial, sendo um método utilizado desde



o conhecimento prévio, de círculos, de semicírculos, e de outros, para que se consiga reconhecer o objeto de estudo.

**Figura 08** – Vetorização manual de pivôs.



Elaboração: autora (2023).

Foi avaliada a crescente em relação as áreas irrigadas por pivôs no município de estudo em relação aos anos, desde 2016 até 2021, por meio da vetorização das imagens de alta resolução do satélite CBERS 4 adquiridas junto ao INPE. A escolha da análise da série temporal dos 6 (seis) anos anteriores tem por objetivo identificar padrões não aleatórios na variável

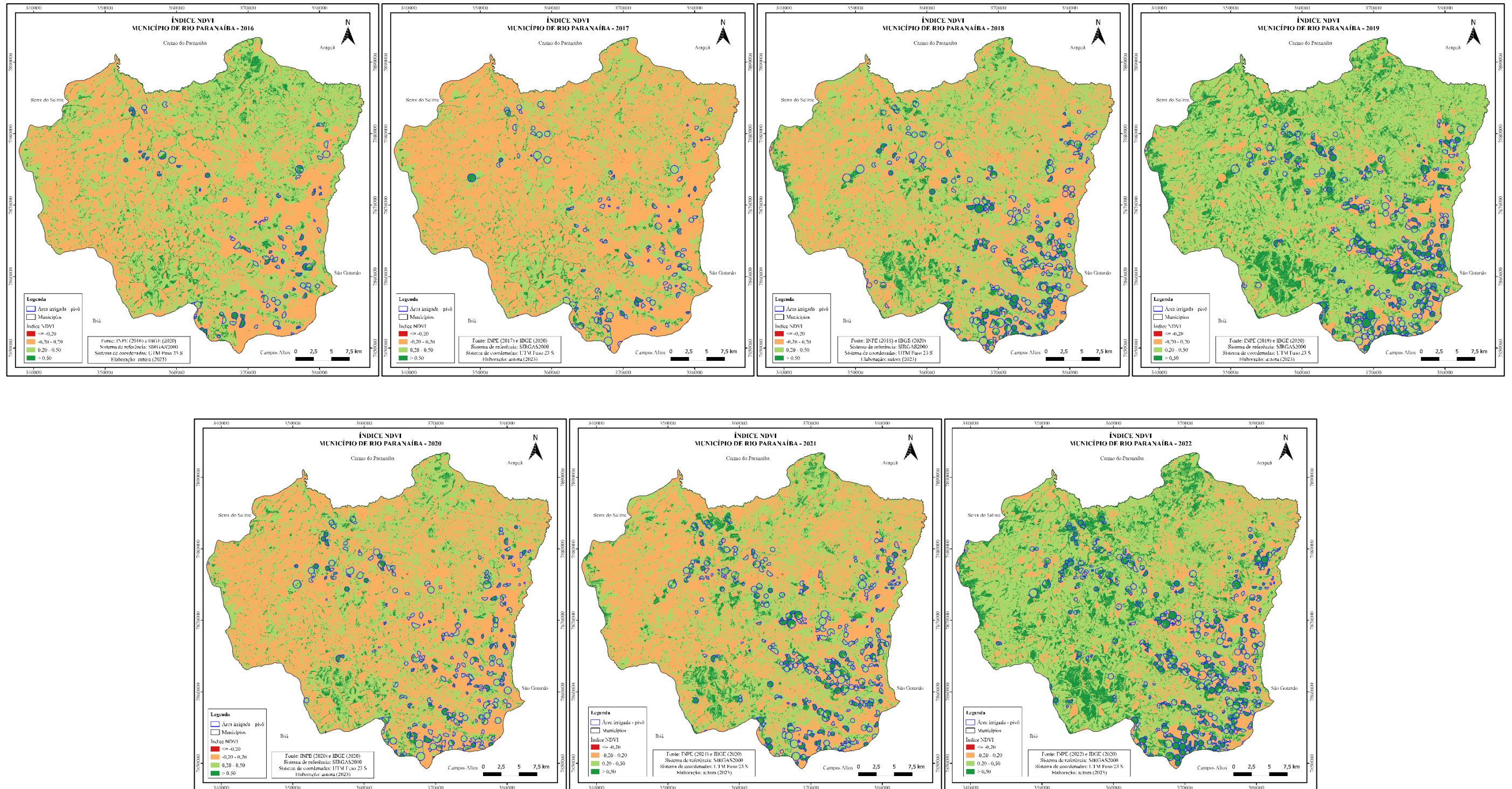
considerada, ou seja, os pivôs e a observação desse comportamento passado podem permitir fazer previsões sobre o futuro, orientar a tomada de decisões.

Essa avaliação da série temporal foi realizada utilizando a autocorrelação pelo método estatístico de Regressão Linear, em que a quantidade de pivôs e a área em relação a cada ano são variáveis quantitativas. As séries históricas demonstram que os incrementos anuais de área irrigada no Brasil têm sido fortes e persistentes nas últimas décadas, pois se intensificaram nos últimos anos e indicam que o potencial tem sido cada vez mais aproveitado.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A partir do cálculo de NDVI, foi feito o procedimento de vetorização no município todo e por meio dele, foi gerado o mapa apresentando as áreas dimensionadas (em tamanho real, para saber a área delas), ao decorrer dos anos de 2016 a 2022 (Figura 09).

Figura 09 – Áreas irrigadas por pivôs no município de Rio Paranaíba – MG do ano de 2016 a 2022.



Elaboração: autora (2023).

Com esse processo foi possível quantificar as áreas irrigadas por pivôs, desde o ano de 2016 até o ano de 2021, a Tabela 05 apresenta estas quantidades e as respectivas áreas, em hectares.

**Tabela 05** – Quantidade e área de pivôs por ano no município.

<b>Ano</b>	<b>Quantidade (un)</b>	<b>Área (ha)</b>
2016	88	2.529,29
2017	105	3.016,03
2018	224	8.247,40
2019	253	9.242,12
2020	210	6.232,77
2021	285	8.877,52
2022	338	10.940,21

Elaboração: autora (2022).

Pôde ser percebido que de 2011, quando a Embrapa realizou o estudo, para o ano de 2016, obteve uma regressão de 139 pivôs, com área de 10.146,71 hectares, de área irrigada por pivôs em 5 (cinco) anos, contudo não pôde ser um método de comparação, pois os métodos são diferentes, um somente por imagem de satélite em cor natural, não sendo possível diferenciar as áreas que estão sendo irrigadas, e o outro em imagem NDVI, mostrando o que está irrigado ou não.

**Tabela 06** – Diferença em área e porcentagem por ano no município.

<b>Ano</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>Diferença (ha)</b>
2016	2.529,29	-
2017	3.016,03	+ 486,74
2018	8.247,40	+ 5.231,37
2019	9.242,12	+ 994,72
2020	6.232,77	-3.009,35
2021	8.877,52	+ 2.644,75
2022	10.940,21	+ 2.062,69

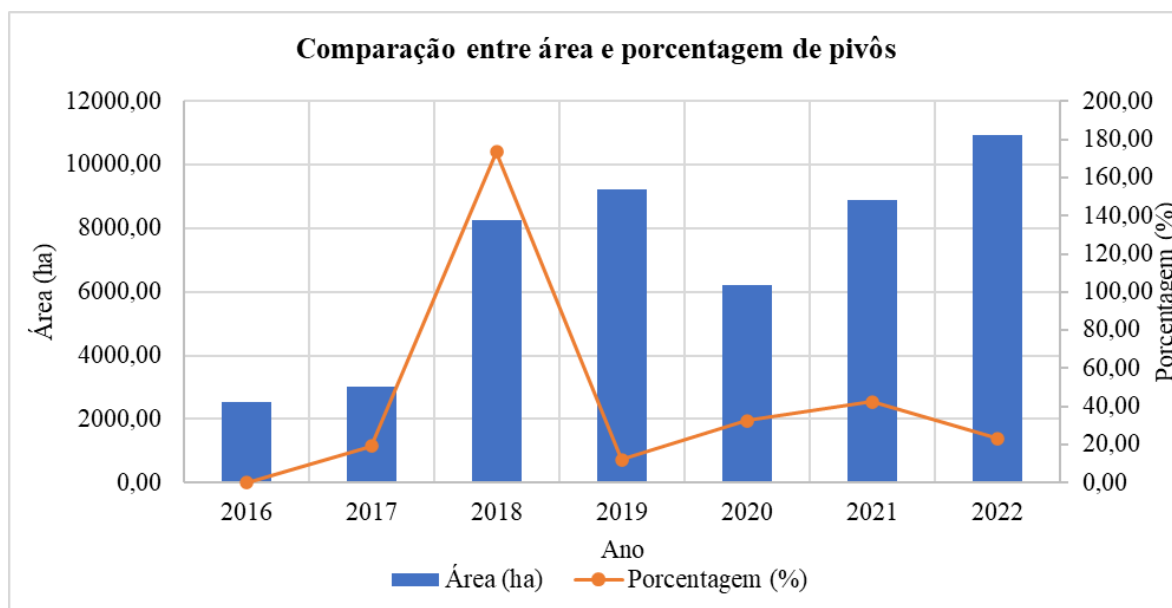
Elaboração: autora (2022).



Na Tabela 06, é possível perceber que a maior taxa de regressão foi dos anos de 2019 a 2020, com uma área de 3.009,35 ha, uma justificativa seria a pandemia gerada pelo COVID-19, que afetou a agricultura de forma geral.

A Figura 10 apresenta as porcentagens de crescentes em cada ano em relação à área e mostra que de 2017 a 2018, teve uma crescente de 173,45% em área, sendo a maior de todos os anos estudados.

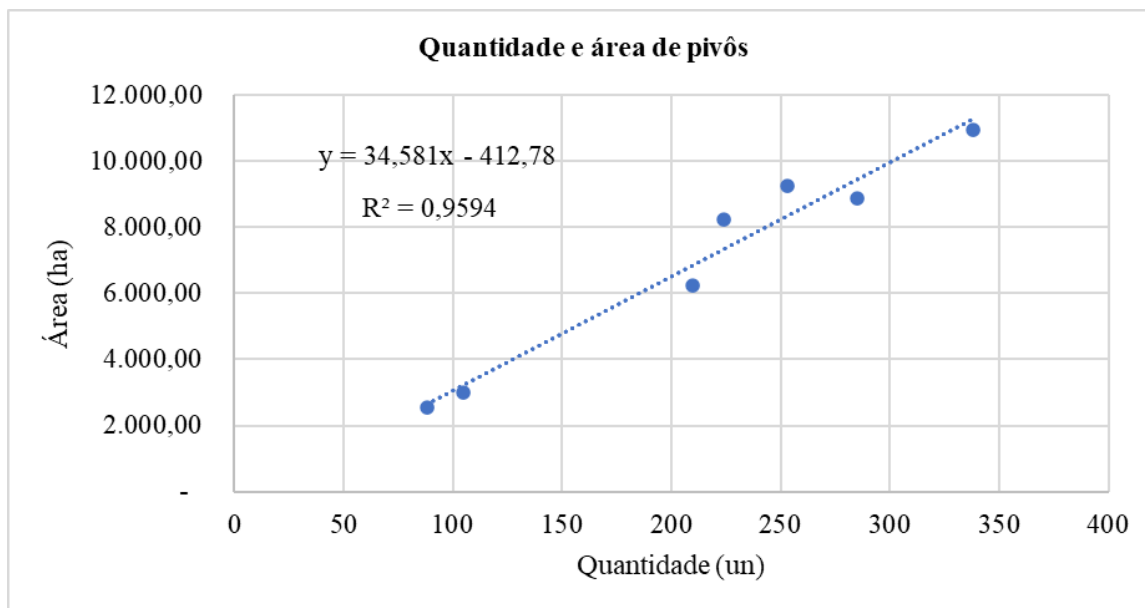
**Figura 10** – Comparação de área e porcentagem de pivôs.



Elaboração: autora (2023).

Para se fazer o método de regressão linear simples foram utilizados os dados da Tabela 05, onde a quantidade de pivôs (variável X) e da área (variável Y) são variáveis dependentes, pois em cada pivô possui uma área. Por meio da análise de dados, como mostra a Figura 11, tem-se a equação de relação entre quantidade de pivôs e de área irrigada por pivô.

**Figura 11** – Quantidade e área de pivôs.



Elaboração: autora (2023).

Tem-se que o  $R^2$  está com 0,9594, ou seja, mostra que os dados estão com 95,94% de autocorrelação entre eles, e expressa a variação dos dados que é explicada pelo modelo linear abaixo, em que apresenta as variáveis área e quantidade (Equação 02).

$$area = 34,581 x \text{ quantidade} - 412,78 \quad \text{Eq. 02}$$

A partir disso, puderam ser comparados também os dados obtidos com dados oficiais brasileiros, o IBGE disponibiliza pelo PAM, onde possui o objetivo de fornecer informações estatísticas sobre quantidade produzida, área plantada e colhida, rendimento médio e valor da produção agrícola, em que as áreas destinadas a colheita no município de Rio Paranaíba – MG estão expressas na Tabela 07.

**Tabela 07** – Áreas irrigadas por pivôs obtidas por imagem e pelo IBGE (PAM).

<b>Ano</b>	<b>Área obtida (ha)</b>	<b>Área PAM (ha)</b>	<b>Diferença (ha)</b>
2016	2.529,29	11.254,00	-8.724,71
2017	3.016,03	12.617,00	-9.600,97
2018	8.247,40	13.435,00	-5.187,60
2019	9.242,12	15.213,00	-5.970,88
2020	6.232,77	14.365,00	-8.132,23
2021	8.877,52	13.765,00	-4.887,48

Fonte: IBGE (2022) e autora (2023).

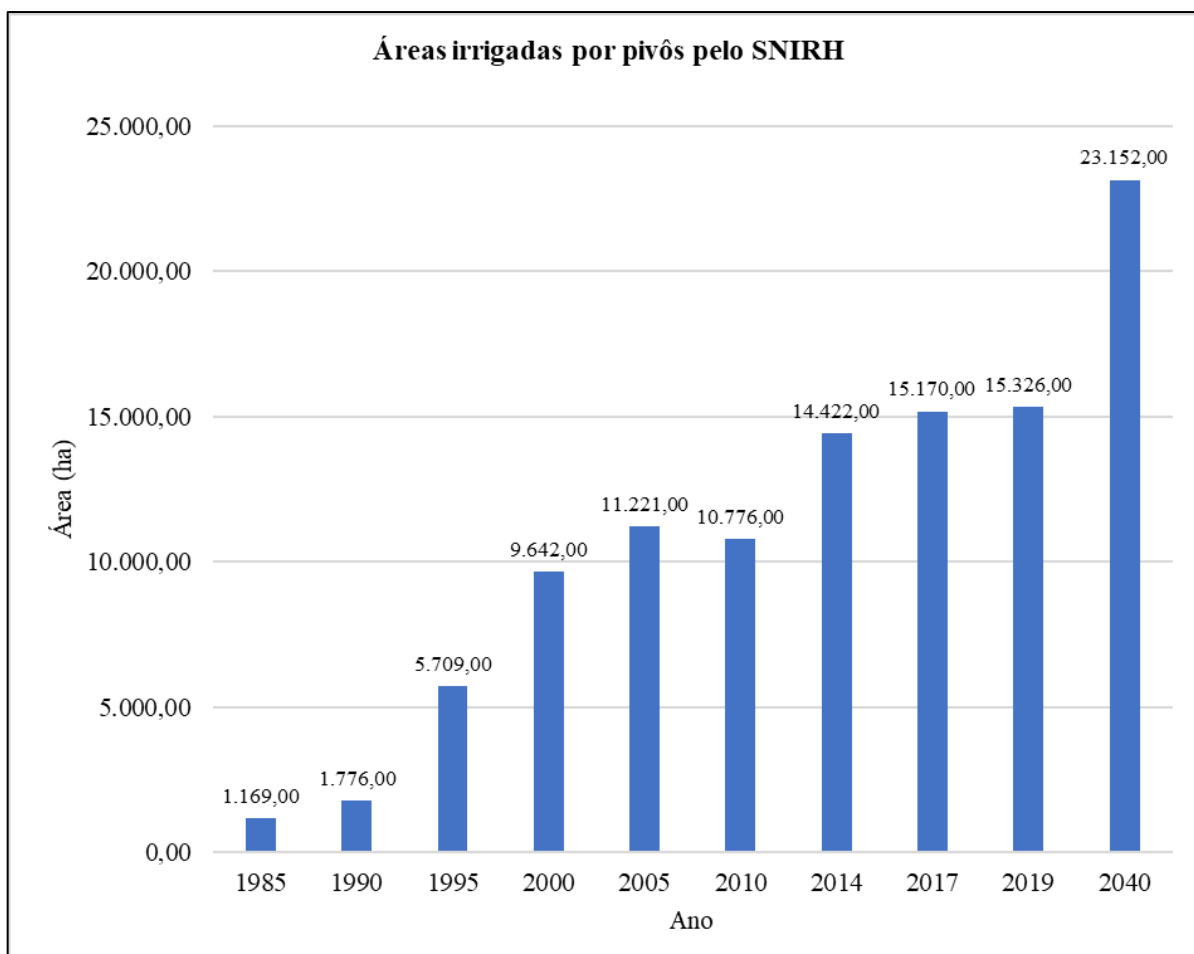
Nesse aspecto, foi disponibilizado o ano de 2022 e o método do IBGE para coleta dos dados, ademais, mediante um questionário padronizado, com a opção de coleta presencial, por telefone ou por autopreenchimento online, pôde-se perceber a divergência no município todo e os dados obtidos pela imagem de satélite e pelo IBGE, em 2017, foram maiores, com 9.600,97 hectares. Logo, uma explicação pode ser a quantidade de informações advindas de produtores rurais sem fiscalização e, por essas informações serem obtidas por vários meios.

Portanto, o SNIRH não só apresenta os dados de agricultura irrigada por pivôs no Brasil, como mostra a Figura 12, por meio de dados de 1985 a 2019, mas também fazem uma previsão para o ano de 2040.

Essa base técnica, construída nos últimos anos, continuará sendo objeto de aprimoramento contínuo, de fundamental importância para a estimativa de uso da água e para a atualização dos balanços hídricos, o qual subsidiará a tomada de decisão e as análises de risco com vistas à segurança hídrica da agricultura irrigada e à garantia dos usos múltiplos da água. Essa técnica ganhará ainda mais importância ao tornar-se base comum tanto para a Política Nacional de Irrigação quanto para a Política Nacional de Recursos Hídricos e ainda considerará a elaboração em andamento do Plano Nacional de Recursos Hídricos 2022-2040.

Pode ser percebido na Figura 12, que em 2017, no município todo, existia uma área de 15.170,00 hectares, uma divergência com a análise da imagem referente ao ano de 12.153,97 hectares, logo, para o ano de 2019, existe uma discrepância de 6.083,88 hectares.

**Figura 12 – Áreas irrigadas por pivôs pelo SNIRH.**

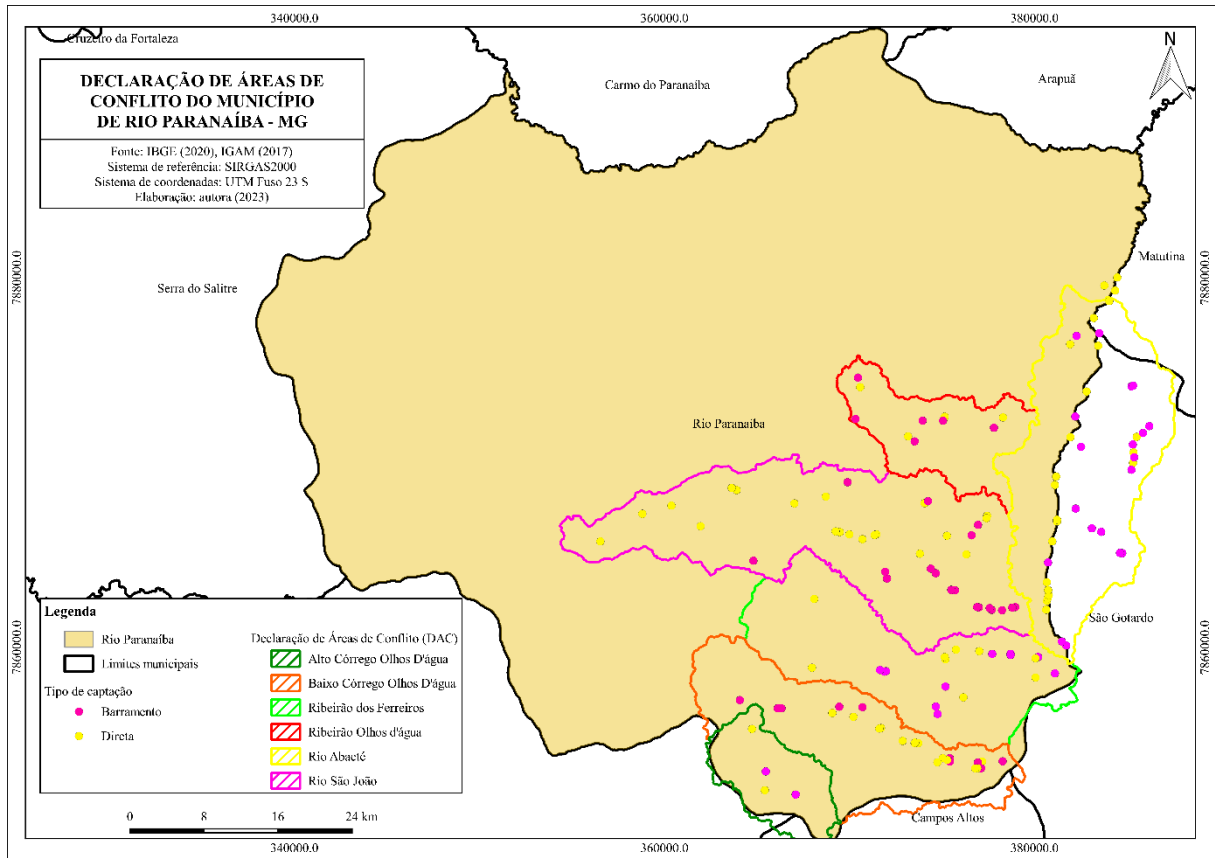


Fonte: ANA e Embrapa (2019).

Como a água é um bem de domínio público e um recurso natural limitado, a gestão desses recursos hídricos, em situação de escassez, deve proporcionar o uso múltiplo das águas, somente onde as outorgas de direito de uso de recursos hídricos, ou seja, onde o ato administrativo, que expressa os termos e as condições mediante as quais o Poder Público permite o uso de recursos hídricos por um prazo determinado, assegure o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água no Rio Paranaíba - MG em que estão declaradas nas áreas de conflito nas seguintes áreas irrigadas (Figura 13 e Tabela 08).



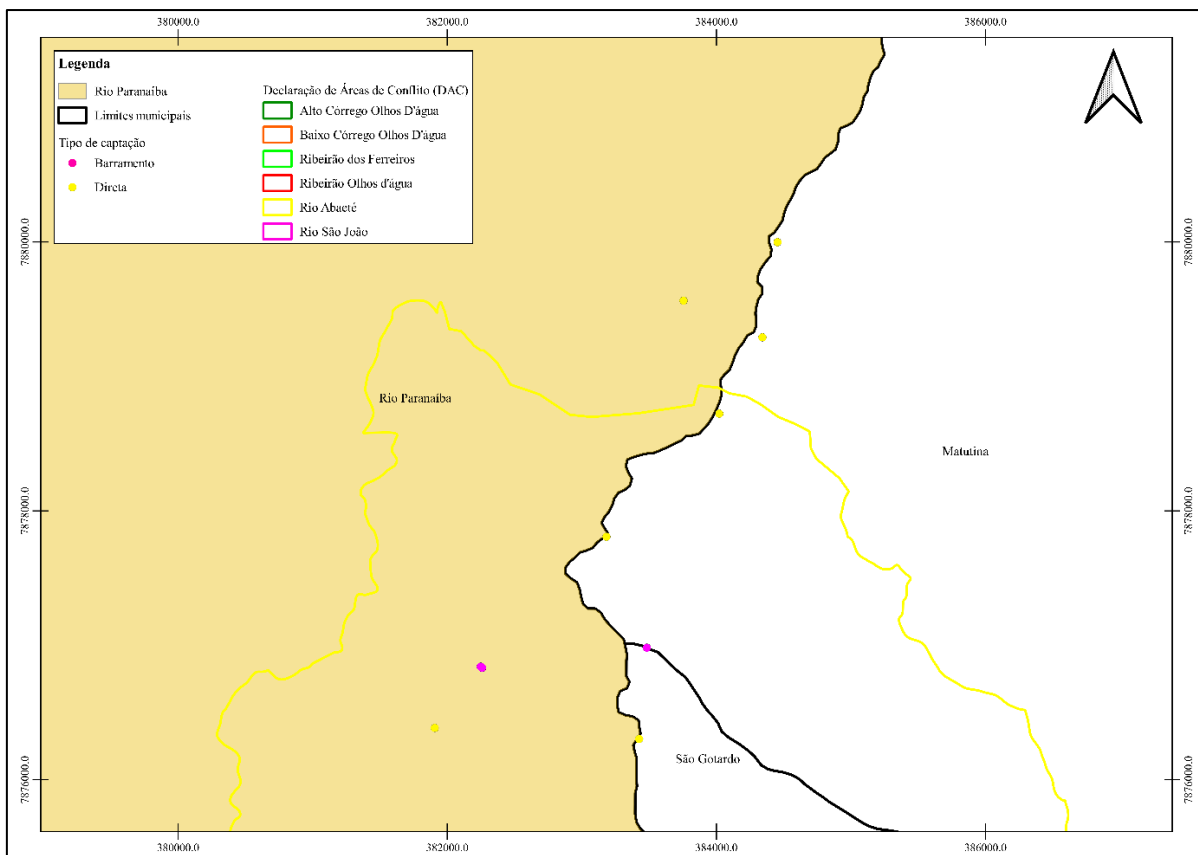
**Figura 13** – Captações de água declaradas em outorgas coletivas.



Elaboração: autora (2023).

São percebidos na Figura acima, que existem pontos de captação fora da bacia (Figura 14), por exemplo a do Rio Abaeté, uma justificativa é a base de dados do IDE-Sisema estar desatualizada, e não ter atualizado a portaria antiga para a retificação nova.

**Figura 14** – Captações de água declaradas em outorgas coletivas fora da bacia.



Elaboração: autora (2023).

Pode ser analisado, a partir da Tabela abaixo, que as áreas declaradas nas portarias de outorga, possuem uma divergência com os dados extraídos pelas imagens no ano de 2022, por exemplo, na bacia do Rio São João, uma portaria renovada em 2021, possui uma divergência de área de 7.439,03 ha, o que pode ser explicado porque a outorga é válida por 10 anos, e o produtor rural tende a ampliar cada vez mais a sua área de cultivo ao decorrer dos anos. Logo, a bacia do Córrego Olhos D'água possui a menor diferença, de 257,81 ha. Portanto, existem diversos tipos de outorgas, superficiais e subterrâneas, que não dão parâmetros para que se consiga dimensionar a vazão que o produtor rural pode irrigar ao longo do tempo.

**Tabela 08** – Áreas irrigadas declaradas nas outorgas de água.

<b>Área de conflito</b>	<b>Vazão (l/s) - Portaria</b>	<b>Área irrigada (ha) - Portaria</b>	<b>Área irrigada (ha) – Obtida (2022)</b>	<b>Diferença (ha)</b>
Córrego dos Patos	1.116,60	1.917,40	1.478,05	+ 439,35
Córrego Olhos D'água	606,50	951,00	673,83	+ 277,17
Ribeirão dos Ferreiros	803,70	1.540,00	1.797,81	- 257,81
Ribeirão Olhos D'água	372,60	674,50	328,38	+ 346,12
Rio Abaeté	1.847,42	4.672,65	565,53	+ 4.107,12
Rio São João	2.505,86	9.747,00	2.307,97	+ 7.439,03

Fonte: IGAM (2014 e 2021) e MELO, B. G. (2023).

Com esse aumento de área irrigada no decorrer dos anos, é necessário ter um controle, no qual o Poder Público atue de forma rigorosa. A Figura 13 apresentou as captações de água de forma direta e em barramento, no qual o produtor rural sofre penalidades e recebe multas, como apresentado no Artigo 15 da Lei federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997:

“Art. 15. A outorga de direito de uso de recursos hídricos poderá ser suspensa parcial ou totalmente, em definitivo ou por prazo determinado, nas seguintes circunstâncias:

I - não cumprimento pelo outorgado dos termos da outorga;

II - ausência de uso por três anos consecutivos;

III - necessidade premente de água para atender a situações de calamidade, inclusive as decorrentes de condições climáticas adversas;

IV - necessidade de se prevenir ou reverter grave degradação ambiental;

V - necessidade de se atender a usos prioritários, de interesse coletivo, para os quais não se disponha de fontes alternativas;

VI - necessidade de serem mantidas as características de navegabilidade do corpo de água.”  
(BRASIL, 1997).

Segundo WeatherPark, na região de Rio Paranaíba, a estação chuvosa é úmida e o céu coberto, a estação de seca, no céu não possui quase nenhuma nuvem, e faz calor o ano todo, a temperatura normalmente varia de 10° C a 30° C. A estação do verão varia de agosto a novembro, sendo em outubro o mês mais quente do ano. O inverno de abril a julho, são os meses de maior precipitação de outubro a abril com probabilidade acima de 39%, e a estação de seca sendo de abril a outubro. O que pode ser explicado como um fator, a época da aquisição das imagens, e para a comparação das imagens NDVI com as Outorgas de água.

Devido à escassez hídrica que acontece no mundo todo, o uso da água vem se tornando cada vez mais limitado, portanto, um meio que o produtor rural tem para não sofrer tantos gastos e tantas perdas têm sido a construção de barramentos no curso d'água, a qual aumenta a vazão requerida por ele. Além disso, a Autorização para Intervenção Ambiental sobre a cobertura vegetal existe para uso alternativo do solo, no caso, a barragem de água para irrigação, todavia, quando intervém em vegetação nativa, degrada o meio e o produtor é responsável por recuperar a área em uma nova Área de Preservação Permanente.

Logo, as fiscalizações estão cada vez mais árduas, para que se tenha um controle do corpo d'água, por isso existem várias metodologias para o monitoramento hidrológico de pequenas bacias hidrográficas, as quais servem de monitoramento e de conhecimento das características hidrológicas, ademais permitem prever vazões, estimar a probabilidade associada a eventos raros e quantificar as possibilidades de aproveitamento dos recursos hídricos. É de fundamental importância a instalação de estações fluviométricas, com as quais se mede os níveis d'água e formam uma rede de monitoramento dentro da bacia para que os

órgãos gerenciadores desses recursos hídricos possam ter informações e subsídios para tal controle e gerenciamento desses recursos.

## 5. CONCLUSÕES

Portanto, a base de dados criada a partir da utilização das imagens de satélite de alta resolução, do satélite CBERS 4, por meio do índice NDVI, foi realizada a vetorização manual dos pivôs no município de Rio Paranaíba. Por conseguinte, tem-se o que foi previsto, ou seja, as outorgas existentes no município hoje não são compatíveis com a área irrigada. Isso se justifica pela falta de água, pela expansão agrícola que tem ocorrido de forma desenfreada e pelo processo de modernização que impulsionou a produtividade.

Os produtores rurais procuram formas de armazenar a água que vão utilizar, seja para uso próprio ou para irrigação, os métodos são reservatórios e barramentos de água. Entretanto, mesmo com licença e com as propostas de novas áreas para a realocação e para o uso da água de forma mais eficiente, os barramentos causam intervenções em áreas de remanescente nativo, provocam desmatamento e prejuízo ambiental.

Outro ponto que merece destaque é o produtor rural estar cada vez mais atento às formas de armazenamento de água para que possa contê-la em períodos de seca. Assim criam formas declaradas e previstas nas Outorgas para minimizar a perda, por meio de valores que serão irrigados ao longo dos anos, pois a validade da Outorga é de um período amplo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADENIY, I. P. O. Digital analysis of multitemporal Landsat data for land-use/land — cover classification in semi-arid area of Nigeria. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, v. 51, n. 11, p. 1761 - 1774, 1985.

ANA; EMBRAPA. **Área mapeada por município 1985-2019 e projeção 2040**, 2019. Disponível em: <[https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/e2d38e3f-5e62-41ad-87ab-990490841073/attachments/\\_Resumo\\_Area\\_PivosCentrais\\_municipio\\_1985\\_2019\\_2040.xlsx](https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/e2d38e3f-5e62-41ad-87ab-990490841073/attachments/_Resumo_Area_PivosCentrais_municipio_1985_2019_2040.xlsx)>. Acesso em: 23 nov 2022.

BRASIL. **Política Nacional de Recursos Hídricos**. 1997. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19433.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm)>. Acesso em: 22 fev 2022.

CPT. **Barragem para irrigação: o que é e para que serve?**. 21 fev 2022. Disponível em: <<https://www.cptcursospresenciais.com.br/blog/barragem-para-irrigacao/>>. Acesso em: 13 mar 2022.

EMBRAPA. **Sistema de Produção de Melancia**, ago 2010. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/irrigacao.htm>>. Acesso em: 01 mar 2022.

IBGE. **PAM – Produção Agrícola Municipal**, 2022. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?=&t=destaques/>>. Acesso em: 23 nov 2022.

LILLESAND, T. M.; KIEFER, R. W. **Remote sensing and image interpretation**. New York: John Wiley e Sons Inc., 1994, 708p.

NOVO, E. M. L. de M. **Sensoriamento remoto princípios e aplicações**. 2º ed. São Paulo: Edgar Blücher, 1995.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA AGRICULTURA E ALIMENTAÇÃO (FAO). **A agricultura irrigada pode contribuir no aumento da produção de alimentos no Brasil**, 2018. Disponível em: <<https://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/pt/c/1110333/>>. Acesso em: 01 mar 2022.

PAZ, V. P. da S. et al. Recursos Hídricos, Agricultura Irrigada E Meio Ambiente. **Comunicado Técnico**, Campina Grande, PB, v. 4, ed. 3, p. 465-473, 2000. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662000000300025>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/FWpZyjgijwVwnxN8v4rbq9c/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 2 ago. 2021. <https://doi.org/10.1590/S1415-43662000000300025>

REBOUÇAS, A. da C. Água e desenvolvimento rural. **ESTUDOS AVANÇADOS 15**, [s. l.], p. 327-344, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-40142001000300024>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/fZfSwyYNKf6MMNnQcCxypXd/?lang=pt>. Acesso em: 4 ago. 2021. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142001000300024>

RUDORFF, B. F. T. **PRODUTOS DE SENSORIAMENTO REMOTO**. Divisão de Sensoriamento Remoto, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos-SP, 2000. Disponível em: <http://www3.inpe.br/unidades/cep/atividadescep/educasere/apostila.htm#bernardo>. Acesso em: 06 fev 2022.

SOARES FILHO, B. S. **Interpretação de Imagens da Terra**. Curso de Especialização em Geoprocessamento. Departamento de Cartografia Centro de Sensoriamento Remoto UFMG, 2000. Disponível em: <http://www.csr.ufmg.br/geoprocessamento/publicacoes/intimagem.pdf>. Acesso em: 06 fev 2022.

TUCCI, C. 2000. (org.) **Hidrologia – ciência e aplicação**. Editora da Universidade, ABRH, Porto Alegre.

VALLIN, G. **Pivô de irrigação: conheça quais são e suas vantagens**. Syngenta Digital. 2021. Disponível em: <https://blog.syngentadigital.ag/pivo-de-irrigacao/>. Acesso em: 24 out 2022.

## ANEXO A – Portaria nº 00129/2014 de 29/01/2014

### PUBLICAÇÃO DE PROCESSO DEFERIDO - 30/01/2014

**Portaria nº 00129/2014 de 29/01/2014.** Autorização de direito de uso de águas públicas estaduais. Prc.02948/2010 - Renovação da Portaria nº 00469/2005. Outorgante/Autorizante: Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Outorgado/Autorizatório: Usuários de Águas da Região do PADAP - Sub-Bacia do Córrego dos Patos. CNPJs e CPFs: Vide Quadro Anexo. Curso d'água: Córrego dos Patos. Bacia Hidrográfica: Rio Araguari. - UPGRH: PN2. Ponto captação: Lat. Vide Quadro AnexoS e Long. Vide Quadro AnexoW. Vazão Autorizada (l/s): Vide Quadro Anexo. Finalidade: Consumo humano, dessedentação de animais, consumo agroindustrial e irrigação de uma área total de 1.917,40 ha, com o tempo de captação vide quadro anexo. Prazo: 05 (cinco) anos, a contar do dia 30/01/2014, com possibilidade de renovação, na forma regulamentar. Município: Rio Paranaíba. Obrigação do Outorgado: Respeitar as normas do Código de Águas e da Legislação de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, bem como cumprir integralmente as condicionantes descritas na portaria. Diretora Geral – Marília Carvalho de Melo.

**Tabela 1: Identificação dos usuários:**

Ident.	Usuários	CPFs / CNPJs	Propriedade	Captação	Latitude S	Longitude W	Irrigação (ha)	Vazão (l/s)
P01(5)	Calixto Tochuo Iamaguti	-	PADAP Lote 02 e 03	Direta	19°24'22"	46°09'34"	Consumo Humano	1,1
P02(10)	BAC – Beneficiamento de Hortifruti Ltda	-	BAC – Beneficiamento de Hortifruti Ltda	Direta	19°24'22"	46°09'34"	Consumo Agroindustrial	0,8
B03(9)	Funchal Ltda	-	PADAP Lote 23 e 24	Barramento	19°24'22"	46°10'12"	Dessedentação	4,2
P04(4)	Calixto Tochuo Iamaguti	-	PADAP Lote 02 e 03	Direta	19°24'34"	46°10'14"	Reposição	1,1
P05(8)	Funchal Ltda	-	PADAP Lote 23 e 24	Direta	19°24'24"	46°10'20"	395,00	48,6
B06(3)	Calixto Tochuo Iamaguti	-	PADAP Lote 02 e 03	Barramento	19°24'34"	46°10'21"	Reposição	1,5
B07(2)	Calixto Tochuo Iamaguti	-	PADAP Lote 03	Barramento	19°24'34"	46°10'25"	15,00	1,2
P08(11)	Gregoire Sotirios Magriotis	-	PADAP Lote 26	Direta	19°24'16"	46°11'12"	40,00	36,1
P09(14)	Elias José Gentil	-	Fazenda São José da Lagoa	Direta	19°24'22"	46°11'12"	30,00	30,0



B10(26)	Willian Quirino da Silva	-	PADAP Lote 04	Barramento	19°24'19"	46°11'17"	100,00	50,0
B11(18)	Márcio Hissashi Fukuda	-	PADAP Lote 27	Barramento	19°24'16"	46°11'25"	84,00	75,3
B12(13)	João Carvalho de Oliveira	-	Fazenda São José da Lagoa	Barramento	19°24'23"	46°11'35"	40,00	11,1
B13(19)	Márcio Hissashi Fukuda	-	PADAP Lote 27	Barramento	19°23'49"	46°12'10"	43,00	38,0
B14(7)	João Carvalho de Oliveira Junior	-	Fazenda Retiro	Barramento	19°23'49"	46°12'16"	70,00	50,0
B15(15)	José Maria de Oliveira Lopes	-	Fazenda Josué	Barramento	19°23'49"	46°12'17"	90,00	38,9
B16(20)	José Hiroiti Okuyama	-	PADAP Lote 28	Barramento	19°23'48"	46°12'16"	117,00	88,9
B17(16)	José Maria de Oliveira Lopes	-	Fazenda Josué	Barramento	19°23'45"	46°12'39"	50,00	30,0
B18(21)	Tamio Sekita	-	PADAP Lote 29	Barramento	19°23'22"	46°13'19"	145,00	66,7
B19(24)	Vivaldo de Oliveira Lopes	-	Fazenda Morro Branco	Barramento	19°23'23"	46°13'22"	70,50	69,4
P20(17)	Sergio B. Bierrembach de Castro	-	PADAP Lote 31	Direta	19°22'45"	46°13'53"	Desativado	Desativado
B21(25)	Vivaldo de Oliveira Lopes	-	Fazenda Morro Branco	Barramento	19°23'02"	46°14'10"	18,00	19,4
P22(1)	Augusto Yosji Endo	-	PADAP Lote 16, 17 e 21	Direta	19°22'44"	46°14'36"	390,00	133,3
B23(6)	Calixto Tochuo Iamaguti	-	PADAP Lote 22	Barramento	19°22'55"	46°14'49"	100,00	112,0
P24(22)	Makoto Edison Sekita	-	Fazenda Olhos D'Água	Direta	19°22'46"	46°16'23"	Reposição	112,0
P25(23)	Andréia Sekita	-	Fazenda Morro Branco	Direta	19°22'46"	46°16'30"	40,00	42,0
P26(12)	Gregoire Sotirios Magriotis	-	PADAP Lote 26	Direta	19°22'31"	46°17'40"	Desativado	-
<b>SOMA</b>							<b>1.917,40</b>	<b>1.116,6</b>

**ANEXO B – Portaria nº 00672/2021 de 03/09/2021**

**Portaria nº 00672/2021 de 03/09/2021 - Renovação da Portaria nº 00144/2014**

**Processo: 00865/2019**

Decisão: Deferido

**O Coordenador da Unidade Regional de Gestão das Águas da URGA Alto Paranaíba**, no uso da competência estabelecida no Artigo 45 do Decreto 47.343 de 23 de janeiro de 2018, delegada pelo Coordenador da Unidade Regional de Gestão das Águas – Igam, por meio da Portaria Igam nº 12 de 02 de maio de 2018, determina: Art. 1º- Autorizar, pelo prazo de validade de 10 (dez) anos, ato relacionado com outorga de direito de uso de recursos hídricos, conforme descrito abaixo:

Empreendimento: Usuários de Águas da Região do PADAP – Sub-Bacia do Córrego Olhos D’Água

CPF’s: Vide Quadro Anexo

Municípios: Rio Paranaíba e São Gotardo – MG.

Modos de usos: CAPTAÇÃO EM CORPO DE ÁGUA e CAPTAÇÃO EM BARRAMENTO EM CURSO DE ÁGUA.

Bacia Estadual: Rio Araguari

Bacia Federal: Rio Paranaíba

UPGRH: PN2 – Rio Araguari

Curso D’água: Córrego Olhos D’Água

Coordenadas Geográficas: Latitude: Vide Quadro Anexo e Longitude: Vide Quadro Anexo

Finalidade: Irrigação

**Tabela 1: Usuários autorizados a captar no Córrego Olhos D’Água**

<b>Ponto</b>	<b>Usuários</b>	<b>CPF’s</b>	<b>Latitude S</b>	<b>Longitude W</b>	<b>Tipo de captação</b>	<b>Captação (L/s)</b>	<b>Finalidade</b>
P01	Elimar Rubens	-	19°25’10”	46°16’55”	Direta	30,0	Irrigação de 62 ha
P02	José Maria	-	19°23’22”	46°17’18”	Direta	14,1	Irrigação de 100 ha
B01.1	Naohito T.	-	19°25’18”	46°15’58”	Barramento	127,4	Irrigação de 169 ha

B01.2	Naohito T.	-	19°25'18"	46°15'58"	Barramento	68,6	Irrigação de 317 ha
B02.1	Makoto Edison	-	19°24'37"	46°16'53"	Barramento	116,0	Irrigação de 75 ha
B02.2	Makoto Edison	-	19°24'37"	46°16'53"	Barramento	69,4	Irrigação de 75 ha
B03	Makoto Edison	-	19°24'37"	46°16'53"	Barramento	111,0	Irrigação de 76 ha
B04	Fábio Massao	-	19°24'37"	46°16'53"	Barramento	70,0	Irrigação de 77 ha

## ANEXO C – Portaria nº 00059/2014 de 21/01/2014

### PUBLICAÇÃO DE PROCESSO DEFERIDO - 22/01/2014

**Portaria nº 00059/2014 de 21/01/2014.** Autorização de direito de uso de águas públicas estaduais. Prc.02717/2010 - Renovação da Portaria nº 00470/2005. Outorgante/Autorizante: Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Outorgado/Autorizatório: Usuários de Águas da Região do PADAP - Sub-Bacia do Ribeirão dos Ferreiros. CPFs: Vide Quadro Anexo. Curso d'água: Ribeirão dos Ferreiros. Bacia Hidrográfica: Rio Araguari. - UGRH: PN2. Ponto captação: Lat. Vide Quadro AnexoS e Long. Vide Quadro AnexoW. Vazão Autorizada (l/s): Vide Quadro Anexo. Finalidade: Irrigação de culturas diversas de uma área total de 1.540,0 ha e consumo agroindustrial, com o tempo de captação vide quadro anexo. Prazo: 05 (cinco) anos, a contar do dia 22/01/2014, com possibilidade de renovação, na forma regulamentar. Município: Rio Paranaíba. Obrigação do Outorgado: Respeitar as normas do Código de Águas e da Legislação de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, bem como cumprir integralmente as condicionantes descritas na portaria. Diretora Geral – Marília Carvalho de Melo.

**Tabela 01: Identificação dos usuários:**

Ident.	Usuários	CPFs	Propriedade	Captação	Latitude S	Longitude W	Área irrigada (ha)	Vazão (l/s)
P01(19)	Jorge Noburu Koga	-	PADAP Lote 32	Direta	19°21'48"	46°07'56"	10,00	15,0
P02(12)	Maria Helena Melo da Costa	-	PADAP Lote 98A	Direta	19°21'19"	46°08'27"	5,00	6,9
B03(1)	Adalton Junior do Prado	-	PADAP Lote 32	Barramento	19°21'21"	46°08'32"	55,00	27,8
B04(18)	Andréia Sekita	-	PADAP Lote 33	Barramento	19°21'55"	46°08'32"	117,00	44,2
P05(10)	José Hiroiti Okuyama	-	PADAP Lote 34	Direta	19°21'15"	46°09'18"	Agroindustrial	5,5
P06(8)	Jorge Nobuhico Kiryu	-	PADAP Lote 38	Direta	19°21'13"	46°09'18"	70,00	61,1
P07(11)	José Hiroiti Okuyama	-	PADAP Lote 34	Direta	19°21'15"	46°09'18"	115,00	53,0
P08(13)	Massato Sakuma	-	PADAP Lote 35	Direta	19°21'13"	46°09'52"	125,00	72,2
B09(20)	Camila Maki Yamashita	-	PADAP Lote 39	Barramento	19°21'08"	46°10'16"	100,00	55,6
B10(15)	Noé Rafael Galvão	-	PADAP Lote 145A	Barramento	19°21'05"	46°10'59"	27,00	26,9
B11(17)	Ronaldo Franco Rodrigues	-	PADAP Lote 36	Barramento	19°21'22"	46°11'19"	138,00	55,6

B12(14)	Niculau Minami	-	PADAP Lote 41	Barramento	19°21'18"	46°11'20"	98,00	55,6
B13(6)	Horacio Takeo Muraoka	-	PADAP Lote 62A	Barramento	19°22'29"	46°10'46"	84,00	41,7
P14(4)	Gregoire Sotirios Magriotis	-	Fazenda São José da Lagoa	Direta	19°22'10"	46°11'19"	25,00	27,8
P15(5)	Gregoire Sotirios Magriotis	-	Fazenda São José da Lagoa	Direta	19°22'58"	46°11'34"	71,00	27,8
P16(7)	Horacio Takeo Muraoka	-	PADAP Lote 62A	Direta	19°22'45"	46°11'37"	84,00	41,7
P17(3)	Akio Tamekuni	-	PADAP Lote 44	Direta	19°21'42"	46°13'09"	Reposição	2,0
P18(2)	Akio Tamekuni	-	PADAP Lote 44	Direta	19°21'43"	46°13'12"	157,00	83,3
P19(9)	Sérgio B. Bierrembach de Castro	-	PADAP Lote 31	Direta	19°21'40"	46°13'20"	95,00	50,0
B20(21)	Olga Maria Ferreira Tavares	-	Fazenda Rubi	Barramento	19°21'35"	46°15'26"	92,00	27,8
B21(16)	Hishashi Tamekuni	-	PADAP Lote 30A	Barramento	19°19'34"	46°15'21"	72,00	22,2
<b>SOMA</b>							<b>1,540,00</b>	<b>803,7</b>

**ANEXO D – Portaria nº 00035/2014 de 15/01/2014****PUBLICAÇÃO DE PROCESSO DEFERIDO - 16/01/2014**

**Portaria nº 00035/2014 de 15/01/2014.** Autorização de direito de uso de águas públicas estaduais. Prc.02697/2010 - Renovação da Portaria nº 00471/2005. Outorgante/Autorizante: Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Outorgado/Autorizatório: Usuários de Águas da Região do PADAP. CPFs: Vide Quadro Anexo. Curso d'água: Ribeirão Olhos D'Água. Bacia Hidrográfica: Rio Araguari. - UPGRH: PN2. Ponto captação: Lat. Vide Quadro AnexoS e Long. Vide Quadro AnexoW. Vazão Autorizada (l/s): Vide Quadro Anexo. Finalidade: Dessedentação de animais e irrigação de culturas diversas de uma área total de 674,50 ha, com o tempo de captação vide quadro anexo. Prazo: 05 (cinco) anos, a contar do dia 16/01/2014, com possibilidade de renovação, na forma regulamentar. Município: Rio Paranaíba. Obrigação do Outorgado: Respeitar as normas do Código de Águas e da Legislação de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, bem como cumprir integralmente as condicionantes descritas na portaria. Diretora Geral – Marília Carvalho de Melo.

**Tabela 1: Identificação dos Usuários:**

<b>Ident.</b>	<b>Usuários</b>	<b>CPFs:</b>	<b>Propriedade</b>	<b>Captação</b>	<b>Latitude S</b>	<b>Longitude W</b>	<b>Irrigação (ha)</b>	<b>Vazão (l/s)</b>
B01(3)	José Hiroiti Okuyama	-	PADAP Lotes 62 e 63	Barramento	19°14'17"	46°09'29"	110,00	66,0
P02(7)	Lira Nanae Tominaga	-	PADAP Lotes 61, 62 e 64	Direta	19°14'35"	46°09'46"	111,00	35,0
B03(2)	Jaime Silva	-	Fazenda Olhos D'Água	Barramento	19°14'15"	46°11'17"	65,00	60,0
P04(5)	Jaime Silva	-	Fazenda Olhos D'Água	Direta	19°14'22"	46°11'20"	65,00	55,0
P05(1)	Hamilton Francisco Garcia	-	PADAP Lote 279 A	Direta	19°14'58"	46°12'13"	5,50	3,0
B06(8)	Espólio de Jairo Eugenio Rodrigues	-	PADAP Lote 279 A	Barramento	19°14'49"	46°12'25"	75,00	33,0
P07(6)	Mário Miyazaki	-	Fazenda Olhos D'Água e Caetés	Direta	19°13'05"	46°13'57"	Dessedentação	9,7
B08(4)	Kotaro Okuyama	-	Fazenda Olhos D'Água	Barramento	19°13'22"	46°13'53"	120,00	44,0
P09(9)	Mário Miyazaki	-	Fazenda Caetés	Direta	19°14'18"	46°14'02"	123,00	66,9
<b>SOMA</b>							<b>674,50</b>	<b>372,6</b>

**ANEXO E – Portaria nº 00283/2021 de 15/04/2021**

**Portaria nº 00283/2021 de 15/04/2021 - Renovação da Portaria nº 00207/2014**

**Processo: 00866/2019**

Decisão: Deferido

**O Coordenador da Unidade Regional de Gestão das Águas da URGA Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba**, no uso da competência estabelecida no Artigo 45 do Decreto 47.343 de 23 de janeiro de 2018, delegada pelo Coordenador da Unidade Regional de Gestão das Águas – Igam, por meio da Portaria Igam nº 12 de 02 de maio de 2018, determina: Art. 1º- Autorizar, pelo prazo de validade de 10 (dez) anos, ato relacionado com outorga de direito de uso de recursos hídricos, conforme descrito abaixo:

Empreendimento: Usuários de Água da Região do PADAP – Sub-Bacia do Rio Abaeté

CPF's e CNPJ's: Vide Quadro Anexo

Municípios: Rio Paranaíba e São Gotardo – MG.

Modos de usos: CAPTAÇÃO EM CORPO DE ÁGUA e CAPTAÇÃO EM BARRAMENTO EM CURSO DE ÁGUA.

Bacia Estadual: Rio Araguari

Bacia Federal: Rio Paranaíba

UPGRH: SF4 – Entorno da Represa de Três Marias

Curso D'água: Rio Abaeté

Coordenadas Geográficas: Latitude: Vide Quadro Anexo e Longitude: Vide Quadro Anexo

Finalidade: Irrigação e Consumo Agroindustrial

**Tabela 1: Usuários autorizados a captar no Rio Abaeté**

<b>Ponto</b>	<b>Usuários</b>	<b>CPF's/ CNPJ's</b>	<b>Latitude S</b>	<b>Longitude W</b>	<b>Tipo de captação</b>	<b>Captação (l/s)</b>	<b>Finalidade</b>
P01	Elcio Eduardo	-	19°19'55.90"	46°08'11.60"	Direta	1,4	Consumo Agroindustrial
P02	Jorge Fukuda	-	19°19'40.50"	46°08'10.0"	Direta	14,0	Consumo Agroindustrial
P03	Osanan Pereira	-	19°19'36.27"	46°08'08.74"	Direta	6,1	Irrigação de 08 ha

P04	Gilberto Pereira	-	19°19'30.14"	46°08'06.55"	Direta	12,2	Irrigação de 35 ha
P05	Celcimar Cardoso	-	19°19'21.48"	46°08'07.67"	Direta	6,1	Irrigação de 08 ha
P06	Laercio Lagares	-	19°19'07.19"	46°08'10.07"	Direta	9,4	Irrigação de 15 ha
P07	José Donizetti	-	19°17'55.60"	46°07'59.30"	Direta	36,3	Irrigação de 106 ha
P08	Rubens Kiyochi	-	19°17'55.60"	46°07'59.30"	Direta	38,5	Irrigação de 55 ha
P09	HS Prates Agronegócio	-	19°17'20.70"	46°07'50.40"	Direta	26,7	Irrigação de 62 ha
P10	Gimisson José	-	19°17'17.60"	46°07'50.40"	Direta	30,0	Irrigação de 98 ha
P11	Gimisson José	-	19°16'16.30"	46°07'54.00"	Direta	35,3	Irrigação de 152 ha
P12	Améria Kaori	-	19°16'01.60"	46°07'51.60"	Direta	46,7	Irrigação de 119 ha
P13	Agropecuária São Gotardo Ltda	-	19°14'52.35"	46°07'24.60"	Direta	46,2	Irrigação de 220 ha
P14	Agropecuária São Gotardo Ltda	-	19°14'52.35"	46°07'24.60"	Direta	46,2	Irrigação de 220 ha
P15	Agropecuária São Gotardo Ltda	-	19°13'32.37"	46°06'54.04"	Direta	83,3	Irrigação de 220 ha
P16	Agropecuária São Gotardo Ltda	-	19°13'32.37"	46°06'54.04"	Direta	83,3	Irrigação de 220 ha
P17	Walter Wilson	-	19°15'38.34"	46°05'29.00"	Direta	4,1	Irrigação de 08 ha
P18	Luciano Ribeiro	-	19°15'20"	46°05'28.00"	Direta	6,9	Irrigação de 25 ha
P19	Cooperativa Agropecuária do Alto Paranaíba - COOPADAP	-	19°14'52.70"	46°05'21.90"	Direta	11,6	Irrigação de 20 ha
P20	Gilson Antônio	-	19°12'12"	46°06'32.00"	Direta	50,0	Irrigação de 68.9 ha
P21	João Rosa	-	19°12'09.00"	46°07'24.00"	Direta	8,0	Irrigação de 10 ha
P22	Luiz de Siqueira	-	19°11'23.00"	46°06'40.00"	Direta	100,0	Irrigação de 320 ha
P23	Maria Hélia	-	19°10'53.40"	46°06'11.10"	Direta	110,0	Irrigação de 265 ha
P24	Rosiane Filomena	-	19°10'35.00"	46°06'00.00"	Direta	15,0	Irrigação de 20,15 ha
P25	Rosiane Filomena	-	19°10'26.00"	46°06'20.00"	Direta	1,5	Irrigação de 16 ha
P26	José Mendes	-	19°10'12.00"	46°05'56.00"	Direta	27,0	Irrigação de 50 ha
B01	Beneficiadora de Batatas São Gotardo Ltda - ME	-	19°20'59.20"	46°07'34.80"	Barramento	9,7	Consumo Agroindustrial
B02.1	Cooperativa Agropecuária do Alto Paranaíba - COOPADAP	-	19°20'52.00"	46°07'42.80"	Barramento	6,9	Consumo Agroindustrial
B02.2	Beneficiadora de Batatas São Gotardo Ltda - ME	-	19°20'51.90"	46°07'42.90"	Barramento	5,6	Consumo Agroindustrial



B03	Agropecuária Alimentar Ltda	-	19°18'32.72"	46°08'07.5"	Barramento	50,0	Irrigação de 135 ha
B04.1	Kozo Sato	-	19°18'17.20"	46°05'49.90"	Barramento	27,8	Irrigação de 97,5 ha
B04.2	Messias Cândido	-	19°18'16.70"	46°05'54.30"	Barramento	22,2	Irrigação de 130 ha
B05.1	Espólio de José	-	19°17'39.50"	46°06'28.60"	Barramento	41,7	Irrigação de 60 ha
B05.2	Espólio de José	-	19°17'39.50"	46°06'28.60"	Barramento	16,7	Irrigação de 40 ha
B06	Tizu Kawahara	-	19°17'33.05"	46°06'45.99"	Barramento	50,0	Irrigação de 110 ha
B07	Améria Kaori	-	19°16'58.13"	46°07'15.68"	Barramento	63,9	Irrigação de 150 ha
B08	Agropecuária São Gotardo Ltda	-	19°15'09.46"	46°07'04.85"	Barramento	85,0	Irrigação de 230 ha
B09.1	Agropecuária São Gotardo Ltda	-	19°14'16.22"	46°07'15.34"	Barramento	83,33	Irrigação de 220 ha
B09.2	Agropecuária São Gotardo Ltda	-	19°14'16.22"	46°07'15.34"	Barramento	83,33	Irrigação de 220 ha
B10	Sebastião Cunha	-	19°15'50.60"	46°05'32.00"	Barramento	27,6	Irrigação de 56 ha
B11	Paulinho José	-	19°15'28.54"	46°05'26.88"	Barramento	40,0	Irrigação de 25 ha
B12	Cooperativa Agropecuária do Alto Paranaíba - COOPADAP	-	19°15'06.00"	46°05'29.10"	Barramento	55,6	Irrigação de 280 ha
B13	Eduardo Sekita	-	19°14'46.00"	46°05'10.30"	Barramento	54,16	Irrigação de 80 ha
B14	Seiji Eduardo	-	19°14'33.95"	46°04'58.48"	Barramento	33,1	Irrigação de 58 ha
B15.1	Agropecuária São Gotardo Ltda	-	19°13'23.60"	46°05'31.00"	Barramento	65,0	Irrigação de 150 ha
B15.2	Agropecuária Alimentar Ltda	-	19°13'22.40"	46°05'28.00"	Barramento	50,0	Irrigação de 234 ha
B16	Zilda Aparecida	-	19°11'49.90"	46°06'29.90"	Barramento	40,0	Irrigação de 50 ha
B17.1	Dayana Gontijo	-	19°11'54.24"	46°07'12.20"	Barramento	30,0	Irrigação de 45 ha
B17.2	Gilson Antônio	-	19°11'54.51"	46°07'11.85"	Barramento	50,0	Irrigação de 30 ha

**ANEXO F – Portaria nº 01624/2020 de 10/08/2021**

**PUBLICAÇÃO DE RETIFICAÇÃO, CANCELAMENTO E ARQUIVAMENTOS - 10/08/2021**

**Retificação:**

**Retifica-se a portaria nº 01624 publicada dia 15/10/2020.** Outorgados: Usuários de Águas da Região do PADAP – Sub-Bacia do Rio São João:  
Leia-se: Novos Usuários, ponto de captações, vazões e finalidades. Município: São Gotardo – MG.

<b>Ponto</b>	<b>Usuários</b>	<b>CPFs/ CNPJs</b>	<b>Latitude S</b>	<b>Longitude W</b>	<b>Tipo de captação</b>	<b>Captaçã o (l/s)</b>	<b>Finalidade</b>
P01	Maurílio Barbosa	-	19°17'09.90"	46°09'59.80"	Direta	8,7	Irrigação de 70 ha
P02	Maurílio Barbosa	-	19°17'14"	46°10'01"	Direta	10,0	Irrigação de 70 ha
P03	Hélio Sasaki, Makoto Edson	-	19°18'17.50"	46°10'38.70"	Direta	21,1	Irrigação de 900 ha
P04	José Ferraz	-	19°17'44.50"	46°11'14.40"	Direta	65,7	Irrigação de 160 ha
P05	Nilton Toshio	-	19°16'46.90"	46°11'55.40"	Direta	11,2	Irrigação de 32 ha
P06	Joaquim Geraldo	-	19°18'15.81"	46°12'04.72"	Direta	42,0	Irrigação de 59 ha
P07	Nilton Toshio	-	19°17'41.20"	46°13'24.70"	Direta	109,0	Irrigação de 220 ha
P08	Paulo Tadaki	-	19°17'41.20"	46°13'24.90"	Direta	109,0	Irrigação de 350 ha
P09	Eduardo Aguiar	-	19°17'42"	46°13'27"	Direta	55,0	Irrigação de 37 ha
P10	Maria Elza	-	19°17'42.28"	46°13'28.30"	Direta	35,0	Irrigação de 65 ha
P11	Geraldo Magela	-	19°17'49.44"	46°13'50.90"	Direta	60,0	Irrigação de 250 ha
P12	Sudário Lourenço	-	19°17'41"	46°14'15"	Direta	4,5	Irrigação de 140 ha
P13	Sudário Lourenço	-	19°17'41"	46°14'15"	Direta	43,2	Dessedentação de animais
P14	Minami Agrícola Ltda	-	19°17'36.70"	46°14'32.70"	Direta	42,0	Irrigação de 125 ha

P15	Élcio Tamekuni	-	19°17'35.40"	46°14'40.40"	Direta	88,8	Irrigação de 435 ha
P16	Cooperativa Agropecuária do Alto Paranaíba - COOPADAP	-	19°16'34"	46°14'58"	Direta	27,3	Irrigação de 114 ha
P17	Niculau Minami	-	19°16'45.60"	46°15'56.40"	Direta	105,5	Irrigação de 255 ha
P18	Dorival Mendes	-	19°16'21.50"	46°17'43.20"	Direta	47,2	Irrigação de 108 ha
P19	Rony Sergio	-	19°16'17.60"	46°17'52.20"	Direta	41,86	Irrigação de 20 ha
P20	Danilo Resende Rocha	-	19°17'24.50"	46°18'50.40"	Direta	45,1	Irrigação de 30 ha
P21	AGROALPA Agropecuária Alto Paranaíba Ltda	-	19°16'48"	46°19'44"	Direta	60,0	Irrigação de 75 ha
P22	Celso Augusto	-	19°17'02"	46°20'38"	Direta	75,0	Irrigação de 90 ha
P23	Edilson Veloso	-	19°17'50"	46°21'56"	Direta	100,0	Irrigação de 150 ha
B01	Ivone Hiromi	-	19°17'25.70"	46°10'16.60"	Barramento	97,0	Irrigação de 208 ha
B02	Alfredo José	-	19°17'44.10"	46°10'28.80"	Barramento	68,0	Irrigação de 110 ha
B03	Jorge Fukuda	-	19°16'43.50"	46°11'49"	Barramento	50,0	Irrigação de 304 ha
B04.1	Makoto Edison	-	19°19'50.90"	46°09'08.70"	Barramento	44,0	Irrigação de 900 ha
B04.2	Makoto Edison	-	19°19'51.70"	46°09'14.30"	Barramento	50,0	Irrigação de 900 ha
B04.3	Jorge Nobuhico	-	19°19'56.30"	46°09'33.40"	Barramento	44,0	Irrigação de 133 ha
B05.1	Jorge Nobuhico	-	19°19'55.40"	46°09'52.40"	Barramento	44,0	Irrigação de 85 ha
B05.2	Makoto Edison	-	19°19'52.30"	46°09'56.20"	Barramento	50,0	Irrigação de 900 ha
B06.1	Marcos Makoto, Patrícia Midori e Camila Maki	-	19°19'50.84"	46°10'16.37"	Barramento	11,1	Consumo Agroindustrial
B06.2	Marcos Makoto, Patrícia Midori e Camila Maki	-	19°19'50.40"	46°10'19.40"	Barramento	75,0	Irrigação de 172 ha
B07.1	Sidarta Keizo, Zeni Gabriel, Makoto Edson	-	19°19'20.70"	46°11'00.20"	Barramento	69,4	Irrigação de 900 ha
B07.2	Akio Tamekuni	-	19°19'19.70"	46°11'07.10"	Barramento	55,0	Irrigação de 150 ha

B07.3	Clóvis Tamekuni	-	19°19'19.80"	46°11'07"	Barramento	50,0	Irrigação de 85 ha
B08	Cleber Ferreira	-	19°18'50.30"	46°11'35.50"	Barramento	83,3	Irrigação de 220 ha
B09	Coki Ito	-	19°18'42.30"	46°11'44.60"	Barramento	83,0	Irrigação de 105 ha
B10	Cláudio Eustáquio	-	19°14'21.70"	46°11'58.10"	Barramento	82,0	Irrigação de 82 ha
B11.1	Agropecuária Alimentar	-	19°18'59"	46°13'06.20"	Barramento	66,0	Irrigação de 99 ha
B11.2	Agropecuária Alimentar	-	19°18'59"	46°13'05.80"	Barramento	97,0	Irrigação de 249 ha
B11.3	Joaquim Geraldo	-	19°18'47"	46°13'09"	Barramento	80,5	Irrigação de 100 ha
B12	Madalena Kiyoco	-	19°16'09.10"	46°14'17.70"	Barramento	69,4	Irrigação de 170 ha
B13	AGROALPA - Agropecuária Alto Paranaíba Ltda	-	19°18'26"	46°17'13"	Barramento	30,0	Irrigação de 120 ha