

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO E REGULAÇÃO DE RECURSOS
HÍDRICOS - PROFÁGUA

ALYSSON DOS SANTOS FIGUEREDO

**DIAGNÓSTICO DE OUTORGAS E VAZÕES NA UNIDADE HIDROGRÁFICA DO
ALTO IVAÍ - PARANÁ**

CAMPO MOURÃO

2021

ALYSSON DOS SANTOS FIGUEREDO

**DIAGNÓSTICO DE OUTORGAS E VAZÕES NA UNIDADE HIDROGRÁFICA DO
ALTO IVAÍ - PARANÁ**

Diagnosis of the conferment and flows in the hydrographic unit of Alto Ivai - Paraná

Dissertação apresentada como requisitos para obtenção do título de Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, Área de Concentração em Instrumentos da Política de Recursos Hídricos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR.

Orientadora: Prof. Dra. Cristiane Kreutz
Coorientador: Prof. Dr. André Nagalli

CAMPO MOURÃO

2021



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Campo Mourão



ALYSSON DOS SANTOS FIGUEREDO

DIAGNÓSTICO DE OUTORGAS E VAZÕES NA UNIDADE HIDROGRÁFICA DO ALTO IVAÍ - PARANÁ

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Área de concentração: Regulação E Governança De Recursos Hídricos.

Data de aprovação: 14 de Maio de 2021

Prof.a Cristiane Kreutz, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof Andre Nagalli, - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.a Marcia Aparecida De Oliveira, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.a Maristela Denise Moresco Mezzomo, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 14/05/2021.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPENº.2717/2015, e à Universidade Tecnológica Federal do Paraná–UTFPR pelo apoio recebido. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

RESUMO

Os crescimentos populacional e econômico têm impulsionado a utilização dos recursos hídricos de forma acentuada. A demanda por bens de consumo e serviços acarretou um incremento no consumo da água em todos os setores da sociedade. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi realizar um diagnóstico de outorgas e vazões com base nas outorgas emitidas para a Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí, no estado do Paraná. Para tal, utilizaram-se os dados de outorgas de direito de uso dos recursos hídricos do órgão gestor estadual, sendo realizada a delimitação da área de estudo através do recorte por coordenadas geográficas. Após o recorte da área de Unidade Hidrográfica, foi possível identificar os tipos de uso (consuntivo e não consuntivo), usos múltiplos; vazões outorgadas, finalidades, dispensas de outorgas por usos insignificantes, mananciais de captação, evolução da emissão de outorgas e renovação das autorizações vencidas. Através da confecção de mapas temáticos utilizando o software *ArcGIS* foi possível caracterizar fisiograficamente a Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí. Como resultados foram verificadas maiores captações para o setor agropecuário, assim como a maior quantidade de outorgas vigentes. Quanto à finalidade de uso, o abastecimento humano detém a maior parcela de captações dentro dos usos consuntivos (35,56%). De modo geral, o manancial superficial detém as maiores vazões autorizadas para captação, evidenciando o potencial hídrico da região. O somatório das vazões dispensadas por usos insignificantes é maior que as vazões autorizadas para o setor de administração pública, indicando elevados volumes de captação, principalmente utilizados na agropecuária. O aumento nas emissões de outorgas para os últimos 10 anos foi significativo, sendo de 72 em 2011 para 400 em 2019. Por outro lado, a taxa de renovação de outorgas foi de apenas 2%, o que pode sugerir a ocorrência de captações irregulares, já que a maior parcela das outorgas vencidas era para a finalidade de consumo humano e dessedentação de animais. O Diagnóstico de Outorgas e Vazões (DOV) mostrou-se como uma importante ferramenta para auxiliar no levantamento de dados acerca da utilização dos recursos hídricos, sendo capaz de identificar os maiores consumidores de água dentro de um limite geográfico estabelecido.

Palavras-chave: bacia hidrográfica; gestão; manancial; outorgas; usos múltiplos.

ABSTRACT

Population and economic growth have sharply increased the use of water resources. The demand for consumer goods and services has led to an increase in water consumption in all sectors of society. Thus, the objective of this study was to carry out a diagnosis of permits and outflows based on the permits issued to the Alto Ivaí Hydrographic Unit (Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí) in Paraná state. To this end, data from water resource usage permits from the state management agency were used, with the delimitation of the study area being carried out by means of geographic coordinates. After sectioning the hydrographic unit area, it was possible to identify the types of uses (consumptive and non-consumptive), multiple uses; permitted outflows, purposes, permit exemptions for negligible use, water source intakes, the evolution of the issue of permits, and renewal of expired authorizations. By creating thematic maps using ArcGIS software, it was possible to physiographically characterize Alto Ivaí Hydrographic Unit. As a result, greater water intakes were detected for the agriculture and cattle-raising sector, as well as the greater number of permits in effect. As for the purpose of usage, human supply has the largest share of water intake within the consumptive uses (35.56%). In general, surface water sources have the highest authorized outflows, demonstrating the water potential of the region. The sum of the outflows exempted for negligible use is greater than the outflows authorized for the public administration sector, indicating high volumes of intakes, especially for the use in agriculture and cattle-raising. The increase in the issuance of permits for the last 10 years was significant, from 72 in 2011 to 400 in 2019. In contrast, the renewal rate of permits was only 2%, which may suggest the occurrence of irregular intakes, since most of the expired permits were for human consumption and livestock water supply. The Diagnosis of Water Permits and Outflows (DWPO) has shown itself to be an important tool to assist in data survey on the water resource usage, enabling identification of the largest water consumers within an established geographical limit.

Keywords: river basin; management; water source; permits; multiple uses.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Balanço do consumo de água por tipo de usos consuntivos no Brasil em 2017.....	17
Figura 2 - Localização da Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí.....	33
Figura 3 – Municípios com território dentro da Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí: Divisão política	12
Figura 4 - Fluxograma das variáveis consideradas na elaboração do DOV	15
Figura 5 - Usos consuntivos e não consuntivos em âmbito estadual, da Bacia do Rio Ivaí e da Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí	18
Figura 6 - Vazões outorgadas em âmbito estadual, na Bacia do Rio Ivaí e na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí.....	20
Figura 7 - Outorgas vigentes na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí	21
Figura 8 - Outorgas vigentes na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí por finalidade do uso	28
Figura 9 - Vazões outorgadas na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí por finalidade de uso	28
Figura 10 - Usos consuntivos e não consuntivos das DUI na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí.....	32
Figura 11 - Dispensas de outorgas por usos insignificantes na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí.....	33
Figura 12 - Outorgas dispensadas por usos insignificantes de acordo com a finalidade do uso.....	34
Figura 13 - Densidade das outorgas e das vazões outorgadas na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí por tipo de usuário	36
Figura 14 – Representação gráfica da totalidade de outorgas emitidas na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí nos últimos 10 anos	41
Figura 15 - Outorgas vencidas e vazões que não foram renovadas para captação na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí por tipo de uso.....	43
Figura 16 - Outorgas vencidas e vazões que deixaram de ter a autorização de captação na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí por finalidade do uso	45
Figura 17 - Copos hídricos pertencentes a Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí.....	67
Figura 18 - Características fitogeográficas na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí.....	69
Figura 19 - Características climáticas da Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí.....	70

Figura 20 - Declividade característica na Unidade Hidrográfica do Alto Ivai.....	72
Figura 21 - Tipos de solos de ocorrência na Unidade Hidrográfica do Alto Ivai	74
Figura 22 - Uso e ocupação do solo na Unidade Hidrográfica do Alto Ivai.....	75

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Lista dos municípios com território total ou parcial na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí, extensão territorial e população estimada, correspondente ao ano de 2020..... 35
- Tabela 2** - Outorgas vigentes e vazões outorgadas na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí por tipo de manancial de captação..... 23
- Tabela 3** - Outorgas vigentes e vazões outorgadas na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí para tipo de manancial de captação das finalidades de uso..... 30
- Tabela 4** - Quantidades de outorgas vigentes e vazões outorgadas por município da Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí..... 37
- Tabela 5** - Evolução das outorgas emitidas e vazões outorgadas na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí nos últimos 10 anos 40
- Tabela 6** - Outorgas e vazões vencidas de acordo com o manancial de captação .. 44
- Tabela 7** - Outorgas e vazões vencidas de acordo com o manancial de captação por finalidade de uso.....47

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Legislação Paranaense acerca dos Recursos Hídricos do Estado do Paraná.....	24
Quadro 2	Itens avaliados no diagnóstico de outorgas e vazões.....	40
Quadro 3	Atividades principais e secundárias de acordo com a finalidade outorgada.....	58

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	OBJETIVOS	13
2.1	Objetivo Geral	13
2.2	Objetivos Específicos	13
3	JUSTIFICATIVA	14
4	REVISÃO DE LITERATURA	15
4.1	Bacias hidrográficas como unidades de gestão e planejamento de recursos hídricos	15
4.2	Usos consuntivos e não consuntivos dos recursos hídricos	16
4.3	Políticas Públicas da Gestão das Águas	18
4.3.1	Gestão de Recursos Hídricos	20
4.3.2	Políticas públicas e gestão de recursos hídricos no Paraná.....	24
4.4	Outorga de direito de uso de recursos hídricos	26
4.4.1	Outorgas de direito de uso de recursos hídricos no estado do Paraná	28
4.4.2	Dispensas de outorgas por uso insignificante do recurso hídrico	29
5	MATERIAIS E MÉTODOS	31
5.1	Método de pesquisa	31
5.2	Contextualização da área de estudo	32
5.2.1	Caracterização fisiográfica da Unidade Hidrográfica do Alto Iváí.....	33
5.2.2	Divisão administrativa da Unidade Hidrográfica do Alto Iváí	34
5.3	Identificação das demandas de uso da água	13
5.4	Guia para realização do Diagnóstico de Outorgas e Vazões	16
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES	17
6.1	Diagnóstico de Outorgas e Vazões	17
6.1.1	Usos consuntivos e não consuntivos.....	17
6.1.2	Usos consuntivos outorgados - Captação superficial e subterrânea	19
6.1.2.1	Outorgas e vazões autorizadas para captação de acordo com o manancial.....	22
6.1.2.2	Diagnóstico das finalidades das outorgas por setor de uso.....	25
6.1.2.3	Usos prioritário dos recursos hídricos quanto a finalidade.....	27
6.1.3	Dispensas de outorga por usos insignificantes	31
6.1.3.1	Usos consuntivos.....	32

6.1.3.2	Usos não consuntivos dispensados da outorga.....	34
6.1.4	Densidade de outorgas e vazões outorgada na Unidade Geográfica do Alto Ivaí.....	35
6.1.5	Evolução da emissão de outorgas para captação na unidade hidrográfica do Alto Ivaí.....	39
6.1.6	Outorgas vencidas e potenciais captações irregulares.....	42
6.2	Consumidores dos recursos hídricos na unidade hidrográfica do Alto Ivaí.....	48
6.3	Guia para aplicação do Diagnóstico de Outorgas e Vazões	49
7	CONCLUSÕES.....	51
8	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	53
	REFERÊNCIAS	54
	APÊNDICE A.....	61
	APÊNDICE B.....	66

1 INTRODUÇÃO

A água, do ponto de vista biológico, é um dos elementos constituintes do material orgânico, sendo de fundamental importância para a ocorrência da vida como é conhecida, além de ser um fator restritivo também ao desenvolvimento econômico e social em todo o planeta.

De acordo com a Agência Nacional das Águas (2018), do total de água encontrada mundialmente, somente cerca de 2,5% é água doce. Deste total, 31% é acessível a sociedade, por meio dos rios, lagos e mananciais subterrâneos. A maior parcela é encontrada nas geleiras, sendo que possivelmente serão perdidas no mar após seu derretimento.

Apesar do Brasil possuir uma situação privilegiada no que diz respeito à disponibilidade de água doce, a grande variação geográfica e climática tem limitado esse recurso em diversas bacias e gerado conflitos pelo seu uso, sendo que em determinadas regiões, os recursos hídricos já são considerados insuficientes para o atendimento das demandas sociais (AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS, 2018). A condição finita dos recursos hídricos e, o seu uso indiscriminado associado à baixa eficácia da sua gestão e, às variações no regime hídrico das regiões têm aumentado o cenário de escassez hídrica (SALIS *et al.*, 2017).

A fim de promover melhores condições para gestão dos recursos hídricos no Brasil foi instituída a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, que estabeleceu instrumentos para esta gestão e institui a outorga de direitos de uso dos recursos hídricos, além do modelo participativo de gestão destes recursos em cada uma das principais bacias hidrográficas do país, que por sua vez, formaram seus Comitês de Bacias Hidrográficas. A outorga tem por finalidade controlar de maneira qualitativa e quantitativa o uso da água permitindo que todos tenham acesso a mesma (BRASIL, 1997).

Os usos múltiplos e competitivos dos recursos hídricos geram pressões acerca das características qualitativas e quantitativas da água. Para Ribeiro *et al.* (2018), entender a dinâmica que sustenta a gestão dos recursos hídricos é um caminho possível, que deve ser estudado buscando embasar a decisões acerca da manutenção da qualidade da água. Dessa forma, a elaboração do diagnóstico da demanda de água em bacias hidrográficas é o ponto de partida para identificar os problemas atuais, bem como identificar ações estratégicas para sua gestão a fim de

integrar os interesses sociais, econômicos e ambientais, visto que estas são consideradas unidades básicas para o planejamento do uso, conservação e recuperação dos recursos hídricos disponíveis.

Neste contexto, tendo em vista os usos múltiplos e as condições insuficientes para abastecimento de água, tais estudos são essenciais frente a importância de identificar o comportamento de utilização deste recurso, a partir da elaboração de um diagnóstico das outorgas em termos dos principais tipos de uso, setores requerentes e o volume outorgado. Assim, é possível determinar os principais setores que seriam afetados em caso de necessidade de suspensão temporária, readequação ou extinção de outorgas devido à falta de oferta hídrica, além de constituir base técnica para as futuras tomadas de decisão por parte dos respectivos comitês da bacia, principalmente nas questões de disponibilidade e demanda e usos múltiplos da água visando o uso racional e sustentável.

Diante disso esta pesquisa tem como objetivo realizar o Diagnóstico de Outorgas e Vazões (DOV) das demandas por usos de recursos hídricos na unidade hidrográfica do Alto Ivaí – PR, considerando os usuários, as finalidades as quais o recurso é destinado e os tipos de mananciais disponíveis, para usos consuntivos e não consuntivos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desta pesquisa foi realizar o Diagnóstico de Outorgas e Vazões (DOV) das demandas de usos de recursos hídricos na unidade hidrográfica do Alto Ivaí – PR.

2.2 Objetivos Específicos

Para cumprir o objetivo geral, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Caracterizar, a partir das outorgas vigentes, os usos consuntivos e não consuntivos dentro da unidade hidrográfica do Alto Ivaí, os principais usuários dos recursos hídricos, as finalidades da captação, os mananciais ao qual são realizados e as vazões autorizadas.
- Identificar as dispensas de outorgas por usos insignificantes quanto aos principais usos múltiplos, finalidade, vazões autorizadas, mananciais e impactos a outorgas de direito de uso do recurso hídrico.
- Identificar nas outorgas já vencidas a renovação da autorização e possíveis captações irregulares;
- Analisar a evolução da emissão de outorgas na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí nos últimos 12 anos e identificar o perfil dos usuários com base no histórico;
- Elaborar um guia com instruções para utilização do DOV visando a replicabilidade do modelo.

3 JUSTIFICATIVA

A gestão adequada dos recursos hídricos é fundamental para manutenção da qualidade e fornecimento de água. A utilização da outorga de direito de usos dos recursos hídricos tem como fundamento controlar as captações realizadas, buscando equidade no fornecimento e acesso a todos.

Dentro da gestão dos recursos hídricos, as ferramentas de controle são essenciais para manutenção da ordem. A outorga é um instrumento que a Política Nacional de Recursos Hídricos estabelece, objetivando assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos e o fornecimento da água (AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS, 2019b).

O controle exercido pelas outorgas é apenas sobre as captações regulares, porém, a possibilidade de captações irregulares existe. Assim, a realização de um diagnóstico geral sobre as outorgas emitidas é fundamental, possibilitando a identificação dos maiores consumidores do recurso e em quais pontos as captações ocorrem em maior número.

A realização de um Diagnóstico de Outorgas e Vazões (DOV), considerando todas as variáveis do processo de emissão de outorgas de direito do uso dos recursos hídricos pode ser mais uma ferramenta de auxílio na gestão, colaborando com o apontamento das regiões, usos, finalidade e mananciais com maiores demandas pela água. Assim, tais variáveis podem auxiliar no direcionamento das atenções do órgão gestor quanto às captações realizadas.

Desse modo, a realização do diagnóstico facilita a identificação dos pontos de maior concentração de outorgas emitidas e das maiores vazões autorizadas para captação, segregando as vazões de acordo com a variável de interesse, facilitando a identificação das áreas de maior contribuição, no que tange a utilização dos recursos hídricos.

4 REVISÃO DE LITERATURA

Neste capítulo fez-se uma análise acerca das bacias hidrográficas como unidade de planejamento e gestão dos recursos hídricos, no atual contexto da Lei das Águas (Lei Federal nº 9.433/97), além de apresentar a contextualização temática necessária para entendimento do assunto a ser abordado na pesquisa, através dos seguintes tópicos: Recursos hídricos; Bacias hidrográficas como unidades de gestão e planejamento de recursos hídricos; Usos consuntivos e não consuntivos; Políticas públicas na gestão das águas; Gestão de Recursos Hídricos; Outorga de direito de uso de recursos hídricos e Dispensas de outorgas por usos insignificante do recurso hídrico.

4.1 Bacias hidrográficas como unidades de gestão e planejamento de recursos hídricos

A bacia hidrográfica pode ser definida como uma área delimitada geograficamente pelo relevo, onde a área de drenagem contribui em vazão para um corpo hídrico. Segundo a Lei Federal nº 9.433 de janeiro de 1997, juridicamente, a bacia hidrográfica é a unidade adotada para fins de planejamento da gestão hídrica, utilizada para promover o uso racional, a gestão dos recursos e à cobrança pelo uso (BRASIL, 2009).

A bacia hidrográfica é definida pela Lei nº 9.433 (BRASIL, 1997) como um recorte espacial de uma delimitação geográfica, e utilizada pelo poder público como unidade para a gestão e planejamento dos recursos hídricos, considerando a integração e à influência dos diversos elementos que contribuem para possíveis alterações no cenário. Segundo Carvalho (2020), as bacias hidrográficas em âmbito nacional são utilizadas como unidade básica de análise, assim, é possível realizar ações e medidas visando integrar a gestão dos recursos hídricos com a gestão ambiental

A utilização da bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão dos recursos hídricos permite observar detalhes e variações quanto aos processos que ocorrem, utilizando como base os registros verificados por Tucci¹ (1993 *apud*

¹ TUCCI, 1993 *apud* CARVALHO, 2020, p. 140 - 161.

CARVALHO, 2020, p. 147). Desse modo, Bernardi *et al.* (2013) as variações como indicadores do entendimento dos fenômenos que ocorrem nas bacias hidrográficas, de modo a permitir o entendimento e permitindo a realização de um gerenciamento descentralizado de conservação e proteção do meio ambiente.

A promoção do desenvolvimento econômico e social dentro de uma unidade geográfica passa pela correta gestão dos recursos hídricos, mantendo o fornecimento da água para às atividades e garantindo a sustentabilidade. Para esta situação é vital o gerenciamento dos recursos hídricos de forma racional, democrática e participativa juntamente com os usuários. No entanto, usos indiscriminados dos recursos podem afetar a qualidade e a quantidade da água disponível dentro da Bacia Hidrográfica. Desse modo, justifica-se uma gestão eficiente dos recursos hídricos, na qual passa-se a considerar a água em todas as formas, esteja ela disponível na atmosfera, superficial ou subterrânea (CARVALHO; KAVISKI, 2009; BINOTTO, 2012; BERNARDI *et al.*, 2013).

Como unidade de gestão, as bacias hidrográficas podem ser consideradas excelentes ferramentas para controle da qualidade dos recursos hídricos (VILAÇA *et al.*, 2009). Bernardi *et al.* (2013), afirmam que a bacia hidrográfica como unidade de gestão permite integrar os usuários e promover discussões acerca dos problemas que se julgam pertinentes ao planejamento e a tomada de decisão quanto à utilização e conservação dos recursos hídricos.

As bacias hidrográficas tornam-se áreas de disputas de interesses dos usuários, ocasionando impactos diretos ao ambiente socioambiental. De acordo com Carvalho (2020), as disputas de interesse podem implicar em danos aos recursos hídricos, prejudicando principalmente os atores sociais que mais dependem do recurso, para sua subsistência, geralmente comunidades que utilizam do recurso para consumo humano.

4.2 Usos consuntivos e não consuntivos dos recursos hídricos

A Agência Nacional das Águas (2019a) define usos consuntivos e não consuntivos da água como aqueles em que a água retirada é consumida parcial ou totalmente, no processo a que se destina, não retornando diretamente ao corpo d'água; e aquele que não afetam diretamente a quantidade de água local, respectivamente.

Os usos consuntivos mais relevantes no âmbito nacional referem-se ao abastecimento humano (urbano e rural), o abastecimento animal, a indústria de transformação, a mineração, a termoeletricidade, a irrigação e a evaporação líquida de reservatórios artificiais. Englobam também o consumo que pode ocorrer por evaporação, transpiração e incorporação em produtos. Já os usos não consuntivos, consideram atividades como a navegação, a pesca, o turismo e o lazer (AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS, 2019a).

Quanto aos usos consuntivos, em 2017, o Brasil realizou a captação de $2.083 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, sendo que desse total $1.158 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ foram consumidos, aproximadamente 55,6% do total captado (AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS, 2019a). As vazões nacionais captadas por tipo de uso estão exemplificadas na Figura 1.

Figura 1 - Balanço do consumo de água por tipo de usos consuntivos no Brasil em 2017



Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (2019a)

Em comparação ao ano de 2016, onde os usos consuntivos consumiram um total de $1.109,4 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, em 2017, foi verificado um incremento no consumo de aproximadamente 4,2%. Quanto ao maior consumidor em relação ao tipo de uso, o setor agrícola, consumiu em 2016, cerca de 67,2% do total nacional, sendo que em 2017 esse percentual foi elevado para 68,4%, aumentando em 1,2% (AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS, 2017, 2019a).

Quanto ao uso dos recursos hídricos, no que tange a utilização de acordo com as prioridades, a Lei das Águas (BRASIL, 1997) prediz quem em situações de escassez do recurso, o uso prioritário da água deve ser para o abastecimento humano e para dessedentação animal, sendo que os demais usuários, em caso de prejuízos causados pela suspensão das autorizações de captações consuntivas não tem direito a ressarcimentos.

4.3 Políticas Públicas da Gestão das Águas

A manutenção e a preservação dos recursos hídricos são ressaltadas mundialmente. O Brasil é o país com maior disponibilidade de água doce no mundo. No entanto, este fato não dispensa preocupações devido à disposição territorial do recurso, pois a menor parcela da população (5%) está localizada na área com maior abundância de água, a Bacia Amazônica, e áreas com grandes índices populacionais dispõem de baixos percentuais de disponibilidade (SISTEMA DE AUTO AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA HÍDRICA, 2021).

A fim de buscar uma cronologia das políticas públicas, torna-se relevante o argumento de Silva (2018) em relação a apropriação humana aos recursos hídricos presentes no território de seu domínio, considerando assim, a água (rios, nascentes, fontes) um recurso privado. Fator que explica parte dos conflitos hídricos, pois mesmo após a instituições de políticas públicas que legitimaram os recursos hídricos como de domínio público por meio do Código das Águas e a Política Nacional de Recursos Hídricos, por exemplo, a sociedade ainda sobre influência de antigos pensamentos de pose.

A primeira legislação efetiva sobre o gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil se deu em 1934, a Lei nº 24.643 (BRASIL, 1934), chamada de Código das Águas, a qual ainda está vigente mesmo após edições de normais atualizadas. Nela observa-se pela primeira vez a regulamentação do instrumento da outorga, no Art. 43 Capítulo IV:

“Art. 43. As águas públicas não podem ser derivadas para as aplicações da agricultura, da indústria e da higiene, sem a existência de concessão administrativa, no caso de utilidade pública e, não se verificando esta, de autorização administrativa, que será dispensada, todavia, na hipótese de derivações insignificantes”. (BRASIL, 1934)

Após a instituição da Lei nº 24.643 de 1934 outras legislações abordaram o tema, no entanto apenas em 1981 a Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA foi instituída pela Lei 6.938 e alterada em 1989 pela Lei 7.804. Legislação que abrange a preservação, melhoraria e recuperação da qualidade ambiental, assim como o desenvolvimento socioeconômico, a segurança e dignidade nacional.

A PNMA vigora ações como uso racional do solo, subsolo, da água e do ar, planejamento e fiscalização do uso dos recursos naturais, proteção dos ecossistemas, controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras, incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e à proteção dos recursos naturais, acompanhamento ambiental do Estado da qualidade ambiental, recuperação das áreas degradadas, proteção das áreas ameaçadas de degradação, educação ambiental e ainda resgata do Código de Águas os princípios "usuário-pagador" e "poluidor-pagador" (BRASIL, 1989).

A outorga por sua vez, é retomada em 1988, na Constituição Federal, que propõe a instituição do sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e a definição de critérios de outorga e transfere o domínio dos recursos hídricos para a União e os Estados.

A Lei das Águas, Lei fundamenta a água como um recurso natural limitado, com valor econômico, de domínio público, cuja utilização prioritária, em caso de escassez, é o consumo humano e a dessedentação animal. Associa ainda, a outorga ao elemento central de controle dos recursos hídricos, responsável por organizar seus referidos usos (BRASIL, 1997a).

Também em 1997, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), traz diretrizes, regulamentos e definições relacionadas ao licenciamento ambiental de empreendimentos. Esta regulamentação incorpora à documentação exigida a outorga para o uso da água, emitidas pelos órgãos competentes (BRASIL, 1997b).

A Agência Nacional de Águas (ANA), foi criada em 2000, por meio da Lei nº 9.984 (BRASIL, 2000), para ser responsável pela instituição de normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico, estabelecer regras para sua atuação, sua estrutura administrativa, suas fontes de recursos, fiscalizar, gerir e outorgar os usos de recursos hídricos nos corpos de água de domínio da União, entre outros.

A partir da criação da ANA, se deu o início da implantação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), a água passou a

possuir um plano de gestão definida. Com essa criação, os Estados deram início à elaboração dos comitês de bacias hidrográficas, fóruns em que pessoas de diferentes atuações discutem sobre a utilização da água em uma determinada bacia servindo de subsídios técnicos para instalação e estruturação das políticas nacionais (AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS, 2011).

Porém, mesmo após a instituição da Lei, muitos Comitês não foram efetivamente implantados e seguem com dificuldades de gestão. *Morais et al.* (2018) relata que muitos Comitês de Bacia ainda se apresentam em fase de instalação, e que a cobrança pelo uso da água que está prevista na PNRH não é efetivamente utilizada, deixando os comitês com dificuldades de manter autonomia administrativa e financeira sobre suas atividades.

4.3.1 Gestão de Recursos Hídricos

A chamada Lei das Águas, ou Lei Federal nº 9.433 (BRASIL, 1997) é o mecanismo utilizado para gestão dos recursos hídricos em território nacional. Para Trindade e Hoorbeek (2020) essa é a principal diferença entre o modelo nacional e o modelo utilizado nos Estados Unidos da América (EUA), no qual o país norte americano não possui uma única legislação no que tange à proteção das águas em seu território, e sim várias legislações nesse sentido.

Entretanto, o modelo de gestão americano também se baseia na delimitação geográfica das bacias hidrográficas, com a gestão integrativa, sendo verificado uma participação efetiva da comunidade na gestão dos recursos hídricos (TRINDADE, HOORNBECK, 2020). A Comissão Européia (EC), considera o modelo de gestão de recursos hídrico por bacias hidrográficas como o formato para uma unificada, por ser a bacia hidrográfica uma unidade natural, melhor distribuída que as divisões com limites administrativos ou políticos (EUROPEAN COMMISSION, 2021).

Na Europa, o modelo de gestão de recurso hídricos segue o modelo de gestão por bacias hidrográficas, sendo às diretrizes definidas pela Diretiva nº 60 de outubro de 2000, da CE. Tal documento reforça à necessidade de controle sobre as captações e lançamentos nos países membros da comissão, evidenciando à necessidade das autorizações para atividades que utilizem dos recursos hídricos, como disposto na legislação anterior, a Diretiva nº 778 de 1980 (EUROPEAN UNION, 2000).

Trindade e Hoornbeek (2020), estudando o modelo de gestão de recursos hídricos americano, verificaram que a grande dificuldade encontrada era o recurso financeiro, sendo que tal situação foi parcialmente solucionada através da política de cobrança pelo uso da água, sendo que nos EUA. Tal mecanismo foi implementado com sucesso, devido a adesão dos usuários na colaboração conjunta para preservação da qualidade e quantidade da água. Para os países membros da EC, a comissão instituiu a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, o que segundo à instituição, atua como um incentivo para que o uso dos recursos hídricos seja realizado de forma sustentável, auxiliando no atendimento dos objetivos ambientais previstos na diretiva (EUROPEAN COMMISSION, 2021).

No Brasil, um país de dimensões continentais, gerenciar qualquer tipo de recursos passa a ser um desafio sob a óptica do poder público. Para os recursos hídricos a questão se torna ainda mais delicada devido sua importância para manutenção da vida. Assim a PNRH, instituiu a bacia hidrográfica como divisão para gestão centralizada dos recursos. A PNRH insere alguns elementos como ferramentas de gestão, sendo tal processo complexo e embasado nos aspectos de controle, proteção e o monitoramento dos recursos hídricos para manutenção da qualidade (BRASIL, 1997).

Ainda sobre a PNRH (BRASIL, 1997), tal política também implementa instrumentos para auxiliar na gestão dos recursos hídricos, como: Enquadramento dos Corpos d'Água em Classes, a Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos, a Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos, a Compensação a Municípios e o Sistema de Informações de Recursos Hídricos.

Quanto aos corpos hídricos, a Constituição Federal (BRASIL, 1988), assegura os recursos hídricos sob jurisdição Federal como de domínio público. Em seu Art. 20, é definido que:

- “III - os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais;
- IV as ilhas fluviais e lacustres nas zonas limítrofes com outros países; as praias marítimas; as ilhas oceânicas e as costeiras, excluídas, destas, as que contenham a sede de Municípios, exceto aquelas áreas afetadas ao serviço público e a unidade ambiental federal, e as referidas no art. 26, II; (Redação dada pela Emenda Constitucional nº 46, de 2005)
- V - os recursos naturais da plataforma continental e da zona econômica exclusiva;
- VI - o mar territorial;

VII - os terrenos de marinha e seus acrescidos;
VIII - os potenciais de energia hidráulica.”

No art. 21, inciso XIX da Constituição Federal, fica deliberado que compete à União implementar o sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos, definindo de usos através das outorgas de direitos de uso. Para o âmbito estadual, fica instituído sob o Art. 23, inciso XI, a competência dos Estados e Municípios em registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões sobre a exploração dos recursos naturais, incluindo a água (BRASIL, 1988). Desse modo a Lei 9.433/1997, em seu Art. 4º estabelece a articulação entre à União e os Estados acerca do gerenciamento dos recursos hídricos para manutenção da qualidade do recurso de bem comum.

Mesquita (2017) enfatiza que o atual modelo de gestão dos recursos hídricos no Brasil, definido pela PNRH (1997) é um modelo participativo, no qual os agentes sociais, sociedade civil, poder público e usuários da água, deveriam ser participantes ativos no processo de gestão. A PNRH contribui principalmente, segundo Costa e Silva *et al.* (2017), em agrupar os princípios mais importantes na gestão dos recursos hídricos, onde promove a integração entre os instrumentos na forma de organização do arranjo estratégico, visando garantir a equidade entre os usuários da água.

Costa e Silva *et al.* (2017), ressaltam que a mudança de postura sobre a gestão dos recursos hídricos, ocasionada com a implementação da PNRH, foi essencial para a condução de forma organizada do processo de gestão. Essa mudança segundo os autores, trouxe ao processo características de integração, passando a ter uma visão ampla, interdisciplinar e descentralizada sobre a gestão dos recursos hídricos.

Nesse contexto, Totti e Azevedo (2013), ressaltam que o maior desafio frente a gestão adequada dos recursos hídricos é a disputa de interesses pelo uso da água, o que ocasiona dificuldades na manutenção quali-quantitativa do recurso. Mesmo a água sendo um recurso abundante no Brasil, balancear o uso racional com os interesses econômicos dos usuários é fundamental para garantia da disponibilidade.

Lopes *et al.* (2020), enfatizam que o gerenciamento dos recursos hídricos não deve ser pautado no seu valor econômico, mas sim nas ações que garantam sua disponibilidade e acesso a todos. Para os autores, a realização de medidas de preservação e controle são essenciais na busca da preservação da água, sendo o que o objetivo mais relevante deva ser à sobrevivência das espécies.

Aldaya *et al.* (2019), afirmam que gerenciar recursos hídricos é uma atividade desafiadora, principalmente em localidades com escassez de água, sendo para tais bacias, as demandas superiores à capacidade de fornecimento do manancial. Santos *et al.* (2011) analisaram a questão hídrica no semiárido brasileiro, verificando que a falta do recurso ocasionou conflitos entre os usuários. Os autores sugerem que em tais áreas, as políticas de gestão devam ser mais enfáticas, com um melhor planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos, além do estabelecimento de diretrizes mais restritivas, sendo que toda e qualquer potencial desperdício deva ser evitado.

Borges *et al.* (2018) ressalta que devam ser realizados mais estudos que colaborem com o estabelecimento de novas medidas que busquem a resolução dos conflitos pelo uso da água. Penteado *et al.* (2017), ressaltam que o estabelecimento de medidas que visem a resolução das demandas superiores ao fornecimento da água deva ser à essência do processo de gestão dos recursos hídricos.

O Brasil mesmo concentrando cerca 13,8% de todo o escoamento superficial do mundo dentro do seu território, ainda apresenta problemas quanto ao acesso à água, devido à má distribuição. De acordo com Philippi Jr *et al.*² (2004) apud Arantes (2009, p. 18), 68,5% da água disponível em território nacional está presente na região Norte, sendo que esta tem apenas 7% da população brasileira. A região Nordeste, conhecida por ser a mais árida do país concentra 29% da população, sendo que o percentual de recursos hídricos disponível nesta região é de apenas 3%. Com esse cenário, Arantes (2009) afirma ser inevitável a ocorrência de problemas no fornecimento da água.

Barbosa *et al.* (2017), ressalta que o envolvimento dos atores relacionados ao consumo dos recursos hídricos são essências para uma gestão adequada. O principal agente de gestão a nível de bacia Hidrográfica são os Comites de Bacia, no qual concentra representantes governamentais quanto não-governamentais. Assim, os Comites de Bacia são classificados por Totti e Azevedo (2013), como órgão responsável com poder de aplicar políticas capazes de promover a sustentabilidade hídrica.

Dessa forma, no contexto geral da legislação brasileira acerca da utilização dos recursos hídricos com a instituição de políticas públicas para o gerenciamento

² Philippi Jr *et al.* 2004 apud Arantes 2009. 96 p.

dos recursos hídricos, a água passou a ser tratada como de domínio público e por ser também de interesse econômico, as legislações que descentralizam a gestão acerca desses recursos trazem maior participação das comunidades envolvidas diretamente nesses locais, melhorando a eficiência dessa gestão.

4.3.2 Políticas públicas e gestão de recursos hídricos no Paraná

A legislação do estado do Paraná acerca da gestão e monitoramento dos segue recursos hídricos (Quadro 1) tem acompanhado em âmbito geral as mudanças e adequações da Legislação Federal.

Quadro 1 - Legislação Paranaense acerca dos Recursos Hídricos do Estado

Data	Legislação	Disposição
26 de novembro de 1999	Lei nº 12.726	Institui a Política Estadual de Recursos hídricos e adota outras providências
26 de fevereiro de 2002	Decreto nº 5.36	Regulamenta a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos
23 de janeiro de 2014	Decreto nº 9.957	Dispõe sobre o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos e adota outras providências.
18 de dezembro de 2019	Lei nº 20.070	Cria o Instituto Água e Terra por meio da incorporação do Instituto de Terras, Cartografia e Geologia e do Instituto das Águas do Paraná pelo Instituto Ambiental do Paraná.
5 de maio de 2020	Portaria IAT nº 130	Dispõe sobre os usos insignificantes de água.

Fonte: PARANÁ (1999, 2002, 2014, 2019); INSTITUTO ÁGUA E TERRA (2020)

A Lei Estadual nº 12.726 de 29 de novembro de 1999 (PARANÁ, 1999), instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos no Estado do Paraná, tem como primícias funcionar como uma ferramenta na definição da Política e da Gestão dos Recursos Hídricos no Estado. Tal política cria os mecanismos para a gestão dos recursos hídricos, sendo o Plano Estadual de Recursos Hídricos, o Plano de Bacia Hidrográfica, o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos, a cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos e o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos.

Em 2009, a Resolução nº 61/2009 (PARANÁ, 2009), aprovou a criação do Plano Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gestão de Recursos Hídricos, no qual tais ferramentas são utilizadas como base do gerenciamento dos recursos hídricos do Estado.

O plano tem como proposta ações estratégicas que subsidiem a tomada de decisões com base nas ferramentas utilizadas. Assim, o programa utiliza uma forma integrada de comunicação, utilizando conhecimentos especializados na gestão dos recursos hídricos, além de promover a capacitação dos atores do processo para gerenciar com as atenções voltados à preservação, controle e uso dos recursos hídricos de forma consciente (PARANÁ, 2009).

O Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos do Paraná (SEIRH-PR) está fundamentado na Política de Recursos Hídricos Estadual. Este sistema tem como finalidade principal gerenciar toda a cadeia de geração, análise, armazenamento e disseminação de dados referentes a gestão dos recursos hídricos no paraná, assim como os fatores que por ventura possam interferir no processo (PARANÁ, 2009).

No estado do Paraná, o requerimento das outorgas passou a ser exclusivamente por meio do SIGARH (Sistema de Informa o para Gestão Ambiental e de Recursos Hídricos), a partir de 15 de maio de 2021, como estabelecido pela Portaria n  129 de 2021 do IAT. O requerimento deve ser realizado em três etapas, sendo: 1  - Cadastro do usuário; 2  - Cadastro do empreendimento e 3  - Requerimento de outorga ou de dispensa por usos insignificante (INSTITUTO ÁGUA E TERRA, 2021a).

Lopes *et al.* (2016) relatam a falta de informa es que possam ser utilizados como base na defini o de a es para manuten o da qualidade do recurso hídrico. Marcolini (2016) faz afirma es na mesma linha, indicando que a base de informa es para subsidiarem a tomada de decisão   fundamental para uma correta gestão dos recursos hídricos. Um consenso entre os autores   a quantidade de pontos pluviométricos dentro das bacias   baixo, dificultando a coleta de dados suficientes para a correta análise do real balanço hidrológico, desfavorecendo estudos sobre as características hidrológicas da bacia, assim como as medidas de planejamento e gestão. Tal fatos incide diretamente na concessão de outorgas de uso, as quais se estabelecem subsidiadas nas informa es hidrológicas, deficitadas por estudos com baixa densidade de dados.

No mesmo sentido, Souza (2011) enfatiza que a deficiência de pontos estratégicos para estudos aprofundados sobre as questões hidrológicas dentro das bacias hidrográficas. Tal condição é baseada no custo elevado de implantação e manutenção de estações de medição. O autor ainda ressalta a importância da obtenção desses dados para garantir dados precisos que possam subsidiar as tomadas de decisão sobre quais medidas devam ser implantadas.

4.4 Outorga de direito de uso de recursos hídricos

Stinghen e Mannich (2019) consideram a outorga do direito de uso dos recursos hídricos como uma importante ferramenta para controle qualitativo e quantitativo do recurso. Assim, Mendonça e Santos (2006), afirma que a outorga de direito de uso dos recursos hídricos no âmbito da gestão, é uma ferramenta importante, possuindo deliberação técnica e normativa, no qual é estabelecida por meio de legislação acerca da utilização dos recursos hídricos, sendo fundamental no planejamento e gerenciamento da utilização das águas.

A PNRH em seu Art. 5, inciso IV estabelece com o instrumento de gestão, a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos. O extinto Instituto das Águas do Paraná (IAP) (2018), hoje Instituto Água e Terra (IAT), define a outorga como o ato de consentir, dar, atribuir, transmitir, conceder ou autorizar por meio de por órgãos públicos a concessão de algo, serviço ou direito. Desse modo, tal ferramenta preconiza a manutenção da qualidade e quantidade do fornecimento da água.

As atividades sujeitas a serem outorgadas são estabelecidas de acordo com a PNRH, considerando os agentes (usuários) independente da natureza pública ou privada. Ficam sujeitas à outorga do direito de uso do recurso hídrico, as atividades ou interferências:

- “a) Derivações ou captação de parcela de água existente em um corpo hídrico, para consumo final;
- b) Extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final;
- c) Lançamento em corpo de água, de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;
- d) Usos de recursos hídricos para aproveitamento de potenciais hidrelétricos;
- e) Intervenções de macrodrenagem urbana para retificação, canalização, barramento e obras similares que visem ao controle de cheias; e,
- f) Outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água.” (BRASIL, 1997)

Mendonça e Santos (2006) afirmam que a outorga de uso da água é um instrumento de gestão, ficando sujeito a avaliações e análises do perfil dos usuários e das demandas, a fim de que esses recursos sejam utilizados da forma mais racional possível. Segundo os autores, são considerados fatores de concessão, à necessidade de alteração da quantidade de água do corpo hídrico e sua respectiva avaliação quanto à disponibilidade hídrica, outras outorgas já emitidas e outorgas à jusante de determinada seção do curso de água.

O processo de outorga é realizado pela ANA, quando a captação ocorrer em corpos hídricos de domínio Federal. Quando estas captações forem em cursos d'água estaduais ou em águas subterrâneas, a responsabilidade da outorga é do Estado.

Segundo a legislação, a outorga poderá ser suspensa caso haja descumprimento das condições de concessão ou ainda por interesse público. Em casos onde o uso se der de forma insignificante, a outorga poderá ser dispensada. O processo de dispensa, deve ser analisado pelo órgão competente, pois assim, o usuário terá tornado público o uso desse recurso (ROCHA *et al.*, 2018).

A partir dessa premissa, a outorga de direito de uso da água é um instrumento relevante de gestão quali-quantitativa dos recursos hídricos, pois as outorgas são emitidas após análises baseadas em critérios técnicos para o uso racional e preservação do meio ambiente. Esta preservação é um dos fundamentos da PNRH, na qual implementa a outorga do direito do uso dos recursos hídricos como uma ferramenta de gestão, objetivando a igualdade pelo direito de uso e o acesso de todos ao bem (CARMO, 2013).

Segundo Arantes (2009), o instrumento de gestão mais importante para os recursos hídricos é a outorga, sendo esta capaz de fornecer condições para a divisão entre os usuários da água disponível. No entanto, em situações de escassez de água, a PNRH (BRASIL, 1997) prevê que as prioridades para manutenção do fornecimento sejam as atividades de abastecimento humano e dessedentação de animais, sendo as demais finalidades podendo ser suspensas devido a falta do recurso.

Costa Filho *et al.* (2017) consideram que as outorgas são um meio de consentir com a utilização dos recursos hídricos de modo a garantir o ordenamento

e o acesso a todos. Desse modo, os autores relatam a capacidade do órgão gestor em ter competência para exigir o fim das captações em situações extremas de escassez do recurso.

4.4.1 Outorgas de direito de uso de recursos hídricos no estado do Paraná

No estado do Paraná, a outorga é regulada pelo Decreto Estadual 9.957 de 23 de janeiro de 2014, no qual dispõe sobre o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos e adota outras providências (PARANÁ, 2014). As questões sobre recursos hídricos foram de responsabilidade do antigo IAP desde 2009, ano da sua criação, sendo atualmente o Instituto Água e Terra (IAT) configurado como órgão executivo gestor do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, exercendo no Paraná, o papel de agência de bacia (INSTITUTO ÁGUA E TERRA, 2018).

De um modo geral, em todo o território nacional não é verificado um número expressivo de estudos no que tange o diagnóstico da emissão de outorgas e nem seus efeitos sobre a gestão da qualidade dos recursos hídricos. Assim, verifica-se uma necessidade em desenvolver análises sobre esta ferramenta de gestão, indicando sua capacidade em controlar os usos múltiplos da água em condições que os mananciais possam suportar.

Nesse sentido Silva e Monteiro (2003) afirmam que ao se conhecer os impactos sobre a qualidade e a quantidade da água por cada usuário, é possível elevar o nível de controle sobre a gestão dos recursos hídricos. Os autores ressaltam ainda que a partir de uma análise conjunta de todos os impactos causados pelo uso da água é possível identificar quais serão os impactos à Bacia Hidrográfica ocasionados por tais atividades. Assim, a análise sobre os aspectos de qualidade e quantidade dos recursos hídricos faz-se fundamental no processo de gerenciamento das unidades geográficas, não podendo ser descartado fatores de menores impactos, como os usos minoritários.

Os usos minoritários não devem ser desprezados, em especial em bacias de pequeno porte, nas quais os usos insignificantes podem corresponder a uma fração importante das outorgas e gerar conflitos ou restrições (MARCOLINI, 2016)

4.4.2 Dispensas de outorgas por uso insignificante do recurso hídrico

Na esfera federal, de acordo com a Resolução 1.175, de 16 de setembro de 2013 da Agência Nacional das Águas (2013), são considerados como usos insignificantes:

- I – derivações, captações, lançamentos de efluentes em corpos d'água de domínio da União que se enquadrem nos limites estabelecidos pelo Anexo I desta Resolução;
- II - as captações iguais ou inferiores a 86,4 m³/dia; os lançamentos de efluentes com carga máxima de DBO_{5,20} igual ou inferior a 1,0 kg/dia e lançamento máximo de efluente com temperatura superior à do corpo hídrico igual a 216 m³/dia (para lançamento de efluentes com temperatura superior à do corpo hídrico e inferior a 40°C), para os corpos hídricos de domínio da União não relacionados no Anexo I desta Resolução, exceto quando Resolução específica da ANA dispuser em outro sentido.
- III – usos de recursos hídricos em corpos d'água de domínio da União destinados ao atendimento emergencial de atividade de interesse público;
- IV – usos de recursos hídricos em corpos d'água de domínio da União de curta duração que não se estabeleçam como uso permanente.

Para a esfera estadual, no estado do Paraná, o Instituto Água e Terra através da Portaria nº 130 de 5 de maio de 2020 (INSTITUTO ÁGUA E TERRA, 2020b), define que ficam dispensados de outorga, considerados como uso insignificante, as seguintes acumulações, derivações, captações e lançamentos:

- I - acumulações e barragens em cursos d'água com volume de até 15.000 m³, e com área de espelho d'água inferior ou igual a 10.000 m², e com altura de barramento inferior a 1,5 m;
- II - derivações e captações individuais de até 5,4 m³/h ou 129,6 m³/dia em atividades de aquicultura;
- III - derivações e captações individuais até 1,8 m³/h para as demais atividades (exceto aquicultura);
- IV - lançamentos de efluentes em corpos d'água com vazão até 1,8 m³/h.
- V - captações destinadas ao consumo familiar de proprietários e de núcleos populacionais inferiores ou iguais a 400 (quatrocentos) habitantes dispersos no meio rural.

Ainda segundo a Portaria nº 130/2020 (INSTITUTO ÁGUA E TERRA, 2020b), as dispensas de outorga por usos insignificantes somente serão concedidas até o limite máximo de 20% da vazão outorgável de um corpo hídrico, ficando as demais autorizações sujeitas a outorga legal independente das vazões a serem consideradas.

Segundo Silva e Boas (2013), as dispensas por usos insignificantes devem ser abordadas de forma individualizada em cada Bacia, sendo levado em consideração as variações da disponibilidade de água no corpo hídrico. Marcolini

(2016) enfatiza o cuidado que deve ser tomado quanto aos usos insignificantes, para que tais captação não comprometam a vazão do manancial, visto à possibilidade de as vazões autorizadas nas dispensas das outorgas captadas serem clandestinamente acima do informado.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo buscou fornecer subsídios às ações de órgãos gestores quanto as maiores captações realizadas para os recursos hídricos outorgados, identificando as maiores demandas dos usos múltiplos, assim como das finalidades do uso da água na unidade hidrográfica do Alto Ivaí – PR. Para isso foi realizado um diagnóstico das demandas de usos desses recursos através da análise das outorgas vigentes e vencidas, e das outorgas dispensadas por usos insignificantes, o Diagnóstico de Outorgas e Vazões (DOV). Este diagnóstico se limitou ao recorte geográfico da Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí, no estado do Paraná, utilizando a base de dados fornecida pelo órgão estadual, responsável pelo controle da emissão das outorgas de direito de uso dos recursos hídricos.

Com base na experiência da realização do DOV, produziu-se como produto final do atual estudo, um guia para direcionar a replicação das análises quanto no que tange a utilização dos recursos hídricos. Assim, o Guia para Diagnóstico de Outorgas e Vazões (Apêndice A) pode ser utilizado com uma ferramenta para os órgãos gestores, visando a identificação dos maiores consumos outorgados de água, tanto para como, por quem, para o que e de onde são captados.

5.1 Método de pesquisa

A fim de buscar soluções e situações aplicáveis ao caso, em termos de utilização de método de estudo, foi aplicada a técnica de pesquisa bibliográfica, que segundo Vergara (1997), “é o estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado em livros, revistas, jornais, redes eletrônicas, isto é, material acessivo ao público em geral”. Gil (2010), ainda complementa que a revisão bibliográfica “é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído de livros, artigos científicos”. A presente pesquisa, também de acordo com Gil (2010) é classificada como exploratória quanto aos objetivos tendo em vista que visa proporcionar uma maior familiaridade com o problema a fim de torná-lo mais explícito.

Neste contexto foram consultadas publicações a respeito do assunto proposto. Foram utilizados textos de ordem científica, artigos indexados correlacionado às documentações referentes às emissões e contextualização de

outorgas. Como palavras-chaves de busca foram utilizadas: “emissão de outorga”; “dispensas de outorgas”; “legislação hídrica brasileira”; “gestão da água”; “gestão da água no Paraná”; “políticas públicas de recursos hídricos”; “análise de recursos hídricos”.

Com relação aos procedimentos técnicos utilizados, classifica-se como bibliográfica e documental tendo em vista que foi desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e consulta a artigos científicos bem como análise de documentação referente a outorga.

Por fim, classifica-se como estudo de caso, tendo em vista que, entre as bacias hidrográficas do estado do Paraná, delimitou-se o campo de estudo à Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí para permitir uma melhor elaboração da caracterização do diagnóstico das outorgas vigentes na região específica em termos de principais tipos de uso, setores requerentes e volume outorgado.

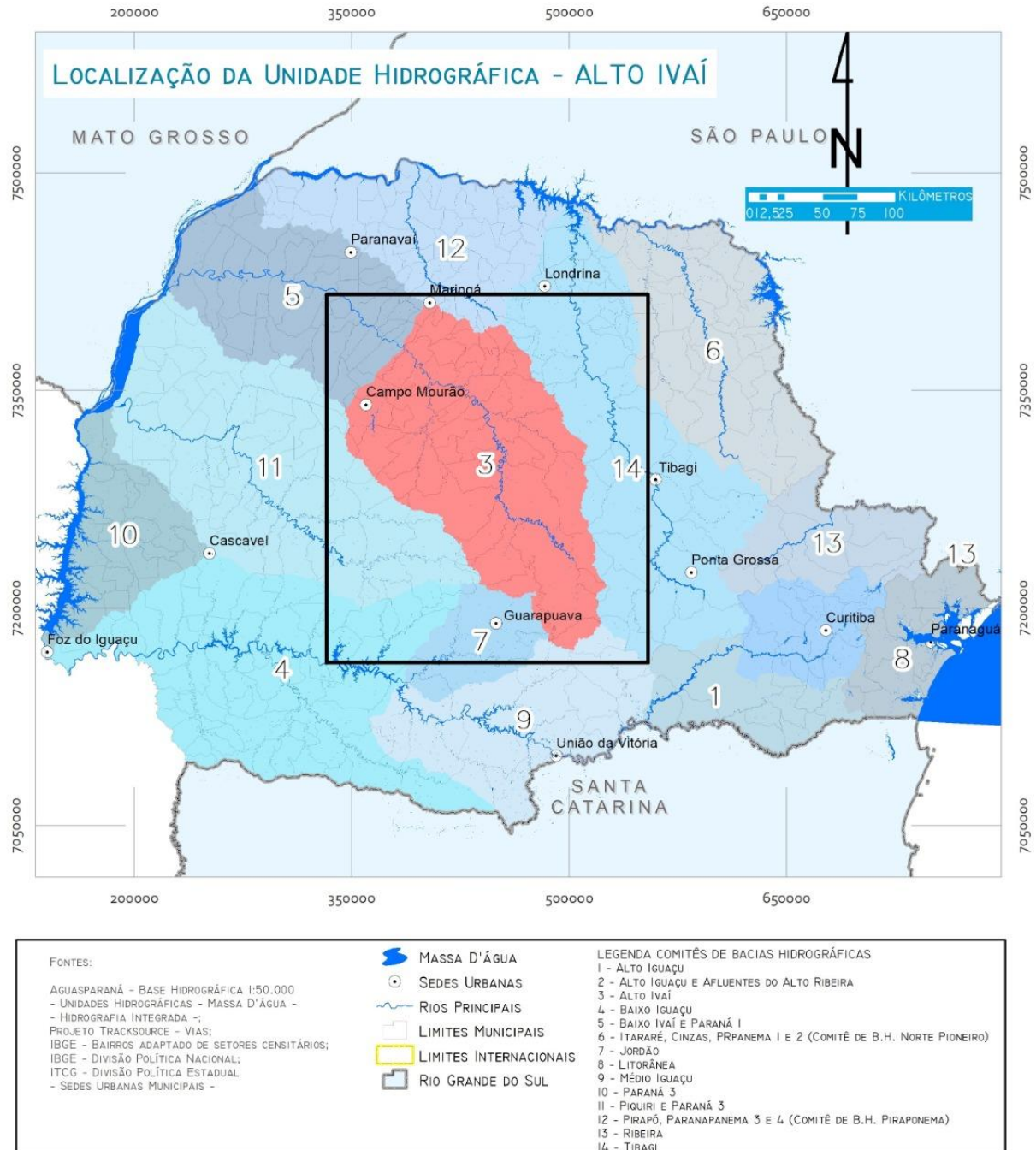
5.2 Contextualização da área de estudo

A bacia hidrográfica do rio Ivaí possui área total de 36.540 km², representando 19% da área do estado do Paraná e uma população de 1.229.767 habitantes de acordo com o Censo de 2010 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2021), sendo dividida em duas unidades hidrográficas de gestão de recursos hídricos: Alto Ivaí e Baixo Ivaí (SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE, 2010). Por ter todos os municípios que a compõe dentro do território do estado do Paraná, é considerada uma Bacia inteiramente paranaense (CAMPOS, 2013).

Com uma área de drenagem de aproximadamente 23.195 km², a Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí tem como o Rio Ivaí como seu principal rio. Sua nascente ocorre na confluência dos rios dos Patos e São João. Seu curso tem extensão de aproximadamente 685 km, iniciando-se ao norte do município de Teresa Cristina, cerca de 45 Km. Sua foz é no Rio Paraná, no município de Alto Paraíso, dentro da Bacia Hidrográfica do Paraná 2 (PAROLIN *et al.*, 2010; CAMPOS, 2013; INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2017).

A unidade hidrográfica do Alto Ivaí, objeto principal do atual estudo é indicada na Figura 2.

Figura 2 - Localização da Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí



Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2005); INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ (2011); INSTITUTO DE TERRA, CARTOGRAFIA E GEOLOGIA DO PARANÁ (2014)

5.2.1 Caracterização fisiográfica da Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí

A caracterização fisiográfica da área de estudo, que envolve condições de clima, fitologia, relevo, geologia e pedologia, foi desenvolvida com base em consulta

à literatura e documentação disponíveis em teses, dissertações, artigos científicos, sites de órgãos governamentais (Águas Paraná; Agência Nacional das Águas; Instituto Água e Terra; Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária; Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social; Instituto de Terra, Cartografia e Geografia do Paraná).

Foi realizada a organização e elaboração de mapas temáticos utilizando o Software ArcGIS PRO®, versão 2.7 (Licença educacional), com a base cartográfica do IAP (Instituto Águas Paraná) e ITCG (Instituto de Terra, Cartografia e Geologia do Paraná); escala de 1:50.000, auxiliando na identificação visual dos fatores elencados.

As características fisiográficas identificadas, referentes a Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí, são apresentadas no Anexo B deste trabalho.

5.2.2 Divisão administrativa da Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí

A Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí engloba, total ou parcialmente, 58 municípios, sendo apresentados na Tabela 1, assim, todos os municípios paranaenses que tem uma parcela do seu território dentro do limite geográfico da Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí, estão contemplados nesta lista. Ressalta-se que a população indicada para cada município, refere-se a estimativa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), referente ao ano de 2020. Para os indicadores de Extensão territorial, Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) *per capita* e para o Produto Interno Bruto (PIB), os dados são referentes ao último censo, em 2010. Os dados de população total consideram o município em sua totalidade, independente da parcela do território que pode estar locada em outra Unidade Hidrográfica.

Tabela 1 - Lista dos municípios com território total ou parcial na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí, extensão territorial e população estimada, correspondente ao ano de 2020
continua...

Municípios	Extensão territorial (km²)	População (hab)	IDH	PIB per capita (R\$)
Apucarana*	558,388	136.234	0,799	23.315,61
Arapuã	218,838	3.068	0,687	33.898,05
Ariranha do Ivaí	240,625	2.066	0,688	41.179,91
Barbosa Ferraz	538,621	11.426	0,700	17.993,50
Boa Ventura de São Roque*	622,185	6.365	0,711	36.479,27
Bom Sucesso	322,755	7,068	0,776	8.368,21
Borrazópolis	334,377	6.439	0,727	31.389,44
Califórnia*	141,816	8.533	0,745	20.864,61
Cambira*	162,635	7.917	0,767	21.998,93
Campo Mourão*	757,109	95.488	0,757	41.536,16
Cândido de Abreu	510,157	14.809	0,667	20.862,25
Corumbataí do Sul	164,442	3.127	0,678	19.914,77
Cruzmaltina	312,299	2.921	0,678	37.981,42
Engenheiro Beltrão*	467,257	13.921	0,762	40.211,54
Faxinal	715,943	16.317	0,732	24.752,72
Fênix	234,098	4.777	0,736	31.281,16
Floresta*	158.092	6.851	0,773	30.945,99
Godoy Moreira	131,005	2.898	0,672	17.343,10
Grandes Rios	314,198	5.497	0,658	20.110,84
Guamiranga*	244,795	8.811	0,669	27.803,44
Guarapuava*	3.178,659	182.644	0,731	33.913,76
Irati*	999,515	61.088	0,726	30.279,24
Iretama	570,459	10.098	0,665	25.114,59
Itambé	243,821	6.109	0,746	31.056,55
Ivaí*	607,847	13.965	0,651	27.240,57
Ivaiporã	432,470	31.935	0,730	25.614,24
Jandaia do Sul*	187,600	21.230	0,747	32.094,76
Jardim Alegre	393,620	11.196	0,689	22.020,85
Kaloré	193,299	4.047	0,721	27.259,96
Lidianópolis	169,138	3.231	0,680	24.880,58
Luiziana*	916,839	7.315	0,668	45.022,98
Lunardelli	199,220	4,744	0,690	18.306,03
Mamborê*	788,061	13.014	0,719	41.062,60
Mandaguari*	335,816	34.515	0,751	45.662,87
Manoel Ribas	571,135	13.510	0,716	28.109,94

Tabela 2 - Lista dos municípios com território total ou parcial na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí, extensão territorial e população estimada, correspondente ao ano de 2020
conclusão.

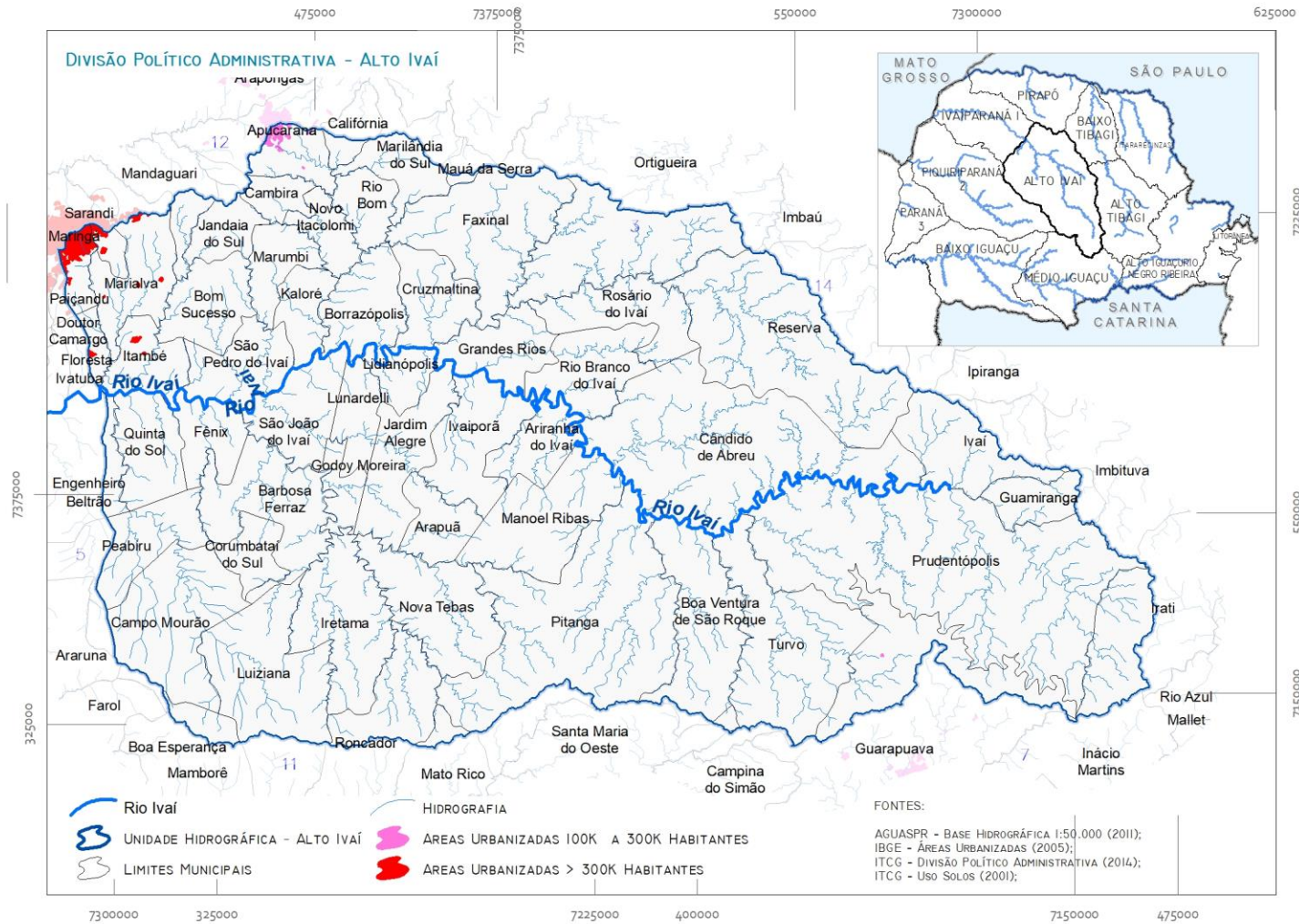
Marialva*	475,467	35.804	0,735	42.116,89
Marilândia do Sul*	384,424	8.814	0,691	37.610,62
Maringá*	487,930	430.157	0,808	44.442,52
Marumbi	208,470	4.667	0,721	16.218,85
Mato Rico*	394,533	3.206	0,632	24.217,63
Mauá da Serra*	108,234	10,800	0,652	28.379,51
Nova Tebas	545,693	5.448	0,651	22.562,21
Novo Itacolomi	162,163	2.840	0,710	23.295,38
Ortigueira*	429,564	21.960	0,609	97.505,30
Peabiru*	469,495	14.007	0,723	23.403,10
Pitanga*	663,747	29.994	0,702	29.163,59
Prudentópolis	236,579	52.513	0,676	23.031,31
Quinta do Sol	326,178	4.508	0,715	37.372,12
Reserva*	625,522	26.825	0,618	23.196,34
Rio Bom	177,836	3.182	0,729	21.667,90
Rio Branco do Ivaí	385,595	4.109	0,640	19.602,02
Roncador*	750,993	9.645	0,681	42.915,27
Rosário do Ivaí	371,248	4.689	0,662	17.630,51
Santa Maria do Oeste*	847,137	9.410	0,609	18.031,98
São João do Ivaí	353,331	10.056	0,693	27.109,18
São Pedro do Ivaí	322,692	11.046	0,717	27.079,68
Sarandi*	103,226	97.803	0,695	16.617,93
Turvo	902,246	13.095	0,672	33.150,16

***municípios com território parcial na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí**
Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2018)

Guarapuava é o município com a maior extensão territorial dentre os municípios que compõem a Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí. No entanto, a maior parte de seu território pertence a Bacia Hidrográfica do Iguaçu. O município com maior extensão territorial dentro da Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí é Cândido Abreu, com seus 510,15 Km² inserido na Unidade Hidrográfica (

Figura 3). Ressalta-se que para municípios indicados como pertencentes a divisão política da Unidade Hidrográfica do Alto Iváí, foram considerados os quais possuem parcelas de seu território dentro dos limites geográficos da Unidade Hidrográfica em questão, considerando as coordenadas geográficas.

Figura 3 – Municípios com território dentro da Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí: Divisão política



Fonte: INSTITUTO DE TERRA, CARTOGRAFIA E GEOLOGIA DO PARANÁ (2001; 2014); INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2005); ÁGUAS PARANÁ (2011)

As maiores concentrações populacionais são verificadas no extremo noroeste da unidade hidrográfica, nos municípios de Apucarana e Maringá. A cidade de Campo Mourão é uma das mais populosas, no entanto, uma pequena parte do seu território está localizada dentro da unidade hidrográfica do Alto Ivaí. O município de Prudentópolis é o que apresenta maior população dentre os municípios com território exclusivamente pertencente à unidade hidrográfica do Alto Ivaí.

No que tange à qualidade de vida, o IDH municipal, os melhores municípios são os de maior população, enquanto para os municípios pertencentes exclusivamente a unidade hidrográfica de estudo, Bom Sucesso tem o maior IDH (0,776), porém, contrasta com o menor PIB per capita da unidade hidrográfica (R\$ 8.368,21).

O maior PIB é do município de Ortigueira, que não é território exclusivo do Alto Ivaí. Para esta unidade hidrográfica, o maior PIB é para o município de Ariranha do Ivaí, com R\$ 41.179,91 em média por habitante anualmente. Os maiores PIB são verificados para os municípios com maior proximidade a região noroeste da unidade hidrográfica, assim como as maiores populações verificadas. Percebe-se então, que às áreas mais habitadas detêm também às maiores receitas.

5.3 Identificação das demandas de uso da água

Para realização do Diagnóstico das Outorgas e Vazões, foi consultado o banco de dados dos processos de outorga vigentes disponíveis até o mês de novembro de 2020, no site do Instituto Água e Terra (IAT), para identificação das principais demandas de usos da água na unidade hidrográfica do Alto Ivaí. O acesso foi realizado através da área de *File Transfer Protocol* (FTP), sendo acessado os dados da pasta Dados_Outorgas_Emitidas (INSTITUTO ÁGUA E TERRA, 2020a).

Os dados foram disponibilizados em formato.csv. Tais planilhas eram dotadas de todos os dados das outorgas concedidas no estado do Paraná, do ano de 1990 até o ano de 2020. Assim, os dados foram filtrados em camadas, sendo realizada a delimitação, por vigência, por municípios, bacia hidrográfica, outorgas vigentes e localização geográficas dos pontos outorgados, por meio das latitudes e longitudes com coordenadas em graus decimais (DATUM SIRGAS-2000). Ressalta-se que a utilização do recorte por coordenadas geográficas latitudes e longitudes com coordenadas em graus decimais, DATUM SIRGAS-2000 implica na delimitação das

outorgas analisadas independente do município ao qual pertencem, desde que esta esteja dentro do perímetro geográfico da Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí.

Os dados disponibilizados da plataforma do IAT eram divididos em planilhas, denominadas “Outorgas de Captação”; “Outorgas de Aproveitamento energético”; “Dispensa de outorga por uso insignificante de Obras e intervenções”; “Dispensa de outorga por uso insignificante Diluição de Efluentes”; “Dispensa de outorga por uso insignificante Aproveitamento energético” e “Dispensas de outorga por usos insignificantes Captações”. Foram classificadas de acordo com usos consuntivos e não consuntivos e analisadas separadamente quanto as outorgas e as dispensas de outorga por usos insignificantes.

Para cumprimento dos objetivos específicos, o banco de dados foi trabalhado de acordo com as exigências de cada condição. Em suma, os dados foram analisados quanto aos usos consuntivos e não consuntivos, para todas as outorgas vigentes no estado do Paraná, na Bacia do Rio Ivaí e na unidade hidrográfica do Alto Ivaí.

O recorte geográfico da unidade hidrográfica do Alto Ivaí analisou de forma dinâmica, além dos usos consuntivos e não consuntivos, a quantidade de outorgas vigentes, as vazões outorgadas, e o manancial de captação. Os dados coletados foram analisados a partir dos itens evidenciados na Quadro 2.

Também foi objeto do diagnóstico, os tipos de usos múltiplos dos recursos hídricos e as finalidades em que foram aplicados. Do mesmo modo, analisou-se as dispensas de outorgas por usos insignificantes emitidas dentro da Unidade Hidrográfica. Com o intuito de investigar possíveis captações irregulares através das finalidades dos usos outorgados, realizou-se o diagnóstico nas outorgas já vencidas, nos mesmos moldes das vigentes.

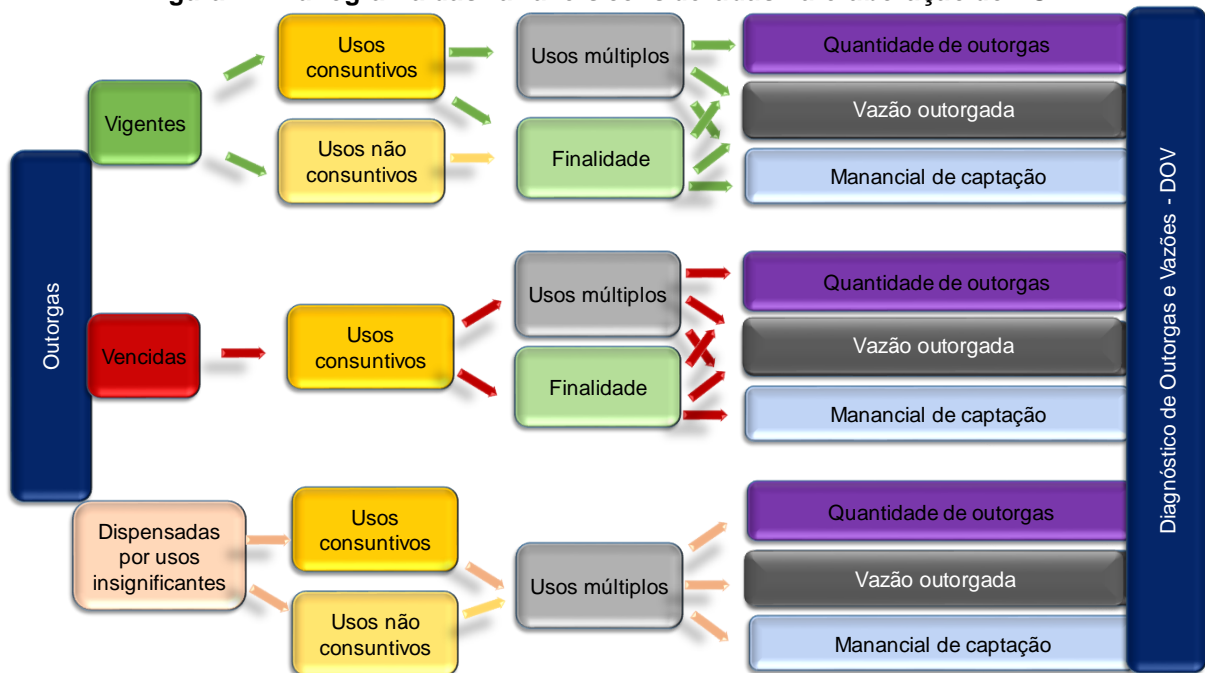
As variáveis analisadas de forma conjunta possibilitaram a criação de um diagnóstico completo sobre as outorgas emitidas (vigentes e vencidas) e dispensada na unidade hidrográfica do Alto Ivaí. Tal diagnóstico permitiu a verificação dos valores reais e percentuais representativos quanto ao número de outorgas e vazões consideradas em cada variável. O direcionamento sobre cada variável realizado no Diagnóstico de Outorgas e Vazões é apresentado na Figura 4.

Quadro 2 - Itens avaliados no diagnóstico de outorgas e vazões

Itens	Descrição	
Local	Município de emissão de outorga.	
Tipos de Uso	Administração pública; Agropecuária; Aterros; Comércio/Serviço; Indústria; Saneamento ou; Outros.	
Finalidade principal	Captação e Tipo de captação (Superficial ou Subterrânea)	- Abastecimento (Doméstico, público e consumo humano) - Aquicultura - Dessedentação de animais - Irrigação - Processo Industrial
	Lançamento de efluentes	- Diluição
	Obras/Intervenções	- Obras hidráulicas - Reservatório (Barragem)
Finalidade principal	Aproveitamento hidrelétrico	- Outorgas de uso da água para fins de aproveitamento hidrelétrico
Quantitativo de vazões	Quantidade de vazões outorgadas por demanda	

Fonte: INSTITUTO ÁGUA E TERRA (2020a)

Figura 4 - Fluxograma das variáveis consideradas na elaboração do DOV



Fonte: Autoria própria (2021)

5.4 Guia para realização do Diagnóstico de Outorgas e Vazões

Para subsidiar à replicabilidade do diagnóstico realizado, criou-se um guia para o Diagnóstico de Outorgas e Vazões (Apêndice A). Esse material considera e direciona todas às análises realizadas para identificação dos principais usos dos recursos hídricos dentro de um limite geográfico. Assim, o guia direciona como segregar os dados de acordo com usos consuntivo e não consuntivos, os usos múltiplos da água, as finalidades e os mananciais que fornecem os recursos hídricos utilizados. Do mesmo modo, o guia direciona às análises quanto as outorgas com vencimentos expirados e as dispensas de outorgas por usos insignificantes (DUI).

A criação do guia para orientar sobre a realização do Diagnóstico de Outorgas e Vazões (DOV), teve como aporte as situações vivenciadas durante o desenvolvimento do atual estudo. As dificuldades encontradas em organizar uma elevada quantidade de dados, evidenciaram a necessidade de um documento que direcione a elaboração do referido diagnóstico. Assim, o guia de realização do DOV tem como objetivo principal auxiliar na identificação dos principais consumidores dos recursos hídricos, auxiliando os órgãos gestores no direcionamento das políticas de controle sobre o uso dos recursos hídricos. Do mesmo modo, podem identificar as regiões com maiores vazões outorgadas indicando maior atenção do órgão gestor quanto as outorgas a serem emitidas em tais localidades.

Para que o método realizado seja passível de reprodução, o guia para o DOV foi disponibilizado no Apêndice A deste documento, além da disponibilização na íntegra via download no repositório da Biblioteca da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, pelo link: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/>.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com os objetivos propostos neste estudo de caso, com base no banco de dados do Governo do estado do Paraná, ao que tange às análises de contextualização dos recursos hídricos e emissões de outorgas, os resultados possibilitaram a elaboração de um diagnóstico completo quanto as outorgas expedidas para a unidade hidrográfica do Alto Ivaí. Tal diagnóstico é apresentado nos itens a seguir.

6.1 Diagnóstico de Outorgas e Vazões

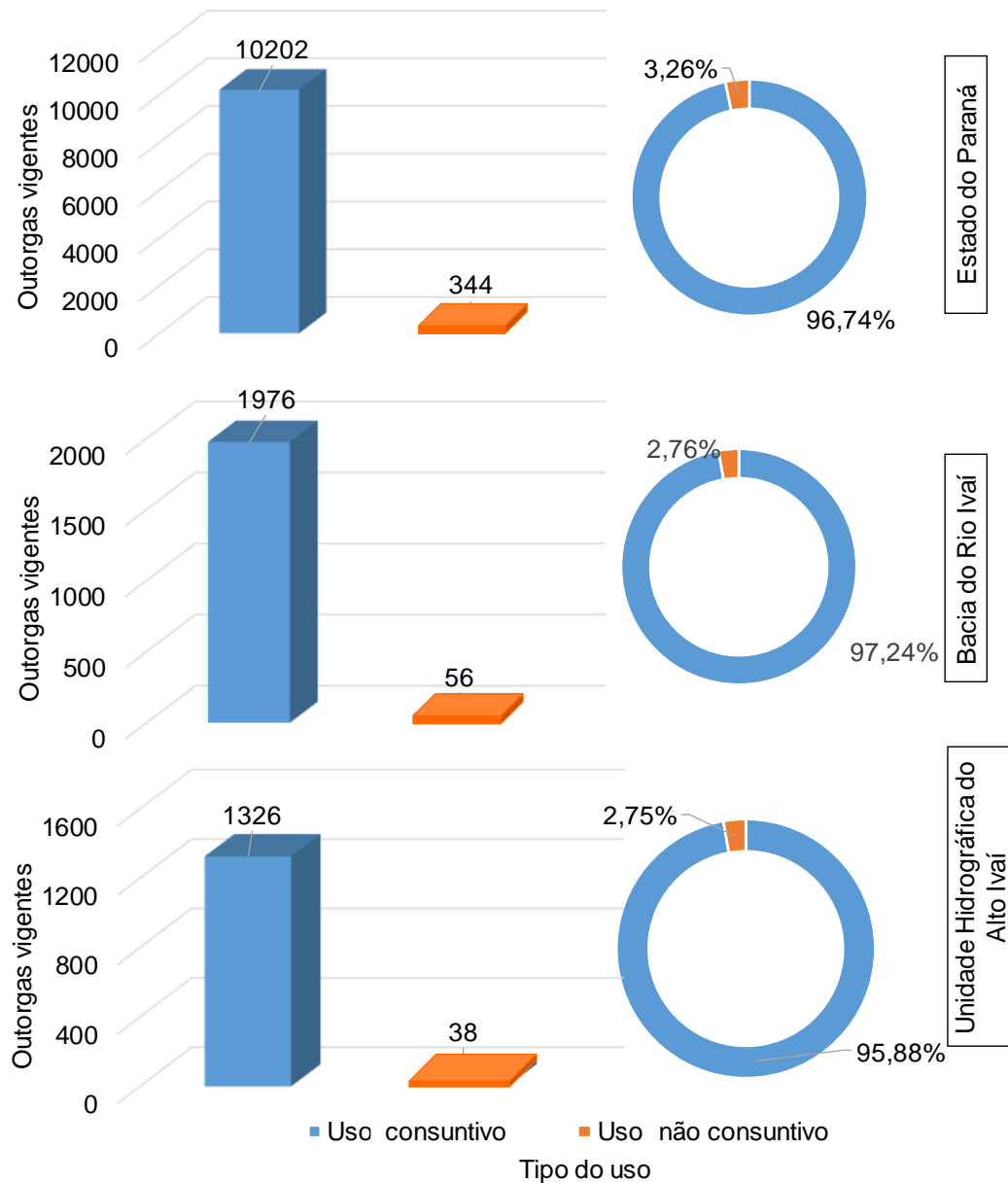
Este item contempla um diagnóstico sobre as vazões emitidas na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí, sendo analisados os usos consuntivos e não consuntivos das outorgas vigentes e das dispensas de outorga por usos insignificante (DUI). Assim como, são analisados os tipos de usuários outorgados e suas respectivas vazões, atividades e tipo de captação. Também é contemplado uma análise sobre as outorgas já vencidas, o que pode indicar possibilidades de captações irregulares devido a não renovação da autorização de captação para atividades prioritárias.

6.1.1 Usos consuntivos e não consuntivos

Os dados referentes aos usos consuntivos e não consuntivos, em função das outorgas vigentes são apresentados para o âmbito estadual, da Bacia do Rio Ivaí e da Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí (Figura 5).

Considerando apenas as outorgas em vigência, sendo tais relativas a datas de vencimento superiores ano de 2018, no âmbito estadual, os usos não consuntivos representam apenas 3,26% das outorgas, enquanto os usos consuntivos abrangem os demais 96,74%. Quando se considera apenas as outorgas vigentes na Bacia do Rio Ivaí, os percentuais de outorgas para os usos não consuntivo são inferiores, 2,76%, o que representa 56 outorgas vigentes. Desse total, 45 outorgas são referentes ao aproveitamento hidrelétrico e 9 referentes as atividades de lazer.

Figura 5 - Usos consuntivos e não consuntivos em âmbito estadual, da Bacia do Rio Ivaí e da Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí



Fonte: INSTITUTO ÁGUA E TERRA (2020a)

A unidade hidrográfica do Alto Ivaí, apresenta o menor percentual de outorgas vigentes para usos não consuntivos, 2,75%, o que representa um total de 38 autorizações, sendo 7 para as atividades de lazer e 31 autorizações para o aproveitamento hidrelétrico. Assim como nesta unidade hidrográfica, os demais espaços geográficos estudados, que possuem baixa quantidade de outorgas para usos não consuntivos, não podem ser associados a baixas vazões utilizadas, tendo em vista que os usos não consuntivos não consomem o recurso hídrico, por tanto não cabe comparações quanto as vazões utilizadas por tais atividades.

Quanto aos usos consuntivos, o Estado do Paraná tem vazões outorgadas para captação de $312.544 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$. Enquanto a Bacia do rio Ivaí em sua totalidade tem vazões outorgadas vigentes de $51.647 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$, a subdivisão da unidade hidrográfica do Alto Ivaí tem vazões outorgados vigentes de $18.841 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$, cerca de 36,48% da vazão outorgada pela Bacia do Rio Ivaí, entre Baixo e Alto Ivaí.

De acordo com o Comitê de Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí (CBHAI) (2010), entre os principais usos consuntivos da unidade hidrográfica, destacam-se atividades agropecuárias e industriais. Na criação de animais, destacam-se os equinos (76.000 cabeças), vacas ordenhadas (140.000 cabeças), suínos (450.000 cabeças) e bovinos de corte (1.350.000 cabeças), onde a demanda de captação para tais criações é da ordem de 803 L s^{-1} (PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO PARANÁ, 2020).

Ainda no setor agropecuários, o Comitê de Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí (2010), enumera uma área de agricultura irrigada de 8.339 ha, sendo correspondente a uma vazão captada de 831 L s^{-1} (PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO PARANÁ, 2020), divididas em áreas de irrigação por inundação (152 há), por aspersão (7.871 há) e irrigação localizada (316 há). No campo do abastecimento público, o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Paraná (2020) elenca o consumo de 1.056 L s^{-1} . Já para o campo do uso industrial, o uso é de 627 L s^{-1} .

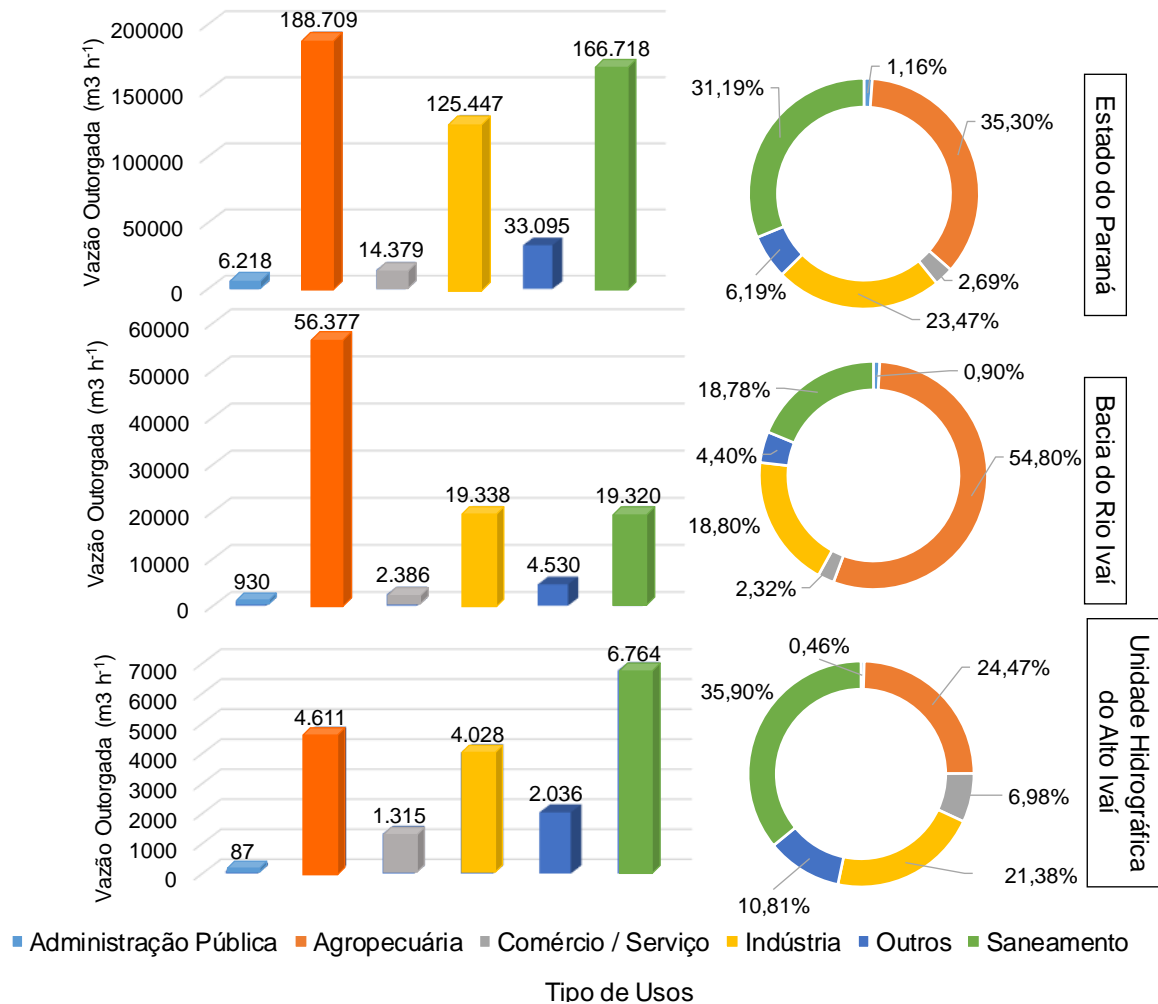
6.1.2 Usos consuntivos outorgados - Captação superficial e subterrânea

As vazões outorgadas para o Estado do Paraná, para a bacia hidrográfica do Rio Ivaí e a unidade hidrográfica do Alto Ivaí, estão apresentadas na Figura 6.

A nível estadual verifica-se que as maiores vazões outorgadas vigentes são para os usos agropecuários ($188.709 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$), representando percentualmente 35,3% do total de captações outorgadas vigentes. Com a mesma dinâmica, a bacia do Rio Ivaí apresentou maiores vazões outorgadas também para as atividades agropecuárias ($56.377 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$), representando 54,80% de toda a vazão outorgada vigente. Verifica-se então que para a Bacia do Rio Ivaí a parcela da vazão outorgada para captação é superior a parcela estadual, indicando que a região geográfica tem forte apelo de atividades agropecuárias. Tem-se como segundo setor que mais

capta recursos hídricos o industrial, com vazões outorgadas vigentes de 19.338 m³ h⁻¹ para o setor, cerca de 54,80% do total das captações vigentes na Bacia.

Figura 6 - Vazões outorgadas em âmbito estadual, na Bacia do Rio Ivaí e na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí



Fonte: INSTITUTO ÁGUA E TERRA (2020a)

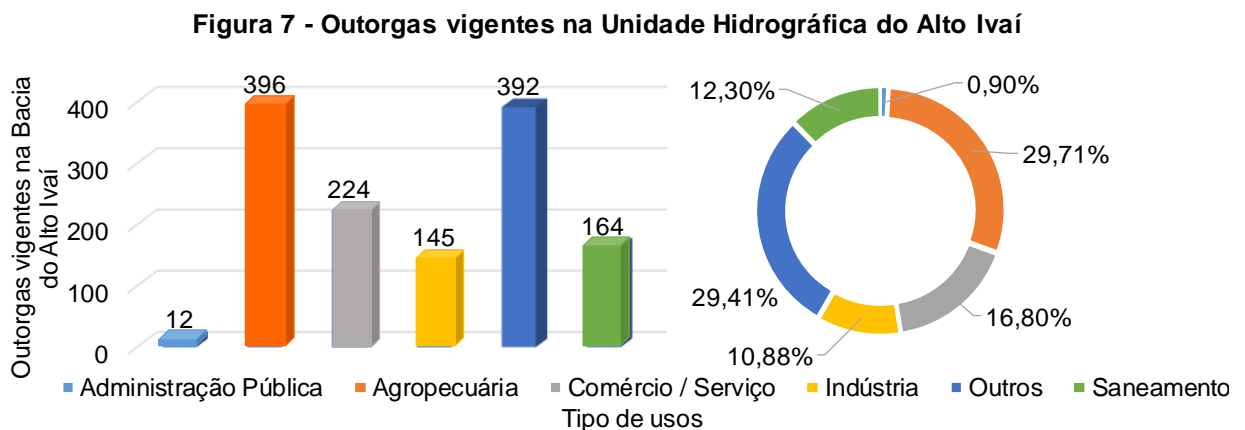
Para a unidade hidrográfica do Alto Ivaí, objeto principal do estudo, as maiores vazões outorgadas foram verificadas para o setor de saneamento (6.764 m³ h⁻¹), representando 38,1% da vazão outorgada. O setor de saneamento, engloba as atividades de abastecimento público, devido a esse fator, tem-se tal vazão outorgada. Na análise das outorgas por tipo de “finalidade” ou “uso prioritário” tais dados são considerados dentro da atividade prioritária de abastecimento humano (Item 6.1.2.3).

Os usuários agropecuária e indústria apresentam percentuais significativas de vazões outorgadas, com 24,47% e 21,38%, representativos a 4.611 e

4.028 m³ h⁻¹, respectivamente. As menores vazões outorgadas são para os usos outros, comércio e serviços e administração pública, com vazões de 2.036 m³ h⁻¹, 1.315 m³ h⁻¹ e 87 m³ h⁻¹, representando 10,91%, 6,98% e 0,46%, respectivamente.

Apesar dos altos volumes outorgados para a unidade hidrográfica do Alto Ivaí, dados do PLERH-PR (2020) indicam disponibilidade de captações da ordem de 131.796 L s⁻¹, sendo que 28,34% estão disponíveis para captação subterrânea. Quanto a disponibilidade superficial, os demais 72,46% da água disponível encontram-se nos rios dos Patos e o rio São João, com seus rios afluentes, rio Bom e do Peixe, Pitanga, Corumbataí e Ribeirão dos Índios.

O setor agropecuário concentra as maiores vazões outorgadas para a esfera estadual e a Bacia do Rio Ivaí como um todo, para a unidade hidrográfica do Alto Ivaí tem a segunda maior vazão outorgada por setor, sendo que em outorgas vigentes, a captação autorizada é de 4.611 m³ h⁻¹, representando 24,47% do total outorgado na unidade hidrográfica. Também para o setor agropecuário tem-se a maior quantidade de outorgas emitidas, 396, totalizando 29,71% das autorizações (Figura 7).



Desse modo, identifica-se que as maiores vazões outorgadas por requerentes são do setor de saneamento, se comparado ao setor agropecuário, sendo que para o setor de saneamento estão vigentes apenas 164 outorgas de captação, com 6.764 m³ h⁻¹. O setor de saneamento refere-se basicamente a captação para a finalidade de abastecimento humano, assim, o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Paraná (2020) verifica para tal finalidade o

consumo de $1.056 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ (15,61%), o que sugere que a maior parte da vazão outorgada para o uso saneamento não é destinada ao abastecimento humano.

Quanto aos percentuais, o setor agropecuário concentra 26,5% das outorgas vigentes na unidade hidrográfica do Alto Ivaí, sendo superior ao setor industrial que detem as maiores vazões outorgadas. Quanto ao panorama do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Paraná (2020), o setor industrial concentra 19% da água utilizada, enquanto o setor agropecuário detém 49% da água utilizada. Assim, verifica-se que o setor agroindustrial é o maior responsáveis pela utilização consuntiva dos mananciais de captação segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná.

As divergências entre os dados podem ser fundamentadas nas atividades principais e secundárias descritas para as outorgas. O fato das vazões outorgáveis evidenciadas no Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Paraná (2020) serem maiores que as demandas por uso analisadas neste trabalho é positivo. Diferente do observado por Marcolini (2016) analisando as demandas e utilizações dos recursos hídricos na Bacia do Ribeirão da Água Fria, em Palmas, no Tocantins, verificou maiores consumos que as vazões disponíveis para captação, indicando a ocorrência de conflitos para o uso da água na referida localidade.

6.1.2.1 Outorgas e vazões autorizadas para captação de acordo com o manancial

Para a Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí, quanto ao manancial outorgado para a captação do recurso hídrico, as maiores quantidade de emissão de outorgas foram para o setor Agropecuário (Tabela 2).

Tabela 2 - Outorgas vigentes e vazões outorgadas na Unidade Hidrográfica do Alto Iváí por tipo de manancial de captação

Tipo de usuário	Quantidade de outorgas		Total	Vazões outorgadas				Total (m ³ h ⁻¹)
	Superficial	Subterrânea		Superficial		Subterrânea		
				m ³ h ⁻¹	%	m ³ h ⁻¹	%	
Saneamento	25	139	164	4.193	61,99	2.571	38,01	6.764
Outros	22	368	392	1.924	94,50	112	5,50	2.036
Indústrias	15	130	145	1.793	43,18	2.289	56,82	4.082
Comércio	6	218	224	1.214	92,28	102	7,72	1.315
Agropecuária	107	289	396	1.766	38,31	2.845	61,69	4.611
Administração Pública	0	12	12	0	0,00	87	100,00	87
Total	159	1.156	1.333	10.890		8.806		18.841

Fonte: INSTITUTO ÁGUA E TERRA (2020a)

Para o tipo de uso definido com “outros”, verifica-se que a maior parcela das captações são em mananciais subterrâneos, com 98,47% de todas as outorgas vigentes para o uso, sendo um total de 386 autorizações.

O setor com maiores quantidades de outorgas para captação superficial é o setor Agropecuário, com 107. No entanto, essa quantidade representa apenas 27,02% do total de outorgas vigentes, sendo as demais 289 outorgas, referentes a captação subterrânea (Tabela 2).

O usuário saneamento tem as maiores vazões outorgadas para captação superficial entre todos os usuários. Devido tal usuário englobar as atividades de abastecimento humano, as captações são destinadas ao fornecimento de água para o consumo humano, sendo assim o usuário com a maior vazão outorgada, 4195 m³ h⁻¹, tem representatividade de 61,99% das captações outorgadas em mananciais superficiais. Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Paraná (2020), a disponibilidade de água em mananciais superficiais na unidade hidrográfica do Alto Ivaí é de 94.440 m³ h⁻¹, assim, o setor tem autorização para captação de 4,44% dos recursos hídricos disponíveis na unidade hidrográfica do Alto Ivaí.

Para mananciais subterrâneos, as maiores vazões outorgadas são para o setor agropecuário (2.845 m³ h⁻¹). Tais autorizações permitem ao setor captar 7,61% do total de 37.356 L s⁻¹, sendo esta a vazão disponível para captação subterrânea (PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO PARANÁ, 2020). Como atividades para esse setor, além do fornecimento de água para consumo dos residentes nos imóveis rurais, as atividades de irrigação de cultivo agrícolas e pastagens são grandes consumidoras de água.

Quanto aos percentuais de captação por manancial, a Agência Nacional de Águas (2019) identificou que a média estadual das captações no estado eram de 65% em mananciais subterrâneos e 35% em mananciais superficiais. Para a unidade hidrográfica do Alto Ivaí, o percentual da vazão outorgada para captação superficial é de 73,87%, acima da média dos estados.

A análise de forma setorializada das atividades outorgadas e das vazões autorizadas para captação podem ocasionar diferenças quanto a atividade prioritária, visto que muitos setores consideram as mesmas atividades dentro de seus respectivos âmbitos, assim verifica-se a importância de analisar tais outorgas e

vazões autorizadas para captação, de acordo com as atividades principais ou finalidade para as quais foram emitidas.

6.1.2.2 Diagnóstico das finalidades das outorgas por setor de uso

Com base na análise dos dados, verificou-se discrepâncias entre as atividades autorizadas de acordo com a finalidade da outorga. O diagnóstico das atividades principais e secundárias da Unidade Hidrográfica do Alto Iváí para cada finalidade está apresentado no Quadro 3.

Quadro 3 - Atividades principais e secundárias de acordo com a finalidade outorgada na Unidade Hidrográfica o Alto Iváí

continua...

Finalidade	Atividades principais	Atividades secundárias
Abastecimento humano	Abastecimento doméstico	Abastecimento doméstico, lazer, limpeza e combate a incêndios
	Abastecimento público	-
	Consumo humano	Consumo, lazer, combate a incêndios e uso geral
Dessedentação de animais e aquicultura	Dessedentação de animais	Combate a incêndio, resfriamento, fornecimento de água, consumo humano, limpeza e uso geral
	Aquicultura	Criação de peixes, lazer, limpeza e paisagismo
Processos industriais	Controle de emissão de partículas	Consumo humano, controle de emissão de partículas, limpeza, uso geral
	Envase de água	Consumo humano, envase de água, limpeza e uso geral
	Lavagem de areia	Lavagem de areia e uso geral
	Lavagem de artigos têxteis	Consumo humano, lavagem de artigos têxteis, limpeza, uso geral
	Lavagem de produtos de origem vegetal	Consumo humano, lavagem de produtos de origem vegetal, limpeza, uso geral

Quadro 3 - Atividades principais e secundárias de acordo com a finalidade outorgada na Unidade Hidrográfica o Alto Ivai

conclusão.

Finalidade	Atividades principais	Atividades secundárias
Processos industriais	Processo industrial	Consumo humano, combate a incêndios, lavagem de artigos têxteis, limpeza, lavagem de artigos têxteis, lazer, processo industrial, uso geral
	Resfriamento	Combate a incêndio, resfriamento
Processos agrícolas	Pulverização agrícola	Combate a incêndio, consumo humano, lazer, limpeza, pulverização agrícola, lavagem de produtos de origem vegetal, limpeza e uso geral
	Irrigação	Irrigação, aquicultura, consumo humano, dessedentação de animais, pulverização agrícola, combate a incêndio, lazer, limpeza e uso geral
Uso geral	Uso geral	-
Outros	Lavagem de veículos	Combate a incêndio, consumo humano, lavagem de veículos, limpeza
	Lazer	lazer, uso geral
	Limpeza	Combate a incêndio, consumo humano, lazer, limpeza, uso geral

Fonte: INSTITUTO ÁGUA E TERRA (2020a)

A captação dos recursos hídricos para consumo humano está presente em quase todas as finalidades. As concessões de outorgas quanto a finalidades de uso, sobrepõem as concessões quanto as atividades de uso, tendo em vista que as atividades representam prioridade secundária enquanto as finalidades representam prioridade primária. A autorização para uma determinada finalidade não restringe a mesma apenas à esta atividade, sendo possível a variação quanto a utilização do recurso captado.

Tal fato pode se tornar relevante, quando se almeja um diagnóstico preciso sobre os tipos de usos e suas respectivas vazões autorizadas. Em eventuais períodos de escassez de água, por exemplo, pode-se haver a necessidade de um diagnóstico para que apenas as captações prioritárias sejam mantidas. A PNRH

(BRASIL, 1997) define como uso prioritário o abastecimento humano, no entanto, dentro das atividades secundárias na finalidade abastecimento humano, têm-se atividades consideradas não prioritárias, como o lazer.

A segunda finalidade do uso prioritário é a dessedentação de animais (BRASIL, 1997). No entanto, assim como para a finalidade de abastecimento humano, outras atividades não prioritárias estão autorizadas dentro da finalidade outorgada.

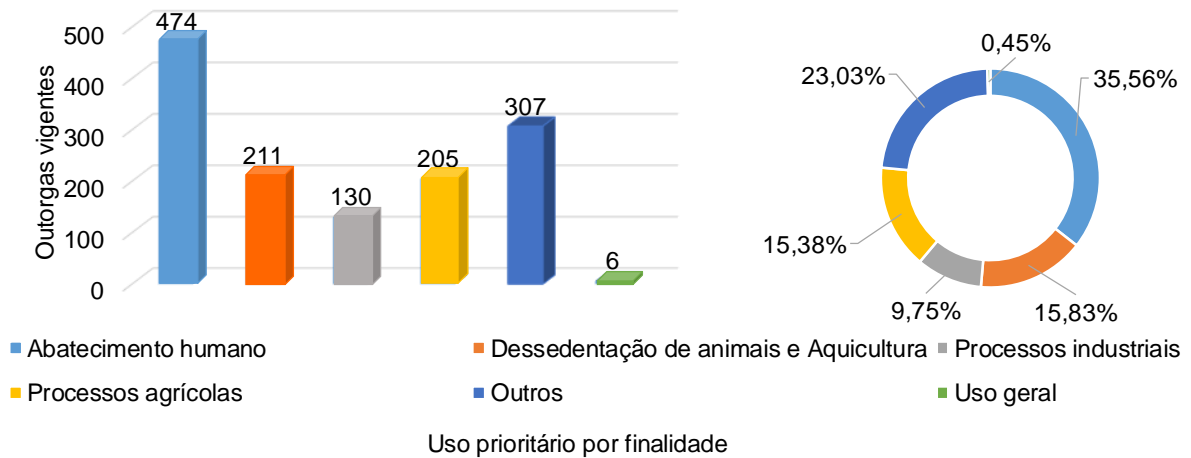
Por outro lado, finalidades como processos industriais e agrícolas têm atividades secundárias voltadas ao fornecimento de água para o consumo humano, que é a primeira atividade em escala de prioridade. Porém, em eventuais situações de escassez dos recursos hídricos, tal atividade não seria considerada prioridade, excluindo as atividades de abastecimento humano por não serem as finalidades outorgadas.

6.1.2.3 Usos prioritário dos recursos hídricos quanto a finalidade

As finalidades para as quais as outorgas são emitidas identificam as atividades prioritárias as quais são utilizadas. Quando estudados apenas o uso por setores, como verificado, vários setores têm a mesma finalidade quanto a captação. Diagnosticar a atividade principal ao qual os recursos hídricos estão sendo destinados através da análise das finalidades pode elucidar quais são as atividades que realmente consomem mais do recurso. A quantidade de outorgas vigentes e qual sua parcela representativa dentro das autorizações para captação na unidade hidrográfica do Alto Ivaí é apresentada na Figura 8.

A maior quantidade de outorgas emitidas e vigentes é referente a finalidade de abastecimento humano, com 474. Essa finalidade representa 35,56% do total de outorgas vigentes na unidade hidrográfica do Alto Ivaí, e é considerada prioritária em ordem de importância em caso de escassez, seguida da dessedentação de animais (BRASIL, 2009).

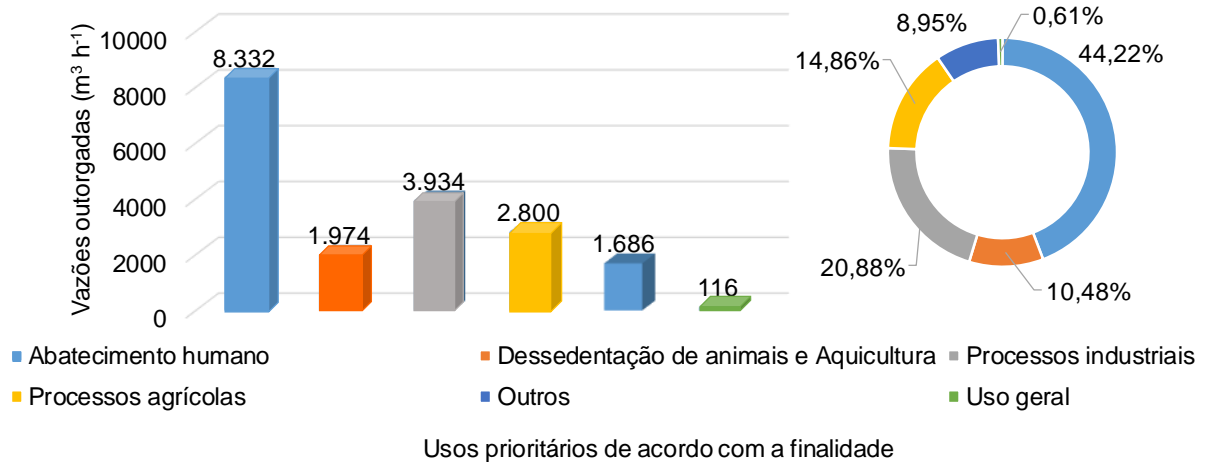
Figura 8 - Outorgas vigentes na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí por finalidade do uso



Fonte: INSTITUTO ÁGUA E TERRA (2020a)

Juntos as duas finalidades prioritárias comportam 685 outorgas vigentes, 51,41% do todas as outorgas emitidas na unidade hidrográfica. Tais finalidades são responsáveis por captações na ordem de $10.306 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ de vazão outorgada (Figura 9). As duas finalidades de maior importância representam 54,70% de toda a vazão outorgada na unidade hidrográfica do Alto Ivaí.

Figura 9 - Vazões outorgadas na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí por finalidade de uso



Fonte: INSTITUTO ÁGUA E TERRA (2020a)

Para a finalidade dos processos industriais, a segunda maior vazão outorgada no Alto Ivaí, com $3.934 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$, representa apenas a 5ª finalidade em números de outorgas vigentes, o que indica que as autorizações para tal finalidade são de vazões elevadas.

Em média, a finalidade de abastecimento humano tem outorgas que autorizam a captação de $18 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ para cada outorga, enquanto para os processos industriais a média de vazão autorizada é de $27 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ para cada outorga, indicando que as autorizações para captação na finalidade de uso industrial consideram maiores vazões.

Para o manancial ao qual tais vazões são captadas, os processos industriais, detentores das maiores vazões médias por requerente, tem a maior parcela de suas captações em mananciais subterrâneos Tabela 3.

A finalidade com mais autorizações para captação subterrânea é a de abastecimento humano, com 447, frente a apenas 27 autorizações para captação de mananciais superficiais, sendo percentualmente 94,30% contra 5,70%, respectivamente. Estes percentuais, no entanto, quando referentes as vazões, tem amplitude de variação menor, sendo 69,10% para vazões captadas de forma subterrânea e 30,90% para vazões superficiais. Em volumes, essas vazões são de $5.758 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ para vazões subterrâneas e $2.580 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ para vazões captadas em mananciais superficiais.

As finalidades com maior equilíbrio entre os tipos de captação quando comparadas as vazões outorgadas são processos industriais e a dessedentação de animais, ambas figurando com percentuais próximos a 58,5% e 41,5%, no entanto, as finalidades tem os maiores percentuais para mananciais diferentes, sendo os processos industriais com 58,60% para captações superficiais, enquanto a finalidade de dessedentação de animais tem 58,12% das vazões captadas em mananciais subterrâneos.

Os maiores percentuais de captação subterrânea são verificados para a finalidade outros, com 96,20% das vazões outorgadas sendo captadas nesse tipo de manancial. Esta finalidade abrange as atividades de limpeza, lazer e lavagens de veículos.

Tabela 3 - Outorgas vigentes e vazões outorgadas na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí para tipo de manancial de captação das finalidades de uso

Finalidade	Quantidade de outorgas		Total	Vazões outorgadas				Total (m ³ h ⁻¹)
	Superficial	Subterrânea		Superficial		Subterrânea		
				m ³ h ⁻¹	%	m ³ h ⁻¹	%	
Uso Geral	3	3	6	100	86,58	15	13,42	115
Outros	3	304	307	64	3,80	1.621	96,20	1.685
Processos Agrícolas	87	118	205	2.043	72,98	7.56	27,02	2.799
Processos Industriais	16	114	130	2.299	58,60	1.624	41,40	3.923
Dessedentação Animal	23	188	211	826	41,88	1.147	58,12	1.974
Abastecimento Humano	27	447	474	2.580	30,90	5.757	69,10	8.331
Total	159	1.174	1.333	7.914		10.927		18.841

Fonte: INSTITUTO ÁGUA E TERRA (2020a)

Ziani e Foletto (2016) analisaram as captações da Bacia Hidrográfica do Alto Jacuí, no Estado do Rio Grande do Sul. As autoras, com base nos dados do ano de 2012 da Secretaria Estadual do Meio Ambiente do Estado, verificaram que as finalidades com mais captações autorizadas eram a irrigação (76%), dessedentação animal (15%), abastecimento público (5%), aquicultura (3%) e indústria (1%). Para o atual diagnóstico, as maiores captações autorizadas quanto a finalidade, são para o abastecimento humano (35,56%), o que equivale ao abastecimento público das autoras supracitadas.

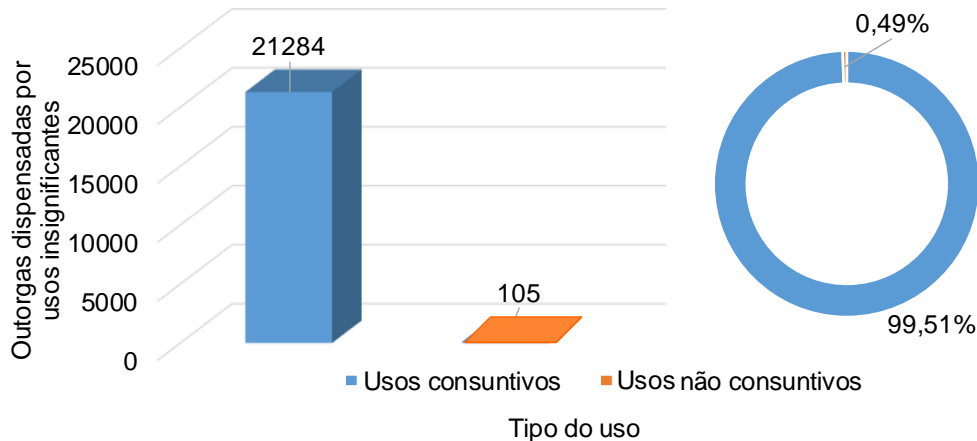
As discrepâncias entre os estudos, reforçam a afirmativa de Silva (2019) que descreve a importância das análises de modo individualizado quanto as bacias hidrográficas, sendo as peculiaridades, estaduais, regionais e locais, individualmente importantes na correta gestão dos recursos hídricos.

O que deve ser levado em conta, para uma gestão adequada, é identificar a parcela correspondente a cada tipo de finalidade, sendo que as Unidades de Gestão vão divergir de acordo com as características das atividades exercidas dentro do limite geográfico. Marcolini (2016) analisando as finalidades da água captada, identificou para a região de estudo, inserida no estado do Tocantins, região Norte conhecida nacionalmente pela estiagem, que a finalidade de uso com maior participação na captação da água foi a utilização estritamente doméstica, com 4,28% do total outorgado.

6.1.3 Dispensas de outorga por usos insignificantes

Para as outorgas dispensadas por usos insignificantes, têm-se dois grupos, o grupo das dispensas de outorgas de usos consuntivos e as dispensas de outorgas por usos não consuntivos, sendo este grupo referente as atividades de diluição de efluentes, obras e intervenções. A quantidade de outorgas dispensadas por usos consuntivos e não consuntivos e seus respectivos percentuais estão apresentados na Figura 10.

Figura 10 - Usos consuntivos e não consuntivos das DUI na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí



Fonte: INSTITUTO ÁGUA E TERRA (2020a)

Verifica-se que a maior quantidade de outorgas dispensadas por usos insignificantes é referente aos usos consuntivos. Das 21.389 dispensas emitidas, 21.284 são para usos consuntivos, representando 99,51% de todas as dispensas de outorgas na unidade hidrográfica do Alto Ivaí. Marcolini (2016) ressalta que as dispensas devem ser autorizadas com o total controle do órgão emissor, caso contrário, os usos consuntivos podem ser elevados e incidir diretamente na vazão disponível, conflitando com as outorgas de captação expedidas pelo volume de água disponível no manancial.

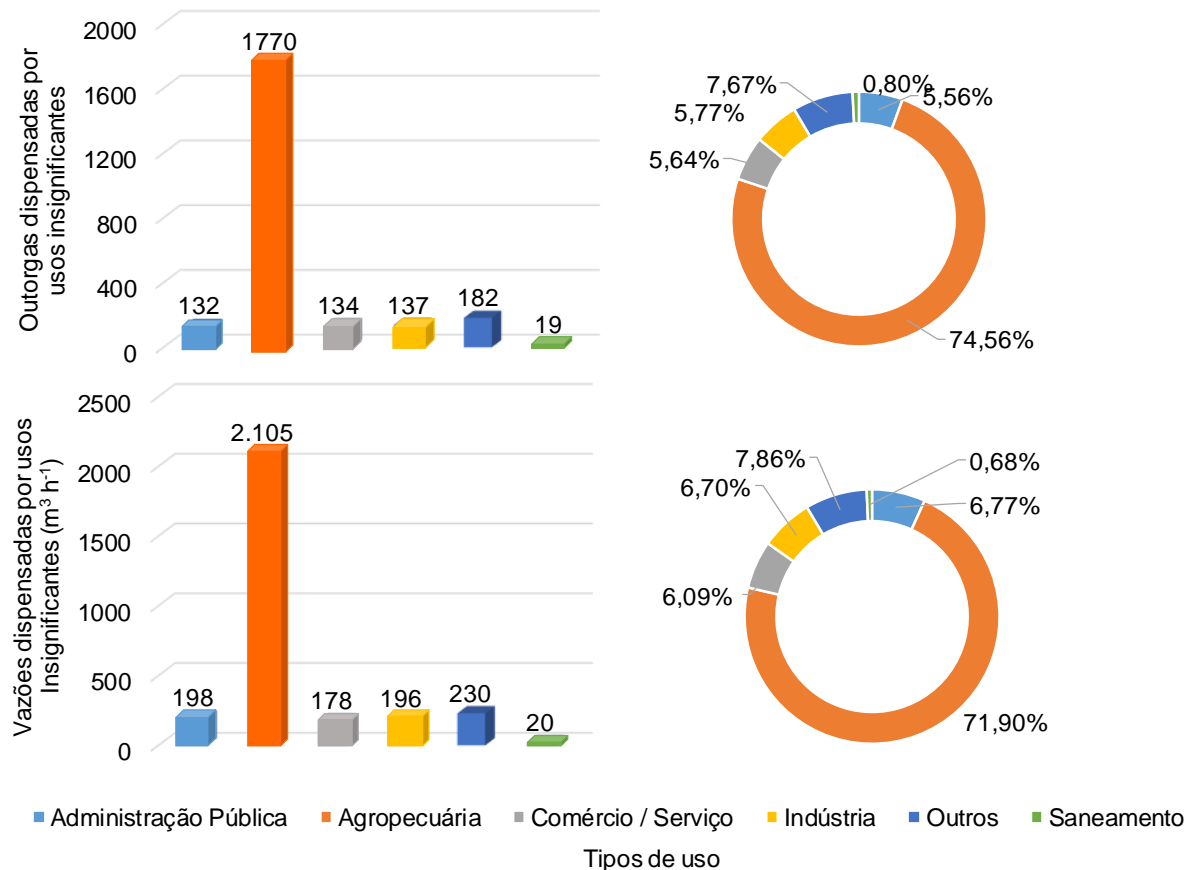
6.1.3.1 Usos consuntivos

De acordo com a Portaria nº 130 de 5 de maio de 2020 (INSTITUTO ÁGUA E TERRA, 2020b), para ser dispensado a realização da outorga em um uso consuntivo, sua vazão não deve ser superior a $1,8 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$, sendo tal autorização concedida até o limite de 20% da vazão outorgável do manancial. Assim, a Figura 11 identifica o total de dispensas de outorgas por usos insignificantes emitidas na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí.

Por não serem catalogadas como usos consuntivos, as outorgas dispensadas por uso insignificantes – DUI (Dispensa por Uso Insignificante), não interferem no total da vazão outorgada. No entanto, as 1770 DUI emitidas somente para o setor agropecuário, somadas representam uma vazão dispensada de 2.105

$\text{m}^3 \text{h}^{-1}$. Tal vazão é superior a vazão vigente outorgada para o setor da Administração Pública por exemplo (Figura 6).

Figura 11 - Dispensas de outorgas por usos insignificantes na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí



Fonte: INSTITUTO ÁGUA E TERRA (2020a)

As DUI do setor agropecuário representam 74,56% das dispensas, sendo que em vazão a parcela é representativa a 71,90% das vazões dispensadas por usos insignificantes. Os demais setores de usos apresentam certa semelhança ente às dispensas. Para o número de DUI, com exceção do uso no saneamento com 19 DUI e vazão de $20 \text{ m}^3 \text{h}^{-1}$, os demais setores tem entre 132 e 182 DUI, sendo vazões representativas entre $178 \text{ m}^3 \text{h}^{-1}$ e $230 \text{ m}^3 \text{h}^{-1}$.

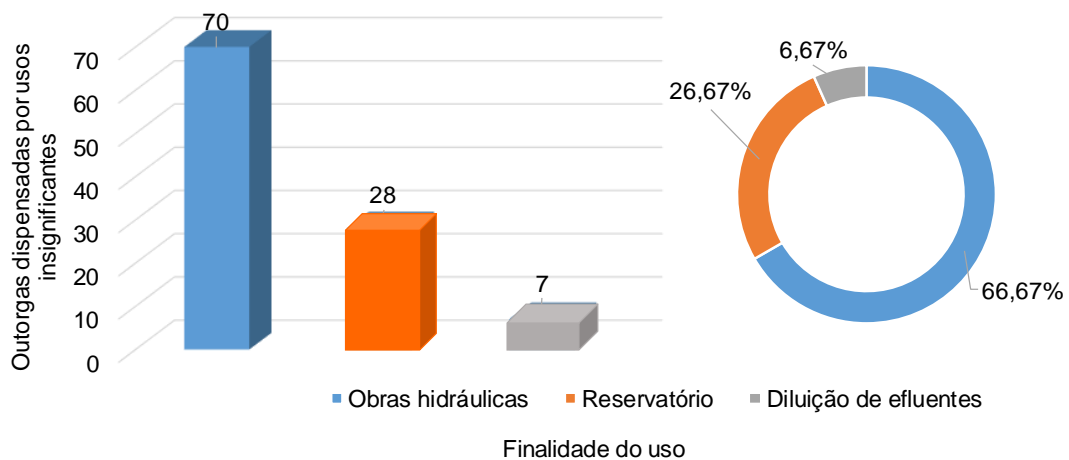
As dispensas de outorgas em maiores quantitativos no setor agropecuário sugerem maiores DUI devido às utilizações de cunho doméstico ou para pequenos empreendimentos, que demandam vazões baixas. Para a Bacia do Rio Ivaí, Stinghen e Mannich (2019), analisando as dispensas de outorga, verificaram que a maior parcela das dispensas também foi para o setor agropecuário.

Quanto a autorização para captação enquadrada como DUI, Marcolini (2016) sugere cuidado na concessão de tais autorizações, afirmando que os critérios de insignificância devem levar em consideração as características da Unidade Hidrográfica em questão, onde fatores como diferenças de vazão nos corpos de água e as variações durante as estações do ano. Em seu estudo a autora verificou que nos períodos de menores vazões, houveram conflitos pela disponibilidade do recurso hídrico, devido ao grande volume concedido a captação por meio das DUI.

6.1.3.2 Usos não consuntivos dispensados da outorga

Para os usos não consuntivos, a maior parcela das dispensas de outorgas por usos insignificantes é para a finalidade de obras hidráulicas. A quantidade de dispensas e seu respectivo percentual dentro dos usos não consuntivos é apresentado na Figura 12.

Figura 12 - Outorgas dispensadas por usos insignificantes de acordo com a finalidade do uso



Fonte: INSTITUTO ÁGUA E TERRA (2020a)

Com 70 dispensas de outorgas, as autorizações para obras hidráulicas representam 66,67% das DUI emitidas na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí. O percentual restante é representado pelas autorizações para implantações de barragens e para a diluição de efluentes, sendo que esse representa o lançamento de volumes inferiores à $1,8 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$. O total de efluente lançado pelas 7 autorizações é de $7 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$, sendo ela referente as atividades de limpeza urbana e esgoto, moagem industrial, fabricação de produtos amiláceos e de rações para animais, fabricação de

alimentos para consumo humano, aquicultura, limpezas relacionadas ao transporte de cargas e curtimento de couro.

Stinghen e Mannich (2019), analisando as dispensas de outorgas de lançamentos de efluentes para diluição verificaram um total de apenas 60 autorizações em todo o estado do Paraná. Assim, de acordo com os autores, são emissões que não apresentam risco potencial ao recurso hídrico, devido as baixas vazões e baixas quantidades de lançamentos. Para o estado do Paraná, no total são 120 dispensas de outorga para essa finalidade, sendo que as 7 autorizações de lançamento na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí representam apenas 5,83% das autorizações.

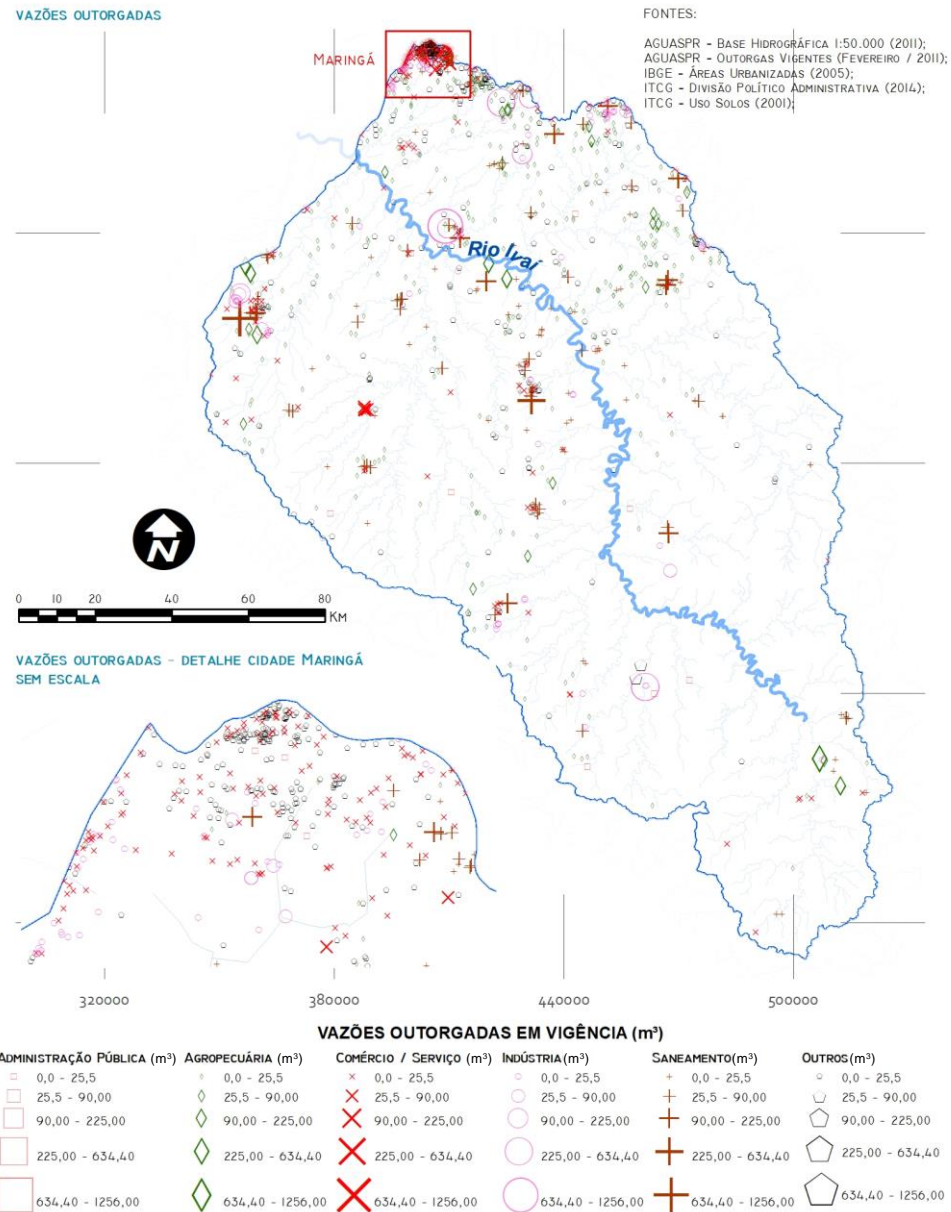
Quanto à qualidade da água, o PLERH-PR (2020), indica que para três pontos analisados na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí, o Índice de Qualidade da Água (IQA) permaneceu entre 52 e 79, indicando uma “qualidade boa” da água no corpo hídrico analisado.

6.1.4 Densidade de outorgas e vazões outorgada na Unidade Geográfica do Alto Ivaí

Além da identificação das vazões outorgadas por tipo de uso ou por finalidade de uso prioritário, julga-se importantes identificar geograficamente onde estão alocadas as maiores captações outorgadas vigentes. Os pontos dentro da Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí com as maiores vazões outorgadas por tipo de usos para captação consuntivas estão apresentados na Figura 13.

A maiores densidades de captação são verificadas no extremo noroeste da Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí, onde as duas das maiores cidades (Maringá e Arapongas) do recorte geográfico estão inseridas. De acordo com os marcadores das legendas, visualmente os setores Agropecuário, Comercio e serviços, Indústrias e Saneamento apresentam elevadas vazões outorgada na região.

Figura 13 - Densidade das outorgas e das vazões outorgadas na unidade hidrográfica do Alto Ivaí por tipo de usuário



Fonte: INSTITUTO DE TERRA, CARTOGRAFIA E GEOLOGIA DO PARANÁ (2001; 2014); INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2005); ÁGUAS PARANÁ (2011)

Na região de Maringá, identificada no mapa como maior incidência de marcadores em tom vermelho, os maiores usos aparentam ser do setor de Comércio e serviços. Ressalta-se que o município de Maringá tem apenas uma parcela do seu território dentro da Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí. Para os setores de usos Saneamento e Industrial, as maiores vazões verificadas encontram-se mais dispersas dentro da unidade hidrográfica do Alto Ivaí (Tabela 4).

Tabela 4 - Quantidades de outorgas vigentes e vazões outorgadas por município da Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí

continua...

Município	Outorgas vigentes	Vazão outorgada (m ³ h ⁻¹)	Município	Outorgas vigentes	Vazão outorgada (m ³ h ⁻¹)
Apucarana	58	717	Lidianópolis	8	64
Arapuã	5	46	Luiziana	16	241
Ariranha do Ivaí	5	35	Lunardelli	11	90
Barbosa Ferraz	19	278	Mamborê	6	30
Boa Ventura de São Roque	7	88	Mandaguari	25	751
Bom Sucesso	15	189	Manoel Ribas	22	253
Borrazópolis	12	118	Marialva	97	639
Califórnia	1	4	Marilândia do Sul	28	543
Cambira	14	191	Maringá	365	2.286
Campo Mourão	69	2794	Marumbi	6	29
Cândido de Abreu	6	200	Mauá da Serra	22	157
Corumbataí do Sul	4	18	Nova Tebas	4	20
Cruzmaltina	26	227	Novo Itacolomi	13	93
Engenheiro Beltrão	8	53	Ortigueira	1	3
Faxinal	40	670	Peabiru	21	441
Fênix	13	143	Pitanga	40	510
Floresta	10	51	Prudentópolis	8	40

Tabela 7 - Quantidades de outorgas vigentes e vazões outorgadas por município da Unidade Hidrográfica do Alto Iváí

			conclusão.		
Município	Outorgas vigentes	Vazão outorgada (m ³ h ⁻¹)	Município	Outorgas vigentes	Vazão outorgada (m ³ h ⁻¹)
Godoy Moreira	7	73	Quinta do Sol	13	171
Guamiranga	8	637	Reserva	6	30
Guarapuava	1	5	Rio Bom	9	93
Irati	3	22	Rio Branco do Iváí	4	25
Iretama	23	400	Roncador	8	50
Itambé	20	165	Rosário do Iváí	8	70
Iváí	7	120	São João do Iváí	16	639
Ivaiporã	33	473	São Pedro do Iváí	26	1.727
Jandaia do Sul	29	439	Sarandi	46	729
Jardim Alegre	35	309	Turvo	16	564
Kaloré	10	98	Total	1333	18.841

Fonte: INSTITUTO AGUA E TERRA (2020a)

Como sugerido no mapa de densidade de outorgas (Figura 13), as maiores vazões outorgadas foram para os municípios de Campo Mourão (2794 m³ h⁻¹) e Maringá (2286 m³ h⁻¹). Para Campo Mourão as maiores vazões outorgadas por tipo de uso são para Saneamento, com 1697 m³ h⁻¹ e para a Agropecuária, com 410 m³ h⁻¹. Maringá, o município mais populoso da Unidade Hidrográfica, tem as maiores vazões outorgadas para o uso denominado Outros (919 m³ h⁻¹), que compreende várias atividades como finalidade prioritária e secundária. Com vazões de 536 m³ h⁻¹ e 502 m³ h⁻¹ para o tipo de uso Comércio e serviço e Indústrias, respectivamente, indicando as atividades principais do município voltadas ao meio urbano.

6.1.5 Evolução da emissão de outorgas para captação na unidade hidrográfica do Alto Ivaí

Desde a regulamentação das captações de recursos hídricos pelo instrumento da outorga, iniciada no Paraná em 1990 (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS, 2019b), e intensificada em nível Federal pela Lei Federal 9.433/1997 (BRASIL, 1997), tem se elevado a quantidade de emissões de outorgas. A obrigação do usuário em realizar a outorga para captação do recurso tem promovido a conscientização de parte destes usuários em garantir uma gestão adequada do recurso natural mais importante para a vida humana. Para a unidade hidrográfica do Alto Ivaí, a evolução histórica das emissões de outorgas nos últimos 10 anos é apresentada na Tabela 5.

A partir de 2011, na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí, verificou-se uma tendência do aumento das outorgas emitidas, assim como das vazões outorgadas de forma proporcional. Para todos os setores de uso, com exceção da Administração pública, foram verificados aumentos oscilantes, no entanto, se verificar o saldo relativo a 2011 e 2019, último ano completo analisado, o setor Agropecuário evoluiu de 30 emissões em 2011, com vazão outorgada de 782 m³ h⁻¹, para 125 autorização em 2019, com vazão outorgada de 1.432 m³ h⁻¹, aumento de 416% nas emissões de autorização e de 185% na vazão outorgada para o setor.

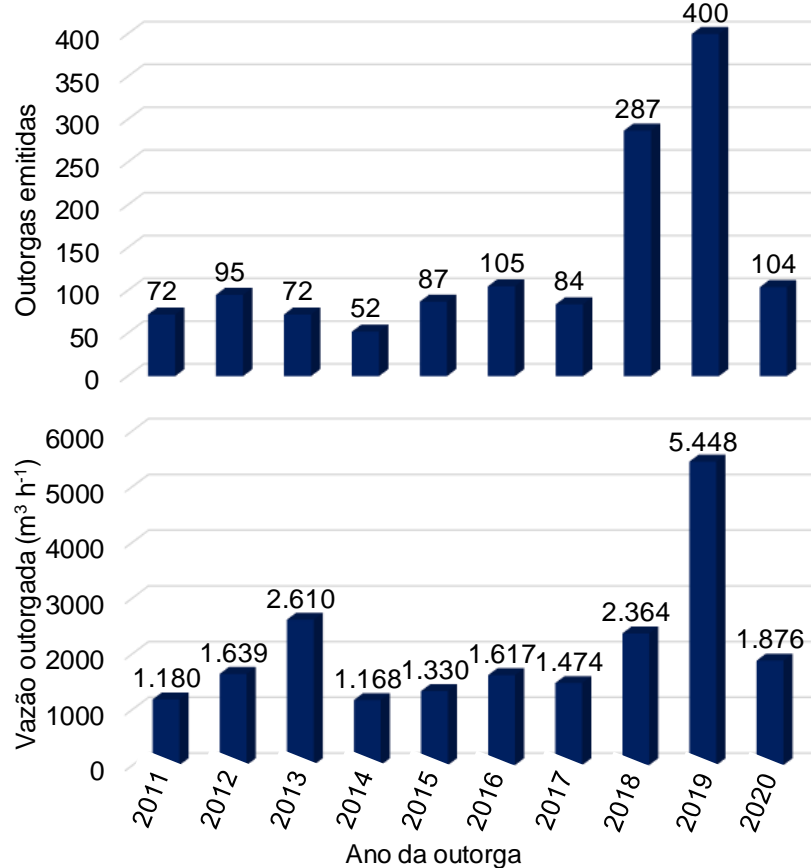
Tabela 5 - Evolução das outorgas emitidas e vazões outorgadas na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí nos últimos 10 anos

Ano da publicação	Número de outorgas emitidas por tipo de uso						Total Geral
	Administração Pública	Agropecuária	Comércio / Serviço	Indústria	Outros	Saneamento	
2011	2	30	15	6	15	4	72
2012	1	32	21	15	16	10	95
2013	2	35	12	6	12	5	72
2014	2	10	11	10	4	15	52
2015	-	24	10	10	29	14	87
2016	-	31	10	16	5	43	105
2017	2	16	10	11	36	9	84
2018	1	80	41	30	118	17	287
2019	3	125	71	33	135	33	400
2020	-	32	23	9	21	19	104
2011	18	782	193	45	57	86	1.180
2012	8	709	133	345	89	355	1.639
2013	15	972	58	1.334	56	176	2.610
2014	17	148	44	104	23	833	1.168
2015	-	201	41	296	142	650	1.330
2016	-	209	41	175	22	1.170	1.617
2017	44	133	66	654	236	342	1.474
2018	4	744	238	267	493	615	2.364
2019	21	1.432	491	559	819	2.125	5.448
2020	-	691	136	389	86	574	1.876

Fonte: INSTITUTO ÁGUA E TERRA (2020a)

De modo geral, os acréscimos na emissão de outorgas foram de 555% para as emissões (de 72 em 2011 para 400 em 2019) e de 461% para as vazões outorgadas (de 1.180 m³ h⁻¹ para 5.447 m³ h⁻¹) para usos consuntivos. O maior incremento de emissões foi verificado para o usuário “Outros”, com 900% (de 15 em 2011 para 135 em 2019), enquanto o setor de Saneamento teve incremento de quase 15 vezes da vazão outorgada, em relação ao mesmo período. A tendência de evolução das outorgas emitidas e das vazões outorgadas para captação consuntiva podem ser verificadas na representação gráfica da Figura 14.

Figura 14 – Representação gráfica da totalidade de outorgas emitidas na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí nos últimos 10 anos



Fonte: INSTITUTO ÁGUA E TERRA (2020a)

De modo geral, a emissão de outorgas teve um crescimento quase exponencial, com oscilações entre acréscimos e reduções da demanda. Os vencimentos das autorizações, no entanto, não garantem a renovação da autorização e nem mesmo o fim das captações, ficando a sob responsabilidade do usuário providenciar a renovação ou findar as captações. Arantes (2009) realizou

uma análise quanto a evolução histórica da emissão de outorgas, sendo que para o Estado de São Paulo, a quantidade de autorizações expedidas pelo departamento de águas e esgoto do Estado emitiu de 1992, quando se iniciou a elaboração das outorgas, até o ano de 2007, cerca de 34.500 autorizações.

É importante ressaltar que mesmo após o término da vigência da autorização para captação do recurso hídrico, caso ocorra a continuação da captação sem a renovação da outorga, a atividade se tem caráter ilegal, pois a captação tem sido continuada sem que o órgão responsável pela emissão das autorizações tenha conhecimento.

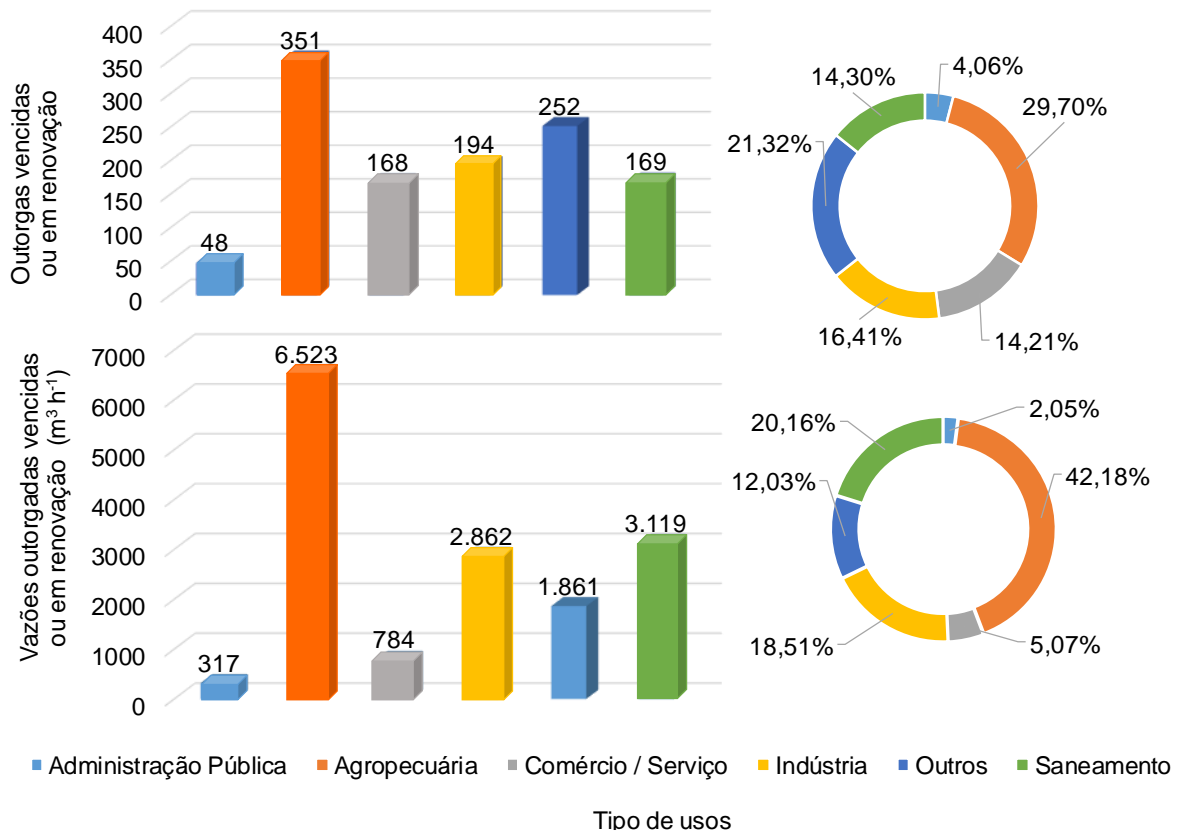
Práticas assim podem comprometer toda a cadeia de liberação de autorizações de captação, sendo que o limite máximo outorgável para um manancial é de 80% da sua vazão de referência (INSTITUTO ÁGUA E TERRA, 2020b). Outra prática que pode ocasionar conflitos pelo uso da água, é a captação sem autorização, sendo realizada à margem da lei e de forma imprudente. Tais captações podem reduzir o volume disponível do recurso em determinado manancial sem que as vazões utilizadas constam como sendo ocorrentes, o que prejudica a gestão do recurso.

6.1.6 Outorgas vencidas e potenciais captações irregulares

Para este diagnóstico, considerou-se como vencidas, todas as outorgas identificadas no sistema como vencidas ou em renovação. Tais autorizações são referentes as outorgas com prazo de vencimento inferior a 2018. A quantidade de outorgas por setor de uso e as vazões outorgadas já vencidas, assim como seus respectivos percentuais estão apresentados na Figura 15.

Assim como para as outorgas vigentes, a maior quantidade de autorizações vencidas é do setor agropecuário, com 351 outorgas vencidas ou em renovação, cuja parcela representativa do setor é da ordem de 29,70%. Quanto aos demais setores, com exceção da administração pública, com apenas 4,06% do total de outorgas vencidas, percebe-se relativa equidade entre os setores, com percentuais variando entre 14,21% e 21,32%.

Figura 15 - Outorgas vencidas e vazões que não foram renovadas para captação na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí por tipo de uso



Fonte: INSTITUTO ÁGUA E TERRA (2020a)

Para as vazões das outorgas vencidas, o setor agropecuário detém as maiores vazões vencidas de captação. Com 6.523 m³ h⁻¹, o setor representa 42,18% das captações cujas autorizações deixaram de vigorar, sendo que, se ainda realizadas, são consideradas irregulares. Quanto ao tipo de manancial de captação, 64,39% das autorizações eram para captação superficial (Tabela 6).

A maior parcela das captações cuja autorização expirou advinha de mananciais subterrâneos, sendo que apenas o setor agropecuário detinha maiores quantidades de autorizações para captação superficial. O setor denominado “Outros” detinha o maior número de autorizações para captação subterrânea, 204 outorgas vencidas, no entanto, o setor de comércio e serviços apresentava o maior percentual de captações subterrâneas, 95,24% das autorizações expiradas.

Tabela 6 - Outorgas e vazões vencidas de acordo com o manancial de captação

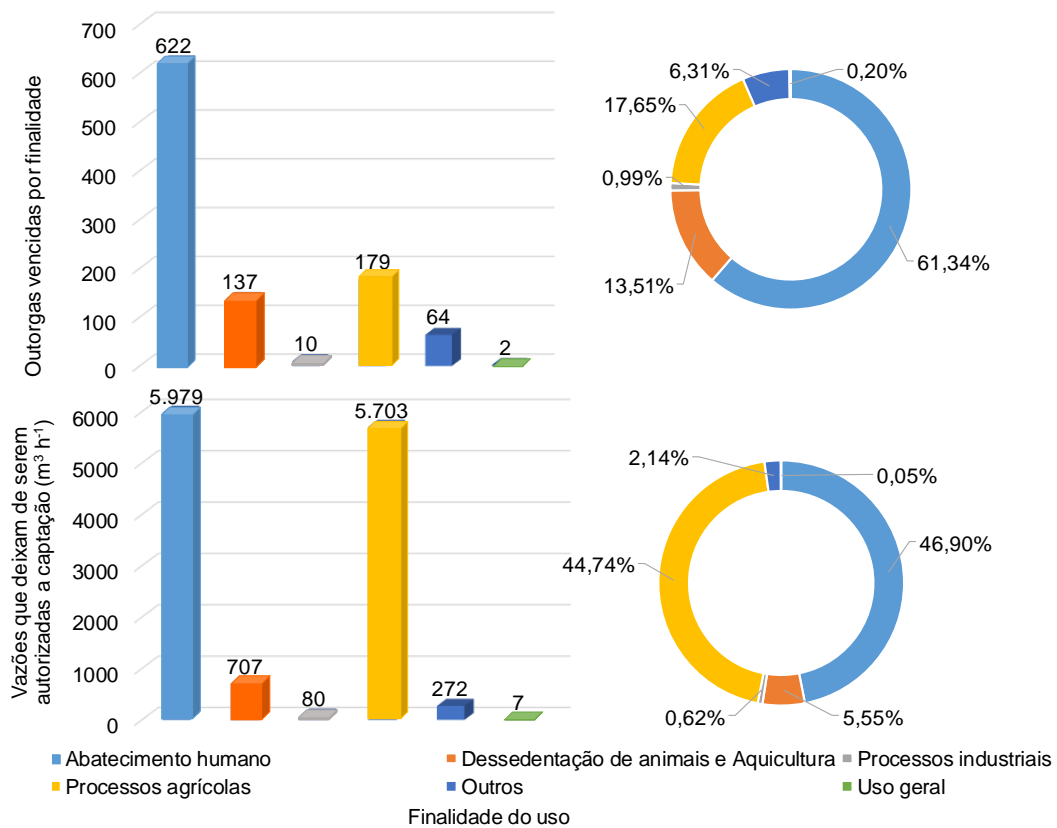
Tipo de usuário	Quantidade de outorgas		Total	Vazões outorgadas				Total (m ³ h ⁻¹)
	Subterrânea	Superficial		Subterrânea		Superficial		
				m ³ h ⁻¹	%	m ³ h ⁻¹	%	
Saneamento	143	26	169	1867	59,88	1.251	40,12	3.119
Outros	204	48	252	699	37,54	1.162	62,46	1.861
Indústrias	148	46	194	1.418	49,54	1.444	50,48	2.862
Comércio	160	8	168	627	80,08	157	19,97	784
Agropecuária	125	226	351	610	9,36	5.913	90,64	6.523
Administração Pública	38	10	48	244	77,10	73	22,90	317
Total	818	364	1.182	5.466		4.697		10.163

Fonte: INSTITUTO ÁGUA E TERRA (2020a)

Quanto as vazões com autorização vencida, o setor agropecuário apresentava os maiores volumes captados, $6.523 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$, com percentual de 90,64% das vazões antes autorizadas para captação superficial (Tabela 6).

O setor de saneamento, ao qual aportava as licenças de captação para atividades como o abastecimento humano, é o segundo setor com as maiores vazões para captação vencidas, o que causa estranheza sobre tais captações terem sido interrompidas. Quanto as finalidades ao qual eram destinadas as captações, as atividades com as maiores vazões de captação expiradas é o da indústria (Figura 16).

Figura 16 - Outorgas vencidas e vazões que deixaram de ter a autorização de captação na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí por finalidade do uso



Fonte: INSTITUTO ÁGUA E TERRA (2020a)

A finalidade de abastecimento humano deixou de captar $5.979 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ devido ao vencimento de 622 outorgas, o que representa 46,90% das vazões cuja autorização de captação expirou. Para os processos agrícolas foram 179 autorizações sem vigência, os quais representavam uma vazão de $5.703 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$, ou

44,74% (Figura 16). As demais finalidades apresentam poucas outorgas vencidas com baixas vazões que deixam de serem captadas.

As vazões que perderam suas autorizações de captação eram autorizadas a realizar a captação em percentuais mais elevados em mananciais superficiais, impulsionados pelas vazões vencidas da finalidade de processos agrícolas (Tabela 7).

A segunda atividade de usos prioritário, a dessedentação de animais, não foram renovadas em 137 locais, sendo que 96 deles a captação era realizada em mananciais superficiais. A vazão que deixou de ser autorizada para a atividade de dessedentação de animais foi de $707 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$.

As maiores vazões que deixaram de ser autorizadas à captação eram referentes ao abastecimento humano, $5.979 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$, sendo que 55,65% desse total, ou seja, $3.327 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$ deixaram de ser captadas em mananciais subterrâneos.

Um ponto que causa estranheza é o fato de atividades consideradas de uso prioritário da água (abastecimento humano e a dessedentação de animais) deixaram de ser renovadas. Tal fato eleva a questão sobre quais usuários deixaram de captar e quais apenas não renovaram suas autorizações e agem clandestinamente.

Através de uma busca mais aprofundada no banco de dados das outorgas, considerando as vigentes, as vencidas e as em processo de renovação, com base no endereço cadastrado de cada uma das 2.516 outorgas já emitidas, apenas 58 delas foram identificadas como duplicadas quanto ao endereço autorizado para captação. A duplicidade das outorgas indica que na mesma localidade existe uma outorga já vencida e outra em processo de renovação ou já vigente, garantindo a legitimidade da captação após o vencimento da primeira autorização.

O total de outorgas renovadas é extremamente baixo, apenas 2,30% das outorgas já vencidas. Considerando o percentual de outorgas vencidas para abastecimento humano de 61,34% (Figura 16), uma parcela enorme destas autorizações não está vigente, levantando a questão principal sobre quantos desses usuários deixaram de captar as vazões outorgadas e quanto continuaram suas atividades normalmente, porém sem deterem a autorização para tal atividade. Segundo o IAT, são realizadas fiscalizações em situações de atendimento a denúncias geradas pela população, além fiscalizações de rotina para todo e qualquer tipo de atividade ligada ao meio ambiente (INSTITUTO ÁGUA E TERRA, 2021b), o que inclui a utilização dos recursos hídricos.

Tabela 7 - Outorgas e vazões vencidas de acordo com o manancial de captação por finalidade de uso

Finalidade	Quantidade de outorgas		Total	Vazões outorgadas				Total (m ³ h ⁻¹)
	Superficial	Subterrânea		Superficial		Subterrânea		
				m ³ h ⁻¹	%	m ³ h ⁻¹	%	
Uso Geral	0	2	2	0	0,00	7	100,00	7
Outros	1	63	64	1	0,37	271	99,63	272
Processos Agrícolas	126	53	179	5.384	94,41	319	5,59	5.703
Processos Industriais	2	8	10	30	37,69	50	62,31	80
Dessedentação Animal	96	41	137	510	73,94	198	26,06	689
Abastecimento Humano	94	528	622	2.652	44,35	3.327	55,65	5.979
Total	695	319	1.014	8.577		4.153		12.730

Fonte: INSTITUTO ÁGUA E TERRA (2020a)

Marcolini (2016), em seu estudo na Bacia do Ribeirão Água Fria, em Palmas no Tocantins, verificou em alguns pontos, captações não autorizadas. Tais captação consumiam uma parcela significativa do manancial, de tal modo que foram verificados conflitos pela captação da água. Assim, as captações que tiverem suas outorgas expiradas e permanecem em ocorrência, passam a enquadrar tais captações irregulares, interferindo na vazão disponível para captação, sendo que as outorgas legais podem conflitar com as captações irregulares.

Como disposto no artigo 49 da Lei Federal no 9.433/97 (BRASIL, 1997) é caracterizado com infração o ato de “derivar ou utilizar recursos hídricos para qualquer finalidade, sem a respectiva outorga de direito de uso”. Assim, as penalidades a serem aplicadas quanto às infrações de captação irregular estão dispostas no artigo 50 da referida Lei, sendo consideradas penalizações na forma de advertência verbal, multas que podem variar de R\$ 100,00 a R\$ 10.000,00 de acordo com a gravidade da infração e embargo temporário ou definitivo da captação.

Cabe salientar que o maior prejuízo causado por captações irregulares é para o meio ambiente. As vazões outorgas respeitam a vazão limite do manancial (80% da vazão de referência), garantindo que mesmo em menores volumes, seu ciclo seja mantido, principalmente no que tange a utilização de mananciais superficiais, que devem manter a vida em seu meio. Sendo assim, as captações irregulares tendem a ocasionar um desequilíbrio dessa condição, podendo ser fonte de esgotamento do manancial, colocando em risco todo o ecossistema local.

6.2 Consumidores dos recursos hídricos na unidade hidrográfica do Alto Ivaí

Com base nos dados identificados através do DOV, as maiores quantidades de outorgas de direito de usos dos recursos hídricos na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí são para usos consuntivos (95,88% das outorgas vigentes).

Dentre os usos múltiplos o setor com mais autorizações é o agropecuário (29,71%), sendo que as maiores vazões outorgadas são para o saneamento (6.764 m³ h⁻¹) representando 35,90% do total autorizado para captações, sendo 61,99% (4.193 m³ h⁻¹) para captações em mananciais superficiais.

Para as finalidades, o abastecimento humano detém as maiores captações, com 8.332 m³ h⁻¹, representando 34,22% do total outorgado, sendo que 69,10% desse total é captado em mananciais subterrâneos.

Quanto as outorgas dispensadas por usos insignificantes, 99,51% das dispensas são para usos consuntivos, totalizando uma vazão autorizada por dispensas de usos insignificantes de $2.927 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$, sendo a maior contribuição entre os usos múltiplos do setor agropecuário com 71,90% ($2.105 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$) do total dispensado.

Para as outorgas vencidas, com o diagnóstico verificou-se uma maior quantidade de vencimentos nas vazões utilizadas para finalidade de abastecimento humano, com $5.979 \text{ m}^3 \text{ h}^{-1}$, representando 46,90% das outorgas vencidas, com 55,65% sendo em mananciais subterrâneos. A taxa de renovação das outorgas vencidas de acordo com o endereço de cadastro foi de 2,3%, indicando a possibilidade da ocorrência de captações irregulares, visto que a maior parcela das outorgas vencidas era para finalidades prioritárias, consumo humano e dessedentação de animais.

Como resultado, o DOV indicou que as maiores captações dos recursos hídricos ocorrem em regiões com maiores populações, como a cidade de Arapongas e Maringá, apesar de apenas uma parcela da área do município ter sido considerada, devido ao recorte realizado através das coordenadas geográficas.

Assim, verifica-se que o DOV é uma ferramenta interessante para auxiliar na gestão dos recursos hídricos, podendo direcionar as atenções dos gestores para as regiões, usos e finalidade de maiores ocorrências da captação dos recursos hídricos, o que pode auxiliar na gestão e manutenção da qualidade e quantidade destes recursos, sendo que uma boa gestão é fundamental para garantir o acesso de todos à água, assim como preconizado na PNRH.

6.3 Guia para aplicação do Diagnóstico de Outorgas e Vazões

Santos *et al.* (2018) afirma que o processo de gestão passa por direcionar os as atividades realizadas quanto às demandas da sociedade. Segundo os autores, para que às demandas sejam supridas, é necessário a realização de diversas atividades, que de forma alinhada, buscam alcançar um objetivo previamente formulado, sendo que os processos bem esquematizados e gerenciados da forma correta resultaram em uma melhoria continuada das atividades realizadas no cotidiano. Assim, verifica-se a importância da elaboração e utilização de manuais

técnicos que direcionem as atividades diretamente ao objetivo da atividade, deixando as questões circunstanciais fora do processo.

Seguido tal raciocínio, a elaboração de um guia para direcionar a execução do DOV é de grande valia. Com o guia elaborado como Produto Final do atual estudo (Apêndice A) é possível replicar tais análises em qualquer localidade geográfica que disponha dos dados mínimos. Com isso, verifica-se que a gestão pode ser facilitada de dois modos, o primeiro através da realização do DOV e o segundo, realizando tal diagnóstico amparado nas instruções e direcionamentos apontados no guia.

7 CONCLUSÕES

Os resultados deste trabalho permitem concluir que:

- A quantidade de outorgas vigentes e a vazão outorgada para a unidade hidrográfica do Alto Ivaí apresentou grandes variações quanto aos usos múltiplos e suas finalidades principais. As maiores demandas por recursos hídricos foram para o setor agropecuário e as maiores vazões outorgadas para captação.
- Quando analisada a finalidade do uso, o abastecimento humano foi a utilização com mais outorgas vigentes e maiores vazões outorgadas (captação), sendo a finalidade prioritária do uso do recurso hídrico.
- As dispensas de outorgas por usos insignificantes tiveram maiores contribuições do setor agropecuário, ao qual pertencem a maior somatória de vazões captadas, sendo tal quantitativo superior a vazão obrigatoriamente outorgada pelo setor de usuários da administração pública.
- As maiores captações quanto aos mananciais foram verificadas para a captação superficial, enfatizando a importância do rio Ivaí e seus afluentes na manutenção do fornecimento de água para as regiões de contribuição.
- Para a evolução verificada na emissão de outorgas nos últimos 12 anos, o acréscimo para o ano de 2019 em relação ano de 2012 foi superior a 700%, apesar de serem verificadas uma baixa taxa de renovação das autorizações (2%).
- A maioria das outorgas vencidas eram referentes a captação para os usuários do setor agropecuário, sendo que para essa utilização a finalidade principal era o abastecimento humano. Assim, questiona-se o fim das captações devido a importância da água para tal finalidade.
- O diagnóstico das outorgas e vazões outorgadas na unidade hidrográfica do Alto Ivaí pressupõe captações inferiores as vazões disponíveis nos mananciais de captação, por outro lado verificou-se uma baixa quantidade de outorgas renovadas.
- O diagnóstico de outorgas e vazões (DOV) possibilita a verificação das maiores captações autorizadas, indicando qual usuário, finalidade, manancial e localização geográfica apresenta os maiores quantitativos, podendo

direcionar as ações de fiscalização para as localidades de maiores utilizações.

- O guia elaborado para subsidiar a replicação do Diagnóstico de Outorgas e Vazões, apresenta-se como ferramenta para auxiliar a realização do diagnóstico dos usos dos recursos hídricos, contribuindo para que o órgão ambiental identifique variáveis de interesse no controle qualitativo e quantitativo do uso da água em dada unidade hidrográfica.

8 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Após a realização do atual estudo, verifica-se algumas lacunas que necessitam ser estudadas em particular. Assim, sugere-se como estudos posteriores as seguintes condições:

- Estudar a defasagem entre outorgas emitidas e captações realizadas de forma irregular, identificadas pelo órgão gestor.
- Analisar o perfil dos usuários que solicitam as outorgas para identificar sua motivação, sendo o requerimento realizado por exigência ambiental e/ou financeira, ou por consciência ambiental.
- Avaliar junto ao setor de fiscalização do órgão responsável se as captações são realizadas de acordo com o especificado nas outorgas de direito de uso dos recursos hídricos.
- Identificar a qualidade dos recursos hídricos em localidades com grande ocorrência de dispensas de outorgas por usos insignificantes para lançamentos.
- Verificar a possibilidade de conflitos pelos usos da água em locais com elevadas captações autorizadas e quando os mananciais tiverem suas menores capacidades de fornecimento.

REFERÊNCIAS

ALDAYA, M. M.; CUSTODIO, E; LLAMAS, R; FERNÁNDEZ, M. F.; GARCIA, J.; RONDENAS, M. A. An academic analysis with recommendations for water management and planning at the basin scale: A review of water planning in the Segura River Basin. **Science of the Total Environment**, v. 662, p. 755-768, abr. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil**. Brasília: ANA, 2019a

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Outorga dos direitos de uso de recursos hídricos**. Brasília: ANA, 2019b.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil**. 2018. Disponível em: <http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/@@search?Subject%3Alist=conjuntura%20dos%20recursos%20h%C3%ADricos%20no%20brasil>. Acesso em: 29 nov. 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. Resolução nº 1175, de 16 de setembro de 2013. Dispõe sobre critérios para definição de derivações, captações e lançamentos de efluentes insignificantes, bem como serviços e outras interferências em corpos d'água de domínio da União não sujeitos a outorga. Diário Oficial da União, Brasília-DF, 2013.

ARANTES, A. S. **Diagnóstico do uso da água com base nos processos de outorga**. Estudo de caso da UPGRH Piranga. 2009. 92 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2009.

BARBOSA, M. C.; MUSHTAQ, S.; ALAM, K. Integrated water resources management: Are river basin committees in Brazil enabling effective stakeholder interaction? **Environmental Science & Policy**, v. 76, p. 1-11, out. 2017.

BERNARDI, E. C. S.; PANZIERA, A. G.; BURIOL, G. A.; SWAROWSKY, A. Bacia Hidrográfica como unidade de gestão ambiental. **Disciplinarum Scientia. Série: Ciências Naturais e Tecnológicas**, Santa Maria, v. 13, n. 2, p. 159-168, 2012.

BINOTTO, D. **Proposta de Enquadramento para a Bacia Hidrográfica do Arroio Jacutinga, Município de Ivorá-RS**. 2012. 114 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Diário Oficial da União, Poder Executivo. Brasília, DF, 5 out. 1988.

BRASIL. **Decreto Lei n.º 24.643 de 10 de Julho de 1934**. Institui o Código das Águas. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Rio de Janeiro, RJ, 10 jul. 1934.

BRASIL. **Decreto n.º 24.643, de 10 de julho de 1934**. Decreta o Código de águas. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643.htm. Acesso em: 29 abr. 2019.

BRASIL. **Lei Federal nº 7.804 de 18 de julho de 1989**. Altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Diário Oficial da União, Brasília-DF, 1989.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, [...]. Brasília, DF, Presidência da República [1997]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9433.htm. Acesso em: 20 jan. 2019.

BRASIL. **Lei nº 9.984 de 17 de Julho de 2000**. Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 jul. 2000.

BRASIL. **Resolução CNRH nº 16 de 8 de Maio de 2001**. Estabelece critérios gerais para outorga de direito de uso de recursos hídricos. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 mai. 2001.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 237 de 19 de Dezembro de 1997**. Institui o Licenciamento Ambiental. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 1997b.

BORGES, R. F.; NISHIYAMA, L.; BORGES, F. A. Diagnóstico do uso da água na bacia hidrográfica do Rio Uberabinha. **In: VIII Encontro Interno/XII Seminário de Iniciação Científica**, Uberlândia, 2008.

CAMPOS, R. M. **Análise quantitativa e temporal da área mata ciliar de trechos da bacia do rio Ivaí – Paraná – Brasil**. 2013. 45 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2013.

CARMO, L. F. L. **Outorga de direito de uso dos recursos hídricos: Uma proposta para a valorização deste instrumento de gestão**. Monografia (Especialização em Gerenciamento de Recursos Hídricos) Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

CARVALHO, R. C.; KAVISKI, E. Modelo de Auxílio a Tomada de Decisões em Processos de Despoluição de Bacias Hidrográficas. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 14, n. 4, p. 17-27, 2009.

CARVALHO, A. T. F. Bacia Hidrográfica como Unidade de Planejamento: Discussão sobre os impactos da produção social na gestão de recursos hídricos no Brasil. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, n. 42, v. 1, p. 140-161, 2020.

COMITÊ DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ALTO IVAÍ. **Descrição e diagnóstico da Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí com vistas à criação do Comitê de Bacia**. 2012.

COSTA FILHO, F. O. H. C.; LIMA, T. B. R.; PINHEIRO, M. I. T. Diagnóstico das outorgas vigentes de uso de água nas bacias metropolitanas do estado do Ceará. **Conexão Ciência e Tecnologia**, Fortaleza, v. 12, n. 1, p. 55-60. 2017.

COUTO, M. A. P., SCHENINI, P.C., SILVA, F. A. Gestão de Bacias Hidrográficas: estudo de caso em três comitês de bacia. **In: Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário**. 2006. Florianópolis SC. Anais... Florianópolis: COBRAC, 11p. 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. s/d. **Clima**. Disponível em: <https://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm>. Acesso em 19 de abril de 2021.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Levantamento e reconhecimento dos solos do Paraná**, 1981.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos** (Rio de Janeiro, RJ). Súmula da 10. Reunião Técnica de Levantamento de Solos. Rio de Janeiro, 1979. 83p. (EMBRAPA-SNLCS. Micelânea, 1).

EUROPEAN COMMISSION. **Managing water resources**. Disponível em: https://ec.europa.eu/environment/basics/green-economy/water-resources/index_en.htm. Acesso em 28 de abril de 2021.

EUROPEAN UNION. **Directive n° 60 of 23 October 2000**. Establishing a framework for Community action in the field of water policy. Published in the official newspaper on December 22, 2000.

FILHO J. C. A. **Florestas estacionais semidecíduais**. (2009). Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_mata_sul_pernambucana/arvore/CONT000gt7eon7l02wx7ha087apz2x2zjco4.html. Acesso em 19 de abril de 2021.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2010.

HOFIG, P.; ARAUJO-JUNIOR, C. F. Classes de declividade do terreno e potencial para mecanização no estado do Paraná. **Coffee Science**, Lavras, v. 10, n. 2, p. 195 – 203. 2015.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA. Fiscalização. Meio Ambiente. 2021a. Disponível em: <http://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Fiscalizacao-Ambiental-Atribuicoes>. Acesso em 20 de maio de 2021.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Portaria nº 129, de 22 de abril de 2021**. 2021b. Estabelecer que, a partir de 15 de maio de 2021 todos os requerimentos de Outorga deverão ser solicitados através do SIGARH[...]. Disponível em: http://celepar7.pr.gov.br/sia/atosnormativos/form_cons_ato1.asp?Codigo=4841>. Acesso em 19 de maio de 2021.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná - PLERH/PR. 2020**. Disponível em: <http://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Plano-Estadual-de-Recursos-Hidricos-do-Parana-PLERHPR>. Acesso em 20 de janeiro. 2021.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Outorgas de Recursos Hídricos 2020a**. Acesso ao FTP do Instituto das Águas do Paraná. Disponível em: http://www.iat.pr.gov.br/sites/agua-terra/arquivos_restritos/files/documento/2020-07/instrucoes_acesso_ftp_v2018.pdf. Acesso em 15 de novembro de 2020.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Portaria nº 130 de 5 de maio de 2020b**. Dispõe sobre a dispensa de outorgas por usos insignificantes e dá outras disposições. Publicado no Diário Oficial do Estado em 7 de maio de 2020.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA. **Utilização de Base Hidrográfica da Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí**. 2020c. Banco de dados cartográficos do IAT – *shapefiles*. 2020.

INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ - IAP. **Dados geoespaciais de referência** (2011). Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Dados-geoespaciais-de-referencia&ved=2ahUKEwjO4_Lxi-PwAhUuq5UCHQ3HBSQQFjAAegQIBBAC&usg=AOvVaw3q6NUpx7XjoflQG9za-wxv&cshid=1621885927139. Acesso em 22 de maio de 2021.

INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ – IAP. **Plano da Bacia Hidrográfica Litorânea. Produto 11: Prioridades para Outorga**. 2018.

INSTITUTO PURUNÃ. **Floresta Ombrófila Mista em São Luiz do Purunã**. Disponível em: https://www.institutopuruna.com.br/floresta-ombrofila-mista/?gclid=Cj0KCQjw1PSDBhDbARIsAPeTqrcUcflUoc5sPpsf6qAcT-N3aegfe7A7Fd0vFihWwV5TC3i6HkqA-MaAr7iEALw_wcB. Acesso em 19 de abril de 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso em 12 de abril de 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Downloads** (2005). Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/downloads-geociencias.html>. Acesso em 21 de maio de 2021.

INSTITUTO DE TERRA, CARTOGRAFIA E GEOLOGIA DO PARANÁ ITCG. (2001 e 2014). **Dados geoespaciais de referência**. Disponível em: http://www.geoitcg.pr.gov.br/geoitcg/pages/templates/initial_public.jsf?windowId=bce. Acesso em 21 de maio de 2021.

INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Indicadores de desenvolvimento econômico**. 2017.

LELI, I. **Variação espacial e temporal da carga suspensa do rio Ivaí**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Estadual de Maringá. Maringá-PR. 2010.

LOPES, P. O. M.; LOPES, S.S. Gestão dos recursos hídricos no Estado do Rio de Janeiro. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. v. 9, pp. 58-75, 2020.

LOPES, T.R. PRADO, G.; ZOLIN, C. A.; PALINO, J.; ANTONIEL, L. S. . Regionalização de vazões máximas e mínimas para a bacia do Rio Ivaí – PR. **Irriga**, Botucatu, v. 21, n. 1, p. 188-201, 2016.

MARCOLINI, F. C. P. **A influência das captações de águas superficiais consideradas insignificantes na vazão do Ribeirão Água Fria**. 2016. 100 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal do Tocantins, Palmas, 2016.

MENDONÇA, F.; SANTOS, L. J. C. Gestão da água e dos recursos hídricos no Brasil: avanços e desafios a partir das bacias hidrográficas: uma abordagem geográfica. **Revista Geografia**, v. 31, n. 1, p.103-118, 2006.

MESQUITA, L. F. G. **Gestão de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Preto: atores, ações e conflitos**. 2017. 182 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) - Centro de Desenvolvimento Sustentável - Universidade de Brasília, Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

MORAIS, J. L. M.; FADUL, E; CERQUEIRA, L. S. Limites e desafios na gestão de recursos hídricos por comitês de bacias hidrográficas: um estudo nos estados do nordeste do brasil. **REAd. Rev. eletrôn. adm. (Porto Alegre)**, Porto Alegre, v. 24, n. 1, p. 238-264, 2018.

MOREIRA, M. C. SILVA, D. D. PRUSKI, F. F. LARA, M. S. Índices para Identificação de Conflitos pelo Uso da Água: Proposição Metodológica e Estudo de Caso. Artigo. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. v.7. n.3, 2012.

NELSON, R. A. R. R. Da importância dos recursos hídricos e a organização administrativa para sua proteção. **Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas**. n. 9, p. 71-88, 2017.

PALORIN, M. RIBEIRO, C.V.; LEANDRINI, J.A. (Organizadores). **Abordagem ambiental interdisciplinar em bacias hidrográficas no Estado do Paraná**. Campo Mourão, Editora da Fecilcam, 2010.

PARANÁ. **Decreto estadual nº 9.957 de 23 de janeiro de 2014**. Dispõe sobre o regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos e adota outras providências. Disponível em: <https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=113097&indice=1&totalRegistros=1>. Acesso em 01 de fevereiro de 2021.

PARANÁ. **Lei Estadual nº 12.726 de 29 de novembro de 1999**. Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e adota outras providências. Publicado no Diário Oficial do Estado em 29 de novembro de 1999.

PARANÁ. **Relatório de conjuntura dos recursos hídricos do Estado do Paraná**. Instituto Água e Terra. -- Curitiba: IAT - Instituto Água e Terra, 2020.

PARANÁ. **Resolução nº 61 CERH/PR, de 09 de dezembro 2009.** Aprova o Plano Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências. 2009.

PENTEADO, C. L. C.; ALMEIDA, D. L.; BENASSI, R. F. Conflitos hídricos na gestão dos reservatórios Billings e Barra Bonita. **Estudos avançados**, v. 31, n. 89, 2017.

PHILIPPI JR, A. ROMÉRO, M. A., BRUNA, G. C. **Curso de Gestão ambiental.** Barueri, SP. Manole, 1045p. (Coleção Ambiental, 1). 2004.

RIBEIRO, J.; LEMOS, R.; COTA, G.; MAGALHÃES, A.; PERON, G. A abordagem de conflitos pelo uso da água na gestão de recursos hídricos – Reflexões a partir do contexto da Bacia do Alto Rio das Velhas/MG. **Revista Caminhos de Geografia**. v. 19, n. 68, p. 343–361, 2018.

ROCHA, J. C. S., KHOURY, L. E. C., DAMASCENO, A. P. D. R. Direito das águas - trajetória legal, conflitos e participação social. **Revista de Direito Sanitário**. v.18 n.3, p. 143-166, nov. 2017./fev. 2018. São Paulo: USP. 2018.

SALIS, H. H. C.; EVANGELISTA, L. P.; COSTA, A. M.; HORTA, I. M. F. Diagnóstico da disponibilidade hídrica na Bacia Hidrográfica do Rio Manso – MG. **Caminhos de geografia**, Uberlândia, v. 18, n. 64, p. 91-102, dez. 2017.

SISTEMA DE AUTO AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA HÍDRICA. **A disponibilidade de água no mundo e no Brasil.** Disponível em: <https://saveh.ambev.com.br/artigos/a-disponibilidade-de-agua-no-mundo-e-no-brasil>. Acesso em 12 de abril de 2021.

SANTOS, V. S.; *et al.* Um modelo de otimização multiobjetivo para análise de sistema de recursos hídricos: ii aplicação. **RBRH**, v.16, n.4, p. 61-71. 2011.

SANTOS, L. D. L.; FLORÊNCIO, M. N. S.; ESCOBAR, M. A. R.; ZAMBANINI, M. E. A importância dos manuais na gestão dos processos de trabalho com base na percepção da gerência. **In: International Symposium Technological Innovation.** Aracaju, Sergipe. De 19 a 21 de setembro de 2018.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. **Bacias Hidrográficas do Paraná.** 2010.

SILVA, C.B. Conflitos por água no Brasil: panoramas na região semiárida. **Boletim DATALUTA** n. 136, abril de 2019.

SILVA, D. C.; CANDIDO, G.; BARACUHY, J.; CHAVES, H.; CURI, W. Gestão de recursos hídricos no Brasil e interdisciplinariedade: Uma reflexão em torno de apontamentos contemporâneos desta relação. **Revista Espacios**, v. 38, n. 1, 2018.

SILVA, L. M. C.; MONTEIRO, R. A. Outorga de direito de uso de recursos hídricos: uma das possíveis abordagens. Gestão de águas doces: usos múltiplos, políticas públicas e exercício da cidadania no Brasil. **Interciencia**, Rio de Janeiro, 2003.

SILVA, T. C. S.; BOAS, J. Q. V. A nova natureza jurídica da água e suas consequências em face da outorga de direito de uso de recursos hídricos. **Revista Eletrônica do Curso de Direito da UFSM**, v.8, n.1, p.141-158. 2013.

SOUZA, J. F. **Sistema de informações para apoio ao planejamento e gestão de recursos hídricos**. 2011. 88 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, 2011.

STINGHEN, C. M. MANNICH, M. Diagnóstico de outorgas de captação e lançamento de efluentes no Paraná e impactos dos usos insignificantes. **Rev. REGA**, v. 16, 2019.

TRINDADE, L. L.; HOORNBECK, J. Collaborative watershed management in the United States of America: ways to improve the Brazilian reality. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. v. 25, 2020.

TOTTI, M. E.; AZEVEDO, S. Gestão de recursos naturais de uso comum: peculiaridades e abordagens teóricas. **RBRH**, v.18, n.3, p.41-51, Jul./Set. 2013.

TUCCI, C.E. M. **Hidrologia – Ciência e Aplicação**. 3. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 943p. 2004.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo, Atlas, 1997.

VILAÇA, M. F. GOMES, I.; MACHADO, L. M.; VIEIRA, E. M.; SIMÃO, M. L. R. Bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão: o estudo de caso do ribeirão Conquista no município de Itaguara – MG. **In: XIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA**. Anais..., Viçosa, MG, 2009.

VON SPERLING, E. Afinal, Quanta Água Temos no Planeta? **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. V. 11, n.4, p. 189-199. 2006.

ZIANE, P.; FOLETO, E. M. Análises dos diferentes usos da terra das Unidades de Planejamento e Gestão da Bacia Hidrográfica do Alto Jucurí. **In: XVII Simpósio Brasileiro de Geografia e Física Aplicada**. UNICAMP. Campinas, 28 de junho à 2 de julho de 2017.

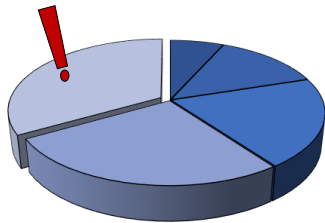
APÊNDICE A

– GUIA PARA O DIAGNÓSTICO DE OUTORGAS E VAZÕES –

Avaliação dos dados

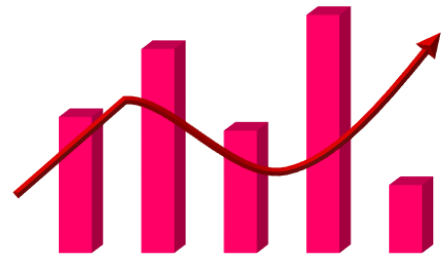
Os dados subdivididos e analisados de acordo com a variável ao qual se objetivou, indicam as maiores densidades de outorgas e as maiores vazões outorgadas dentro de um limite geográfico, assim a visualização de tais valores serão os indicativos das variáveis de estudo.

A apresentação gráfica dos resultados auxilia na melhor visualização, além de visualmente dimensionar a amplitude entre os resultados.



Os valores totais ou percentuais serão visualizados de modo a indicar as maiores captações sob óptica em que se analisou.

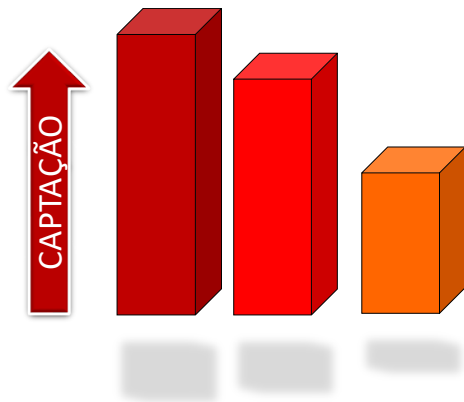
Sugere-se a padronização do modelo de visualização dos resultados. Assim será possível compará-los, identificando as maiores demandas do recurso hídrico para as variáveis analisadas.



Para visualização e análise da densidade outorgada, a construção de mapas temáticos de outorgas e vazões auxilia na identificação dos locais com maiores incidências de captação dos recursos hídricos. A divisão política entre localidades também auxilia nessa investigação, sendo possível identificar os quantitativos outorgados através da delimitação de tais áreas.

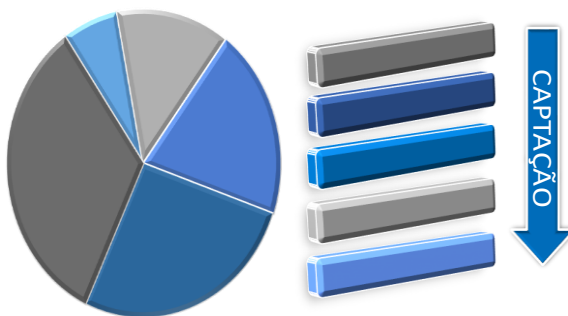
Respostas do DOV

Como produto final, o DOV terá a leitura completa das outorgas e vazões outorgadas dentro da delimitação geográfica sugerida. Com isso será possível indicar quais pontos, usos múltiplos, finalidades e mananciais tem sido mais exigido, em pontos específicos.



O que fazer com essa informação? O Comitê de Bacias Hidrográficas ou o órgão gestor dos recursos hídricos pode se apropriar dessas informações e direcionar políticas para tais atividades, setores e usuários, buscando garantir a manutenção do acesso de todos à água, em qualidade e quantidade.

O acesso ao recurso hídrico é garantido através da Lei Federal nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, onde afirma que a água é um bem público e assegura o acesso a todos.



Os locais que concentrem as maiores captações são os que apresentam maior risco de conflitos pelo uso da água. Assim é indicado que se realize uma análise quanto à água disponível para captação e as demandas outorgadas

. O Plano Estadual de Recursos Hídricos – PLERH-PR (2020) fornece dados sobre a disponibilidade de água por Bacia Hidrográfica, subdividido em tipo de manancial de captação. Assim pode-se verificar se as captações autorizadas estão de acordo com a disponibilidade do recurso.

É importante considerar na análise as DUI, que podem contribuir para a redução das vazões disponíveis no manancial. Cabe ao órgão estadual a emissão de autorizações e assim, o controle sobre as vazões outorgadas. No entanto, a análise através do DOV pode indicar a possibilidade de captações irregulares, o que

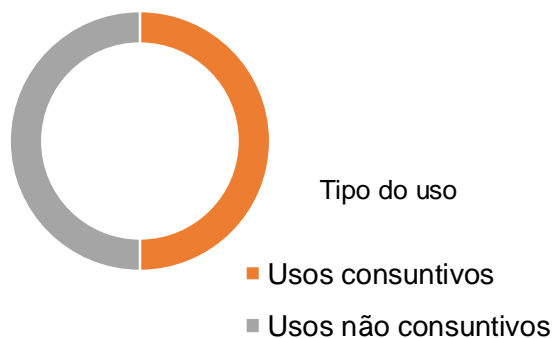
poderia desestabilizar a dinâmica das captações, interferindo nas vazões disponíveis e causar desabastecimento.

As finalidades consideradas prioritárias que tiveram suas outorgas expiradas são identificadas através do DOV, e assim sugerem ao órgão responsável a fiscalização das localidades para verificação do fim da captação ou da atividade irregular. Assim, verifica-se que o DOV é uma ferramenta de auxílio à gestão dos recursos hídricos.

Exemplificando o DOV

Análise dos usos

Após o recorte dos dados e delimitação da área de estudo, deve-se realizar a diferenciação entre os usos consuntivos e não consuntivos.



Os usos consuntivos indicarão onde as maiores vazões estão sendo captadas. Assim, é possível verificar qual localidade da área de estudo demanda maiores atenções quanto as vazões outorgadas

Os usos consuntivos então devem ser analisados quanto aos usos múltiplos.

A identificação dos usos múltiplos pode direcionar as atenções quanto aos usuários que mais consomem os recursos. A identificação do setor pode auxiliar em tomadas de decisões quanto a emissão de outorgas futuras.



Análise das finalidades do uso

As finalidades dos usos dos recursos hídricos captados são fundamentais para identificar os usos prioritários e em quais localidades tais finalidades tem maiores captações.

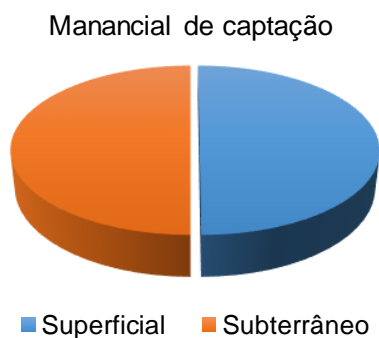
As finalidades são importantes para manutenção das atividades prioritárias em possíveis situações de escassez hídrica. Assim, as atividades prioritárias outorgadas deveram ser mantidas, enquanto as não prioritárias poderão ser suspensas.



Com o DOV é possível identificar em quais localidades as captações serão mantidas, sendo possível manter outras finalidades autorizadas dependendo da disponibilidade dos recursos hídricos no local.

Mananciais de captação

Verificar qual manancial é mais exigido é uma importante maneira de controlar os usos.



A disponibilidade de água em cada tipo de manancial é fundamental para identificar a possibilidade de emissões de novas outorgas por tipo de manancial, garantindo que não sejam extrapolados o limite outorgável, garantindo o fornecimento da água a todos em situação de equidade.

Verificar as quantidades captadas nos mananciais e relacionar com as vazões disponíveis para captação auxiliam na garantia do fornecimento a todos os usuários.

Analisar no mesmo modelo as **Dispensas de outorga por usos insignificantes – DUI** e as **Outorgas vencidas** pode indicar as demandas de captação por usuários e finalidades, subsidiando as decisões quanto as novas emissões, sendo identificado quais setores apresentam maiores demandas por captações.

Analisar as outorgas vencidas e a taxa de renovação pode ainda sugerir a ocorrência de captações irregulares, indicando ao órgão responsável onde devem ser concentradas às ações de fiscalização, buscando inibir captações irregulares, o que pode interferir nos volumes captados, conflitando com as outorgas vigentes.

APÊNDICE B

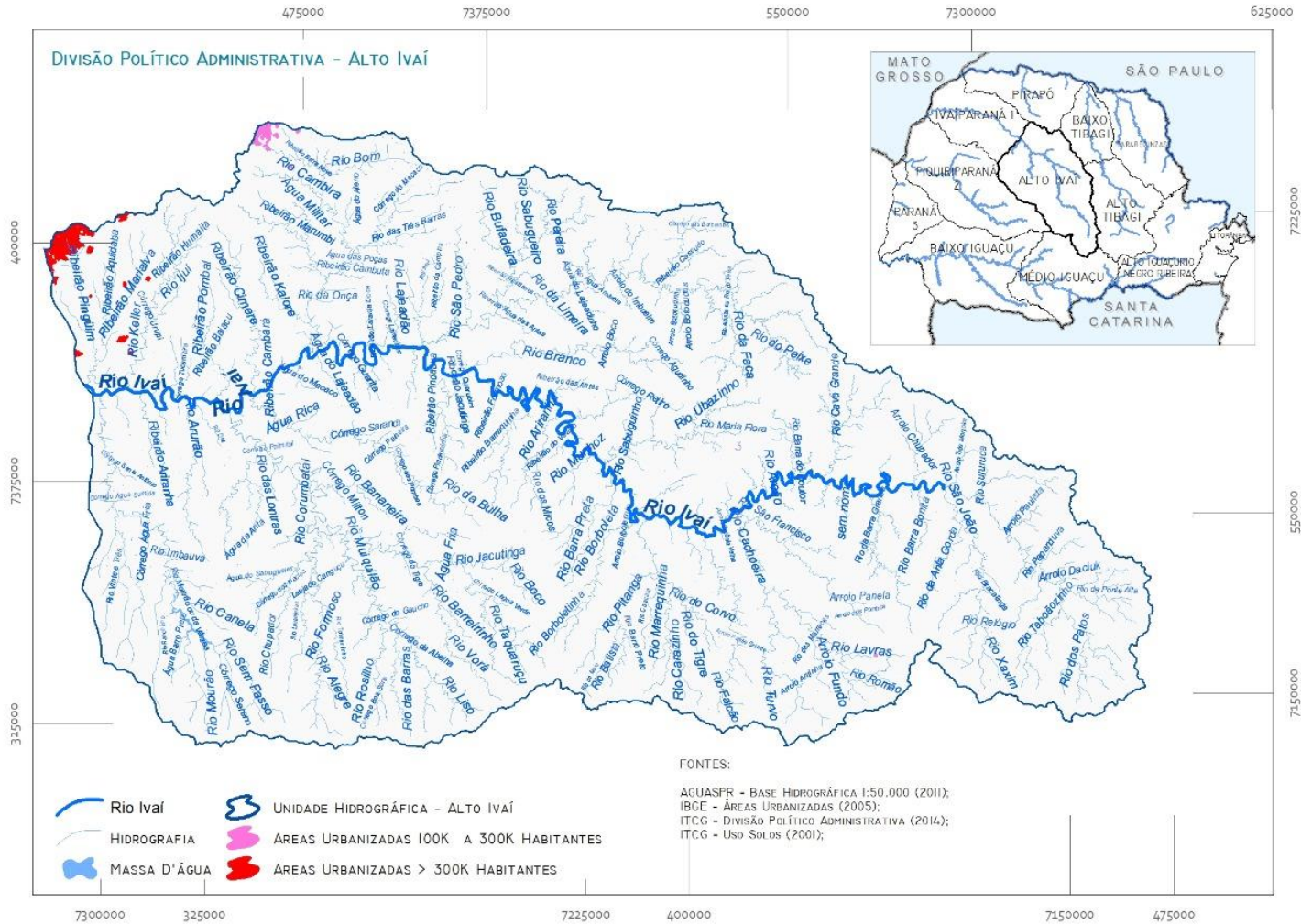
- CARACTERÍSTICAS FISIAGRÁFICAS DA UNIDADE HIDROGRÁFICA DO ALTO IVAÍ -

O rio Ivaí atravessa diferentes unidades geológicas e geomorfológicas ao longo do seu curso, chegando a uma amplitude altimétrica de 1.084 m, o que pode classificar o rio como um típico rio de planalto, apresentando ainda diversos saltos, corredeiras e cachoeiras (PAROLIN *et al.*, 2010).

O curso que percorre à Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí possui desníveis importantes, com média de $4,8 \text{ m.km}^{-1}$, podendo atingir declives de 10 m.km^{-1} . Neste ponto, o alto Ivaí apresenta rupturas de declive, que são caracterizados como trechos que possuem mudanças drásticas em sua declividade entre dois trechos fluviais, formando as corredeiras, saltos, cachoeiras e cataratas (PAROLIN *et al.*, 2010).

Quanto à rede hidrográfica (Figura 17) as nascentes do rio Ivaí estão localizadas nos municípios de Inácio Martins e Guarapuava, no segundo planalto, e sua foz em um braço do rio Paraná, próximo aos municípios de Querência do Norte e Icaraíma (COMITÊ DE UNIDADE HIDROGRÁFICA DO ALTO IVAÍ, 2012). Também fazem parte da rede hidrográfica da Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí os rios São João e dos Patos, na qual sua confluência dá início ao rio Ivaí. Também são afluentes principais, os rios Alonso, Corumbataí, Mourão e Keller, sendo os últimos dois já na fronteira com a Bacia do Baixo Ivaí (LELI, 2010).

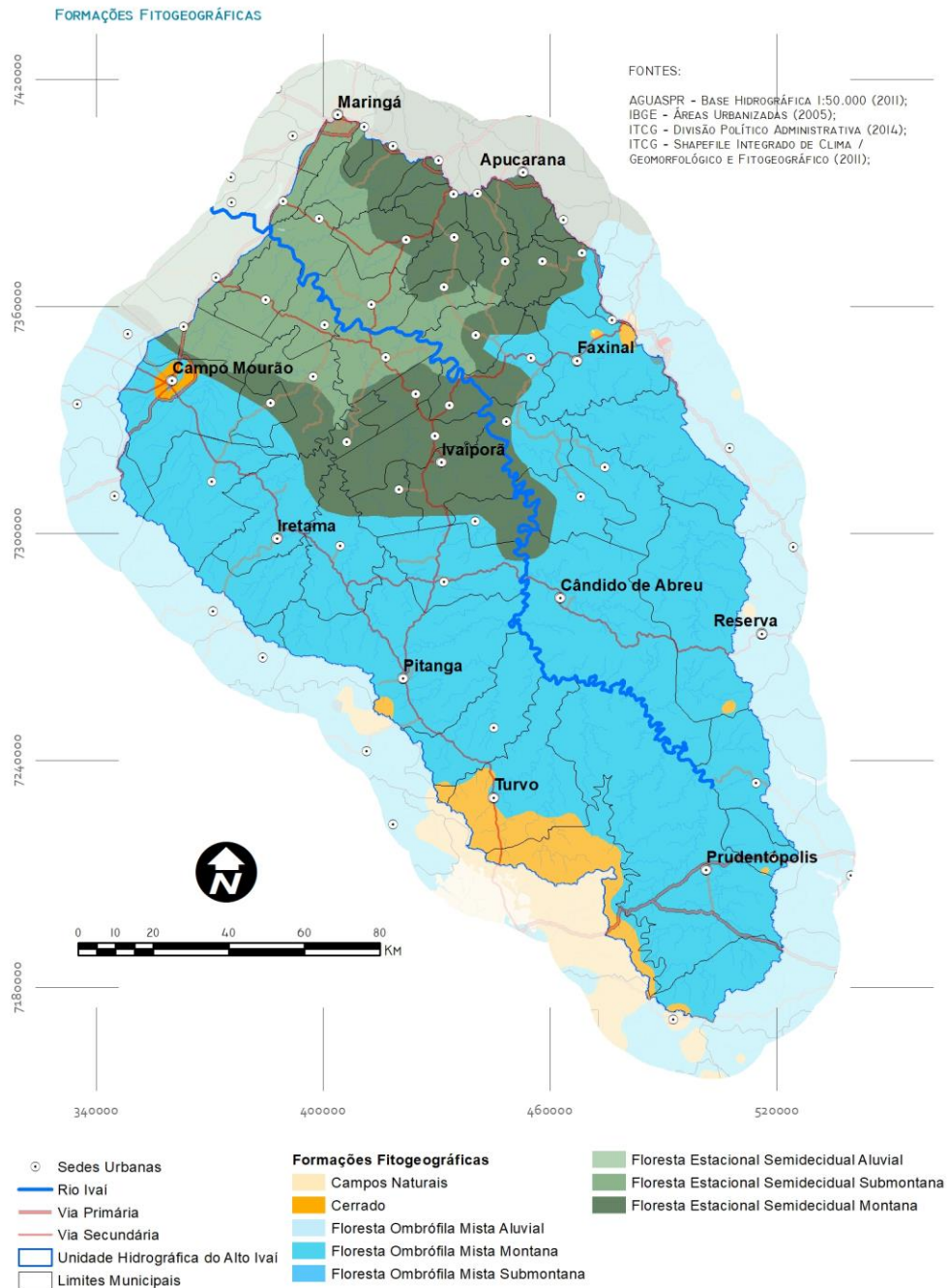
Figura 17 - Copos hídricos pertencentes a Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí



Fonte: INSTITUTO DE TERRA, CARTOGRAFIA E GEOLOGIA DO PARANÁ (2001; 2014); INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2005); ÁGUAS PARANÁ (2011)

De acordo com Parolin *et al.* (2010), ao que concerne à área vegetal, a Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí é composta por Floresta Ombrófila Mista que se arrasta até o médio Ivaí, assim como verificados na Figura 18 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2005; INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ, 2011; INSTITUTO DE TERRA, CARTOGRAFIA E GEOLOGIA DO PARANÁ, 2011; 2014). Tal tipo de floresta é caracterizada por apresentar exemplares de araucárias, árvores características da Floresta Ombrófila Mista (INSTITUTO PARUNÃ, 2021). Na região central, seguindo para a extremidade norte e oeste da Unidade Hidrográfica, ocorrem Floresta Estacional Semidecidual (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2005; INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ, 2011; INSTITUTO DE TERRA, CARTOGRAFIA E GEOLOGIA DO PARANÁ, 2011; 2014), caracterizadas por terem a vegetação constituinte mais seca e com porte de até 20 metros de altura nos estratos mais altos (FILHO, 2009).

Figura 18 - Características fitogeográficas na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí

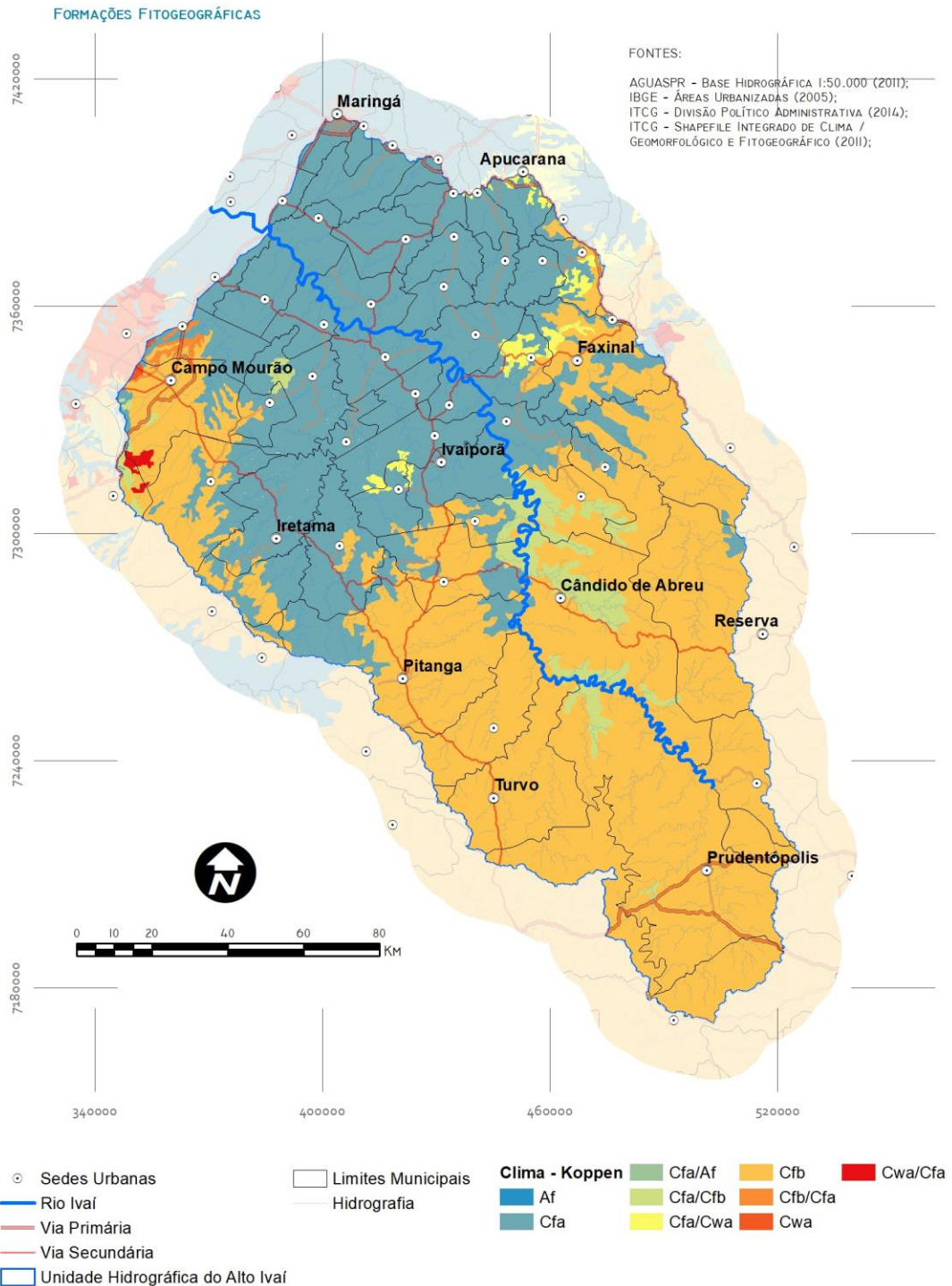


Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2005); INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ (2011); INSTITUTO DE TERRA, CARTOGRAFIA E GEOLOGIA DO PARANÁ (2011; 2014)

Quanto ao clima, a Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí possui classificação climática segundo Köeppen do tipo Cfa (clima subtropical) (INSTITUTO ÁGUA E TERRA, 2020c), com temperaturas médias em 18°C nos meses mais frios e 22°C nos meses mais quentes. Como indicado na Figura 19, na região norte, é verificada

a ocorrência de clima subtropical predominantemente (Cfa e Cfb) com pequenas áreas de Clima Cfa/Cwa (subtropical úmido).

Figura 19 - Características climáticas da Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí



Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2005); INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ (2011); INSTITUTO DE TERRA, CARTOGRAFIA E GEOLOGIA DO PARANÁ (2011; 2014)

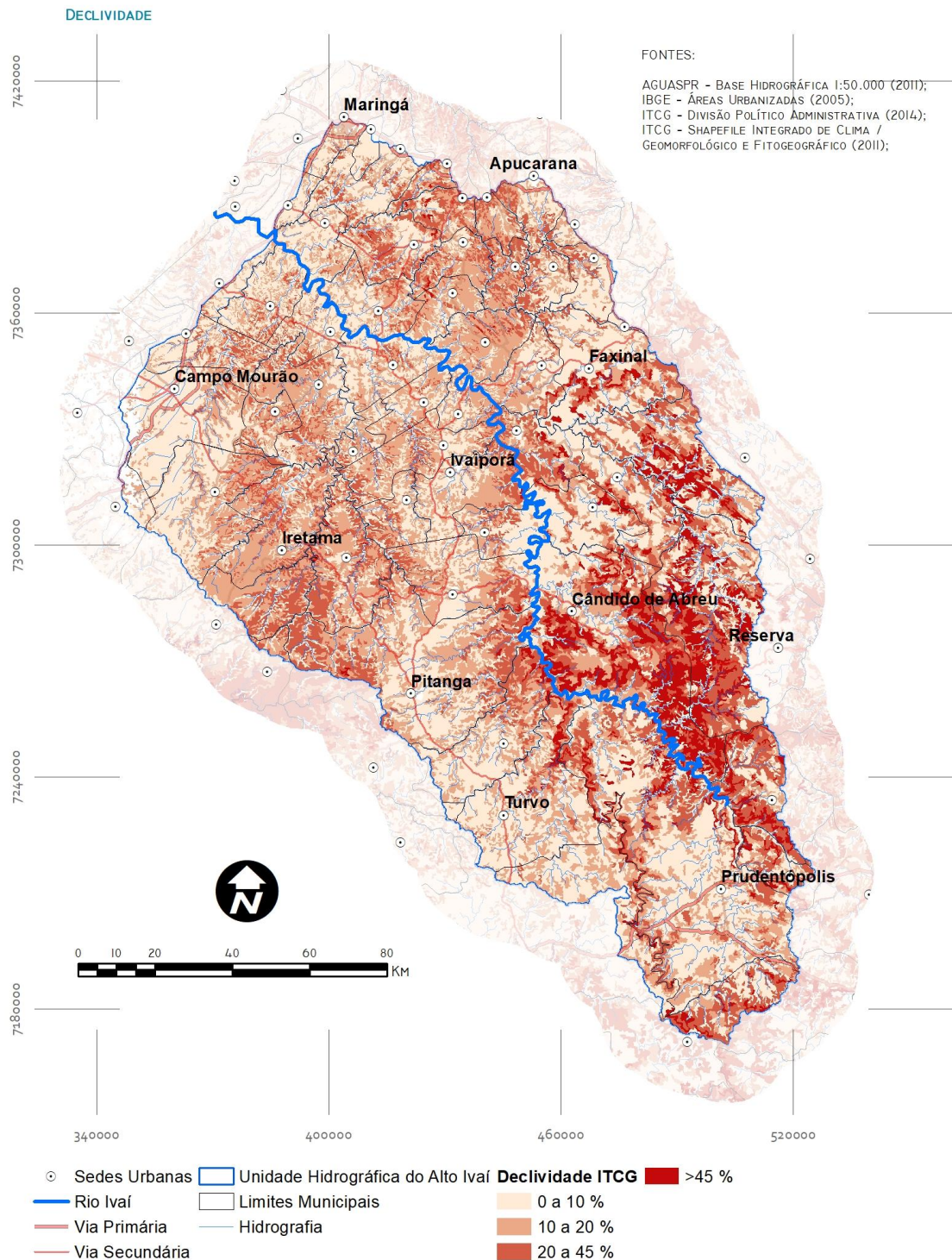
Na parte sul da Unidade Hidrográfica é verificado predominantemente Clima Cfb (oceânico temperado) com pequenas ocorrências de Clima Cfa/Af (clima transitório entre o subtropical úmido com o clima equatorial (INSTITUTO DE TERRA, CARTOGRAFIA E GEOLOGIA DO PARANÁ, 2011).

Quanto a pluviosidade média anual, os acumulados variam em média entre 1.300 e 1.800 mm, enquanto as vazões específicas médias estão situadas na ordem de 16 a 26 L.s⁻¹.km⁻² (COMITÊ DE UNIDADE HIDROGRÁFICA DO ALTO IVAÍ, 2015). Considerando a Classificação climática de Köeppen, a região sul da Unidade Hidrográfica tem índices de pluviosidade com acumulados anuais variando entre 1.100 a 2.000 mm, com chuvas uniformemente distribuídas sem a ocorrência de períodos de estiagem severos, podendo apresentar geadas severas e frequentes em um período restrito do ano, sendo que as temperaturas médias do mês mais quente não chegam a 22°C No outro extremo da Unidade Hidrográfica, a predominância do clima Cfa indica temperaturas superiores a 22°C no verão. Para o volume de chuvas, o mês mais seco tem acumulados superiores a 30 mm (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, s/d).

O relevo na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí tem início com uma área de depressão periférica, formada pela área de desnudação influenciada pelo Arco de Ponta Grossa. A constituição rochosa criou relevos residuais que se desgastaram menos que o resto da depressão, como se observa na Serra dos Porongos, a leste de Ivaiporã (SANTOS *et al.*, 2007).

Com exceção da região sudeste, que apresentam declividades na ordem de 45% (Figura 20), a Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí tem a topografia relativamente plana, com declividades variando entre 10 e 45% na maior parcela do território (INSTITUTO ÁGUA E TERRA, 2020c). Declividades superiores a 45% podem indicar que a região é montanhosa (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 1979). Assim verifica-se que a região montanhosa da Bacia compreende uma área entre os municípios de Prudentópolis, seguindo até Faxinal, margeando ao oeste dos municípios de Turvo, Pitanga e Ivaiporã, sendo delimitado até a extremidade leste da Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí (INSTITUTO DE TERRA, CARTOGRAFIA E GEOLOGIA DO PARANÁ (2011).

Figura 20 - Declividade característica na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí



Fonte: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (2005); INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ (2011), INSTITUTO DE TERRA, CARTOGRAFIA E GEOLOGIA DO PARANÁ (2011; 2014)

Quanto à geologia, a Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí apresenta três tipos de formações geológicas principais. Na parte mais alta da unidade hidrográfica a,

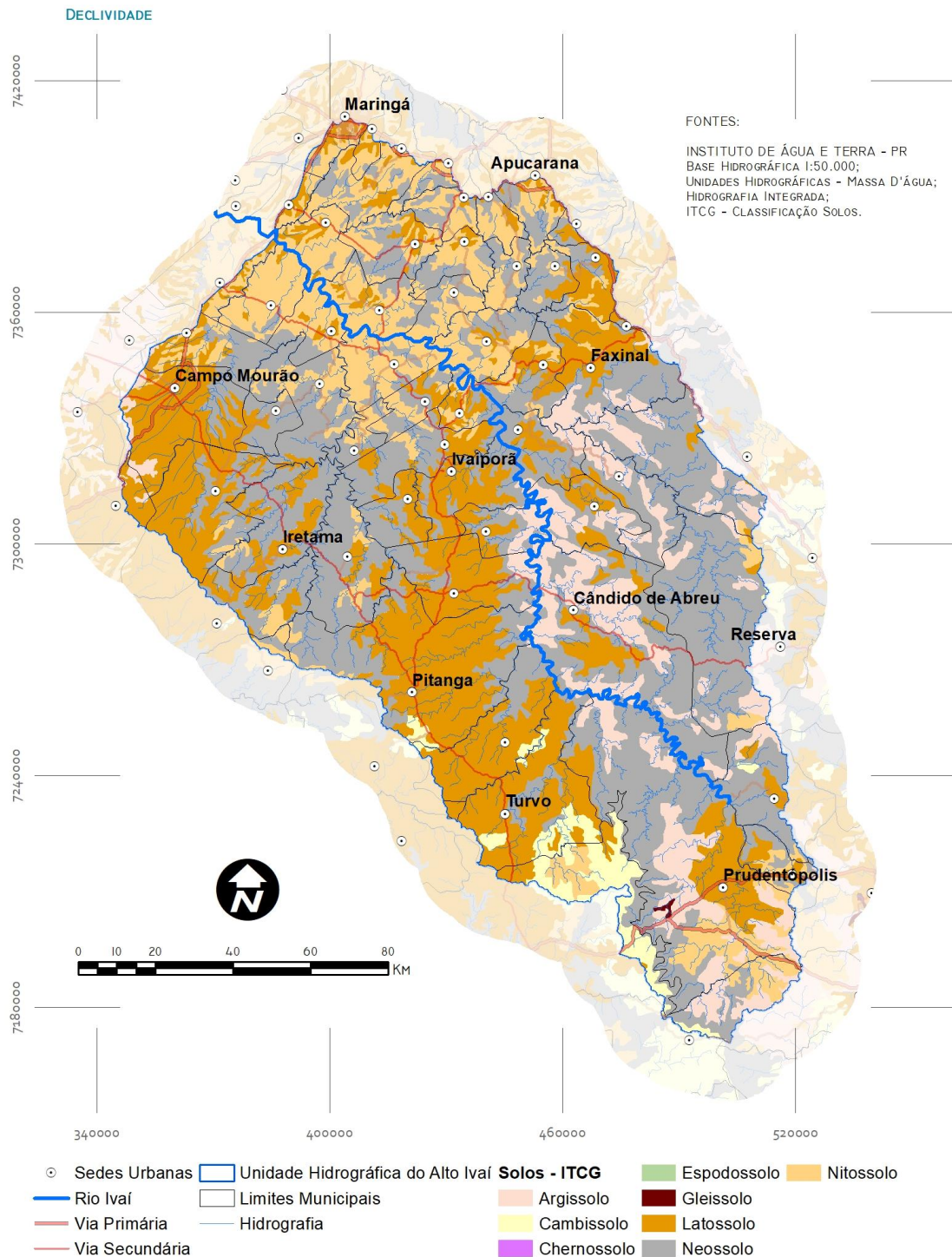
verifica-se a ocorrência do Grupo Passa Dois, a Formação Serra Geral ocorre na parte intermediária da Unidade Hidrográfica, enquanto na parte mais baixa, tem-se a Formação Caiuá do Grupo Bauru (LELI, 2010).

De acordo com a classificação de solos do Instituto de Terras, Cartografia e Geografia (ITCG) de 2006, os solos de ocorrência são predominantemente Latossolos e Neossolos, com área de ocorrência de Argissolos nas proximidades da região de maior declividade da topografia (Figura 21).

De acordo com a classificação de solos verificados na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí, segundo o ITCG (INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ (2011), ao norte da Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí as maiores ocorrências são de Nesossolos Eutróficos/Distróficos e Nitossolos Vermelho Eutroférico, na região mais central da Unidade Hidrográfica ocorrem Latossolos Vermelhos Álico e Vermelho Escuro, sendo mais ao sul da Unidade Hidrográfica verificados áreas de Cambissolo Álico, Nesossolos Eutrófico/Distrófico, Latossolo Vermelho-Escuro Álico e Latossolo Bruno Similar Álico. As maiores ocorrências da Unidade Hidrográfica são de Nesossolos Eutrófico/Distrófico, sendo o solo predominante na região.

Quanto aos usos e ocupação do solo, apenas 10,12% do território da Unidade Hidrográfica ainda preserva a vegetação nativa, enquanto 8,8% apenas é protegido por Unidades de conservação (INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2017). A região do Alto Ivaí abriga uma pequena área da Unidade de Conservação Estadual Serra da Esperança, situadas ao sul, com uma área total de 204.350,5 hectares, pertencentes às Unidades Hidrográficas do Alto Ivaí e do Iguaçu.

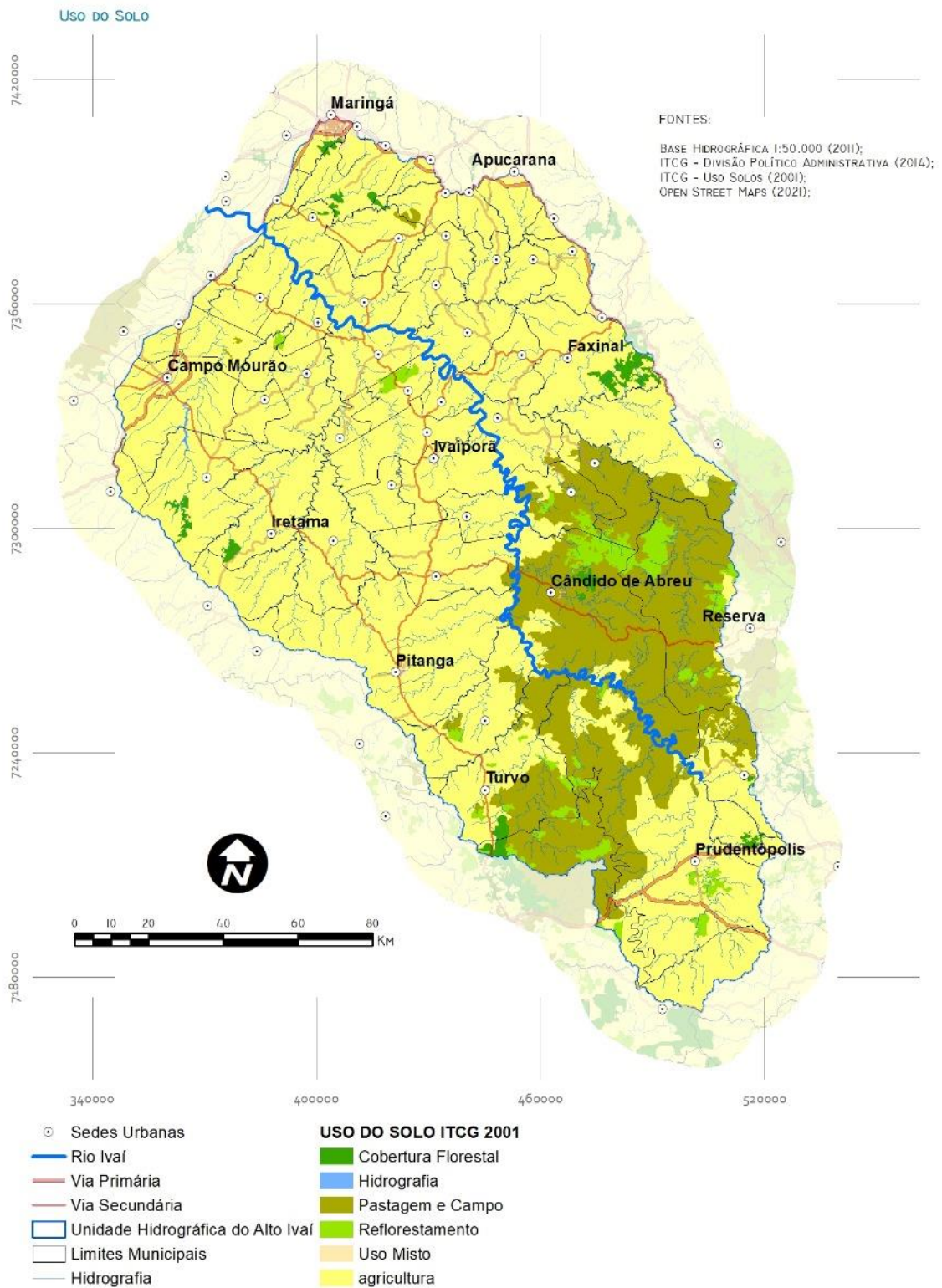
Figura 21 - Tipos de solos de ocorrência na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí



Fonte: INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ (2011) INSTITUTO DE TERRA, CARTOGRAFIA E GEOLOGIA DO PARANÁ (2001)

Na unidade hidrográfica do Alto Ivaí a maior área do território é utilizada para agricultura (Figura 22), com incidência de atividade de pecuária (pastagem e campos) e áreas de reflorestamentos (INSTITUTO DE TERRA, CARTOGRAFIA E GEOLOGIA DO PARANÁ (2001)).

Figura 22 - Uso e ocupação do solo na Unidade Hidrográfica do Alto Ivaí



**Fonte: INSTITUTO DE TERRA, CARTOGRAFIA E GEOLOGIA DO PARANÁ (2001; 2014);
 INSTITUTO DAS ÁGUAS DO PARANÁ (2011)**