



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RORAIMA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO E REGULAÇÃO DE
RECURSOS HÍDRICOS – MESTRADO PROFISSIONAL

MIGUEL FELIPE DE SOUZA LIMA

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E PERFIL DE USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS
NA BACIA DO RIO CAUAMÉ-RR

BOA VISTA, RR

2021

MIGUEL FELIPE DE SOUZA LIMA

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E PERFIL DE USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS
NA BACIA DO RIO CAUAMÉ-RR**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, da Universidade Federal de Roraima, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Área de concentração: Instrumentos da Política de Recursos Hídricos.

Orientador: Prof. Dr. Marcos José Salgado Vital

BOA VISTA, RR

2021

Dados Internacionais de Catalogação na publicação (CIP)
Biblioteca Central da Universidade Federal de Roraima

L732d Lima, Miguel Felipe de Souza.
Distribuição espacial e perfil de usos dos recursos hídricos na
Bacia do Rio Cauamé-RR / Miguel Felipe de Souza Lima. – Boa
Vista, 2021.
64 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Marcos José Salgado Vital.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Roraima,
Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos
Hídricos.

1 – WebGis. 2 – Outorgas. 3 – Democratização de informações.
4 – Roraima. I – Título. II – Vital, Marcos José Salgado (orientador).

CDU – 556.51(811.4)

MIGUEL FELIPE DE SOUZA LIMA

**DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E REFIL DE USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS NA
BACIA DO RIO CAUAMÉ-RR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, da Universidade Federal de Roraima, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos. Área de concentração: Instrumentos da Política de Recursos Hídricos. Defendida em 28 de janeiro de 2021 e avaliada pela seguinte banca:



Prof. Dr. Marcos José Salgado Vital – Orientador (UFRR)



Prof. Dr. Adriano Frutuoso da Silva (UFRR)



Prof. Dr. Silvestre Lopes da Nóbrega (UFRR)

*Ao meu maior exemplo e inspiração, minha mãe Maria,
aos meus amigos que me apoiam e a União.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que contribuíram de alguma maneira para a elaboração desta pesquisa, familiares amigos e colegas de trabalho.

Agradeço nominalmente meu orientador Marcos Vital pelas suas correções e compreensão comigo e a meu amigo Pedro Daniel que fez parte da construção dessa pesquisa.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, do Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos – ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE nº. 2717/2015 e Termo de Cooperação Técnica de 25 de novembro de 2019 firmado com a Fundação Estadual do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Roraima.

RESUMO

O reconhecimento da valia de recursos hídricos no Brasil é destacado pela instituição de política específica para determinar as diretrizes de utilização daqueles recursos. A democratização dos processos decisórios está presente tanto na legislação federal quanto na legislação do estado de Roraima. O estado dispõe de Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) e sistema de informações formalmente instituídos. Entretanto, carece da regulamentação de questões primordiais da política. O estado de Roraima não dispõe de divisão hidrográfica homologada pelo CERH, o que gera empecilho na implementação das políticas públicas que adotam a bacia hidrográfica como unidade para sua implementação. Por sua vez, o estado não dispõe de ferramenta própria para transparência de informações públicas, que permitam a participação do poder público, usuários e sociedade civil na tomada de decisões. O objetivo desta pesquisa foi caracterizar a distribuição espacial e o perfil de usos de recursos hídricos na Bacia do Rio Cauamé, em Roraima, disponibilizando em plataforma interativa. A pesquisa possibilitou elaborar ferramenta para apresentação sistematizada dos dados fornecidos pelo órgão gestor dos recursos hídricos para a bacia hidrográfica do Rio Cauamé, abrangendo áreas dos municípios de Boa Vista e Alto Alegre, que possui múltiplos usos estabelecidos e diversificado perfil de usuários, como comunidades indígenas, projeto de assentamento, uso industrial, piscicultura e agropecuária. Como produto foi gerada uma plataforma interativa de fácil acesso contendo mapa e arquivos relativos às autorizações de uso de recursos hídricos (outorgas e cadastro de usos insignificantes) na bacia, desenvolvida em linguagem de programação *JavaScript* e utilizando a base gratuita *OpenStreetMaps*. Foi realizada a compartimentação de acordo com a codificação utilizada pela Agência Nacional de Águas em nível 6 com a finalidade de identificação de áreas com maior densidade de usuários e demanda. A sub-bacia com maior demanda outorgada em metros cúbicos autorizados anualmente foi a bacia de codificação 484749, com 35% do volume total, e a bacia com maior densidade de usuários é a bacia de codificação 484741 (0,59 usuário/km²). Foi identificado ainda que duas outorgas emitidas concentram 51,98% de todo o volume outorgado na bacia num universo de 710 usuários. A distribuição espacial e perfil de usos de recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio Cauamé podem ser acessadas pela plataforma interativa construída, a qual pode ser utilizada para caracterizar a distribuição espacial e o perfil de usos de recursos hídricos em outras bacias.

Palavras-chave: WebGis.Outorgas.Democratização de informações.Roraima

ABSTRACT

The appliance acknowledgement of water resources in Brazil is highlighted by the institution of a specific policy to determine the guidelines for the use of those resources. The democratization of decision-making processes are both present in federal and state legislation. The state water resources policy has been in existence for just over 10 years and has multiple tools and instruments for the management of state water resources. The State has a council of water resources (CERH) and a formally established information system at your disposal. Besides, there is a lack of regulation in policy primordial issues. The state of Roraima does not have a hydrographic division approved by CERH, which creates obstacles in the implementation of public policies that adopt the hydrographic basin as a unit for its implantation. In turn, the state does not have its own tool for the transparency of public information, which allows the participation of public authorities, users and civil society in decision-making. The objective of this research was to characterize the spatial distribution and the profile of uses of water resources in the Cauamé River Basin, making it available in an interactive platform. The research developed a tool for systematic presentation of data provided by the water resources management department for the Cauamé River basin, covering areas of the municipalities of Boa Vista and Alto Alegre, which has multiple established uses and a diversified user profile, such as indigenous communities, settlement projects, industrial use, fish farming and agriculture. As a product, an easy-to-access interactive platform that contains maps and related files to authorizations for the use of water resources (grants and registration of insignificant uses) in the basin. The compartmentalization was carried out according to the codification used by the National Water Agency at level six in order to identify areas with a higher density of users and demand. The most granted sub-basin cubic meters authorization was code 484749 Basin, with a 35% of total volume, and the most user density was code 484741 Basin (with a total of 0,59 user/km²). It was also identified that two grants issued correspond to 51.98% of the total volume granted in the basin in a universe of 710 users. The spatial distribution and usage profile of water resources in the Cauamé River basin can be accessed by the built interactive platform, which can be used to characterize the spatial distribution and the profile of water resource uses in other basins.

Key-words: WebGis.Authorization.Democratization of information.Roraima.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Fluxograma sintetizado das etapas da pesquisa.....	18
Figura 2 -	Interface de localização do complemento r.watershed.....	19
Figura 3 -	Ferramenta de conversão de dados raster para vetorial.....	20
Figura 4 -	Conversão de planilha em vetor.....	22
Figura 5 -	Interseção de camadas vetoriais.....	23
Figura 6 -	Fluxograma de etapas para construção do sigweb.....	25
Figura 7 -	Delimitação da bacia hidrográfica do Rio Cauamé, RR.....	29
Figura 8 -	Mapa temático de ottocodificação nível 6.....	30
Figura 9 -	Gráfico de barras do volume anual autorizado.....	32
Figura 10 -	Mapa temático de sub-bacias e volume autorizado.....	33
Figura 11 -	Distribuição espacial de outorgas, bacia do Rio Cauamé, RR.....	37
Figura 12 -	Distribuição espacial de cadastros de uso insignificante, bacia do Rio Cauamé, RR.....	38
Figura 13 -	Distribuição espacial de autorizações de uso de recursos hídricos, bacia do Rio Cauamé, RR.....	39
Figura 14 -	Mapa de densidade de outorgas, bacia do Rio Cauamé, RR.....	41
Figura 15 -	Mapa de densidade de cadastros de uso insignificante, bacia do Rio Cauamé, RR.....	42
Figura 16 -	Mapa de densidade de usuários na bacia hidrográfica do Rio Cauamé RR.....	43
Figura 17 -	Mapa de densidade de usuários nível 6 de ottocodificação.....	46
Figura 18 -	Mapa interativo para a caracterização e uso de recursos hídricos.....	48
Figura 19 -	Apresentação de atributos pela plataforma interativa.....	49
Figura 20 -	Filtro de dados da interface de usuário da plataforma interativa.....	50

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAUAMÉ	11
1.2	USOS DE RECURSOS HÍDRICOS	12
1.3	SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS.....	13
1.4	SIGWEB.....	14
1.5	METADADOS	15
2	OBJETIVOS	17
2.1	OBJETIVO GERAL.....	17
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3	MATERIAIS E MÉTODOS	18
3.1	DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	18
3.1.1	Ottocodificação nível 6	20
3.2	SISTEMATIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES	21
3.3	PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES	23
3.3.1	Distribuição Espacial	24
3.3.2	Análise de dados	24
3.4	APRESENTAÇÃO DE DADOS	24
3.5	ELABORAÇÃO DE NOTA TÉCNICA	25
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	27
4.1	DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.	27
4.2	SISTEMATIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES.	31
4.3	ELABORAÇÃO DE MAPAS TEMÁTICOS.....	36
4.4	PLATAFORMA PARA APRESENTAÇÃO DOS DADOS	47
4.4.1	Plataforma interativa	47
4.4.2	Apresentação de dados	49
4.4.3	Interface do usuário	50
4.5	NOTA TÉCNICA.....	51
5	CONCLUSÕES	52
	REFERÊNCIAS	54
	APÊNDICE	60

1 INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 e a Política Estadual de Recursos Hídricos do estado de Roraima, instituída pela Lei nº 547, de 23 de junho de 2006 estabeleceram a bacia hidrográfica como unidade territorial para sua implementação.

Considerando os diferentes conceitos estabelecidos para bacia hidrográfica, foi adotada a definição proposta por Rodrigues e Leitão (2001) e utilizada por Teodoro et al (2007), o qual conceitua bacia hidrográfica como um conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes, formada nas regiões mais altas do relevo por divisores de água, onde as águas das chuvas, ou escoam superficialmente formando os riachos e rios, ou infiltram no solo para formação de nascentes e do lençol freático. Os autores ressaltaram que a análise de aspectos relacionados à drenagem, relevo e geologia podem levar à elucidação e compreensão de diversas questões associadas à dinâmica ambiental local.

Em ambas as legislações de recursos hídricos, federal (BRASIL, 1997) e estadual (RORAIMA, 2006), foram assegurados o direito de participação do Poder Público, usuários e comunidade na gestão, tendo como base a bacia hidrográfica.

A regulamentação do Sistema de Informações de Recursos Hídricos do Estado de Roraima por meio de decreto governamental formalizou a garantia de acesso a informações, entretanto, passados 13 anos da publicação do decreto não existem dados que confirmem a implementação de fato dos princípios e objetivos estabelecidos no decreto regulamentador (RORAIMA, 2007).

Considerando a necessidade de apresentação de uma ferramenta de auxílio para implementação de instrumentos das políticas públicas estabelecidas, os dados disponibilizados pelo órgão gestor de recursos hídricos receberam tratamento prévio por meio de sistemas de informações geográficas de modo a apresentar a dinâmica de distribuição espacial e quantitativa dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio Cauamé.

Como produtos foram gerados mapas de compartimentação da bacia de acordo com metodologia adotada pela Agência Nacional de Águas, mapa de densidade de usuários e tabela de volumes autorizados para utilização por sub-bacia.

Para apresentação dos resultados foi elaborada plataforma interativa web, com interface simplificada de modo a promover a democratização no acesso de informações

relativas à utilização de recursos hídricos na bacia. Os dados foram disponibilizados em formato de SIGWeb, a qual dispõe de mapa geográfico da bacia e sua compartimentação otocodificada, autorizações com as devidas informações disponibilizadas pelo órgão gestor de recursos hídricos.

Foi elaborada ainda, proposta de nota técnica contendo informações referentes à transparência de informações relativas à gestão de recursos hídricos a ser submetida ao programa de mestrado profissional ProfÁgua de modo a informar as constatações observadas no decorrer da elaboração da pesquisa, com diagnóstico e recomendações a serem observadas no tocante a democratização do acesso a informações relacionadas a gestão de recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio Cauamé.

1.1 BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAUAMÉ

A bacia hidrográfica do Rio Cauamé está localizada na porção norte-nordeste do Estado de Roraima entre as coordenadas UTM: 680.000-309.000, 680.000-364.000, 767.000-309.000 e 767.000-364.000, possui área de drenagem de aproximadamente 3190 km², abrangendo áreas dos municípios de Boa Vista e Alto Alegre como descrito por Neto e Costa (2010).

Dentre os principais afluentes do Rio Cauamé, destacam-se o Murupú, Au- au, Igarapé Caraná de acordo com Oliveira e Carvalho (2014). O Rio Cauamé tem como ponto final de drenagem, caracterizando-se como afluente, o Rio Branco.

A bacia hidrográfica abrange áreas de dois municípios (Alto Alegre e Boa Vista) e dispõe de uma ocupação heterogênea com áreas indígenas, projetos de assentamentos, vilas, zonas urbanas e propriedades rurais.

De acordo com Miranda e Absy (2000), a área que compreende a bacia do rio Cauamé tem como vegetação predominante as savanas gramíneas (campo limpo), caracterizadas pela presença de buritizais, matas de galeria e as ilhas de matas em solos bem drenados.

Em pesquisa realizada na bacia hidrográfica do Rio Cauamé, Oliveira e Carvalho (2014) identificaram as seguintes classes: vegetação, campos secos, campos úmidos, área urbana, lavoura e massa d'água. A classe predominante é a de campos secos e úmidos (lavrado), abrangendo 73% da bacia, destes 48% são de campos secos e 25% de campos úmidos.

1.2 USOS DE RECURSOS HÍDRICOS

O uso racional de recursos hídricos é um direito assegurado nas políticas recursos hídricos (esfera federal e estadual), regulamentada no estado de Roraima pelo Decreto nº 8.123-E (RORAIMA, 2007).

A outorga de recursos hídricos é um instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos que “tem por objetivo assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos corpos hídricos e o efetivo exercício do direito de acesso à água” (RORAIMA, 2006).

De acordo com o Decreto governamental nº 8.123-E de 2007, outorga é o ato pelo qual a Fundação Estadual do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Roraima defere a:

(...)I - a implantação de quaisquer empreendimentos que possam demandar a utilização de recursos hídricos superficiais ou subterrâneos; II - a execução de obras ou serviços que possam alterar o regime, a quantidade e a qualidade desses mesmos recursos; III - a execução de obras para extração de águas superficiais e subterrâneas; IV- a derivação de água de seu curso ou depósito, superficial ou subterrâneo; V - o lançamento de efluentes em corpos d'água.(...) (RORAIMA, 2007, p.4).

Estão sujeitos à outorga pelo Poder Público os direitos dos seguintes usos dos Recursos Hídricos:

I - derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público ou insumo de processo produtivo; II - extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo, considerando-se a Legislação Federal quando for o caso; III - lançamento de esgotos e demais resíduos no corpo de água, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final; IV - aproveitamento de potenciais hidrelétricos; V - utilização das hidrovias para o transporte; e VI - outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água (RORAIMA, 2006, p.5).

A legislação estadual estabelece:

Toda outorga estará condicionada às prioridades de uso estabelecidas nos Planos de Recursos Hídricos, e, respeitará a classe em que o corpo de água estiver enquadrado. § 1º Na inexistência de Planos de Recursos Hídricos, a outorga obedecerá a critérios e normas estabelecidos pelo órgão gestor dos

Recursos Hídricos, com aprovação por resolução do CERH - RR. § 2º A outorga de uso dos Recursos Hídricos deverá preservar o uso múltiplo destes” (RORAIMA, 2006, p.3).

Independem de outorga, conforme definido em regulamento:

I - o uso dos Recursos Hídricos para o abastecimento de pequenos núcleos populacionais distribuídos no meio rural, II - as derivações, captações, acumulações e lançamentos considerados insignificantes por decisão fundamentada dos respectivos Comitês de Bacias Hidrográficas ou órgão gestor dos Recursos Hídricos, no caso de inexistência de Comitê; e III – a utilização dos Recursos Hídricos oriundos do armazenamento de águas excedentes dentro das propriedades rurais a critério do respectivo comitê de Bacia, com regulamentação do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Roraima (CERH-RR) (RORAIMA, 2006, p.3).

A regulamentação do instrumento por meio do Decreto nº 8.123-E definiu as derivações caracterizadas como uso insignificante as quais não necessitam de outorga sendo:

I - as derivações e captações de águas superficiais consideradas insignificantes: a) entende-se como uso insignificante as derivações e captações individuais de até 1L/s (um litro por segundo), desde que o somatório dos usos individuais no trecho ou na unidade hidrográfica de gerenciamento não exceda 20% (vinte por cento) da vazão outorgável. II - as acumulações de águas superficiais consideradas insignificantes: a) entende-se como acumulação insignificante de água, aquelas com volume máximo de 50.000 m³ (cinquenta mil metros cúbicos). §1º Para fins do disposto neste artigo, os quantitativos de acumulações, derivações e captações de águas superficiais considerados insignificantes, poderão ser revistos quando da aprovação dos Planos de Recursos Hídricos, pelos respectivos Comitês de Bacias, ou por proposta destes, se existentes, ou pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos, em caráter geral. §2º As derivações, captações e acumulações de volumes de águas superficiais consideradas insignificantes, serão objeto de cadastro e fiscalização pela Fundação Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia de Roraima (RORAIMA, 2007, p.5)

1.3 SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

Considerando as múltiplas informações relativas à utilização de recursos hídricos, como espacialização, finalidade e demais atributos, se faz necessária a utilização

de ferramentas versáteis e robustas para armazenamento, manuseio e apresentação das informações. Os sistemas de informações podem ser utilizados para organização, armazenamento, acesso, recuperação, manuseio, sintetização de informações, além de aplicar o conhecimento na resolução de problemas de acordo com Longley (2013).

A utilização da representação gráfica possibilita a apresentação de áreas de grande extensão geográfica de modo a contribuir com a interpretação de dados, sendo aplicada à gestão de recursos hídricos na elaboração de mapas de distribuição espacial de demandas (ilustrados por pontos), mananciais (ilustrados por linhas) e a delimitação da bacia em estudo (ilustrado por polígono) na elaboração do Plano Estratégico de Recursos Hídricos dos Afluentes da Margem Direita do Rio Amazonas (BRASIL, 2011).

Em pesquisa sobre a avaliação de modelos de otimização e cobrança de outorga na bacia do Rio Paraíba-PB, Almeida e Curi (2016) utilizaram ferramentas de geoprocessamento para delimitação da área de estudo, concluindo que o modelo é adequado para a finalidade de se garantir as outorgas concedidas segundo uma ordem de prioridade de atendimento, o modelo também incentiva o uso racional, redução de perdas e melhorias no tratamento de efluentes, pois estas inviabilizam a entrada de novos usuários na bacia.

Cessa e Rizzi (2017) realizaram a identificação de microbacias hidrográficas contendo pivôs centrais no município de Sorriso (MT) utilizando técnicas de geoprocessamento, com a finalidade de subsidiar o referenciamento dos valores das vazões a serem outorgadas. Os autores concluíram haver possibilidade de emissão de outorgas de captação de água superficiais na maioria das micro bacias hidrográficas que contém pivôs centrais.

Hoff, Vaccaro e Krob (2008) utilizaram técnicas de geoprocessamento para subsidiar a gestão de recursos hídricos de bacias hidrográficas em Cambará do Sul – RS, identificando assoreamento de corpos hídricos decorrentes de atividades antrópicas e mapeando atividades potencialmente poluidoras, servindo como fonte de informações secundárias para o enquadramento de corpos hídricos das bacias em estudo.

1.4 SIGWEB

O Sistema de Informação Geográfica Web (SIGWeb) é uma geotecnologia que usa a internet como o meio principal de acessar dados, executar análises espaciais e/ou

oferecer serviços baseados em localização. Esse sistema induz o usuário a gerar suas próprias camadas de informações de diferentes locais, traduzindo-as em informações geradas de acordo com o seu perfil e nível de conhecimento sobre o tema (BRESSAN, 2010).

Considerando os baixos custos operacionais e capacidade de armazenamento, apresenta-se como ferramenta para fornecimento de informações a baixo custo. A possibilidade de gerenciamento de múltiplas informações e simulação de cenários foi considerada ferramenta de grande utilidade na gestão de recursos hídricos em pesquisa realizada por Ferreira, Barreiros e Barbosa (2015).

A possibilidade de interação do usuário da plataforma, e ampliação do público habilitado a utilizá-lo, leigo ou técnico, é descrito por Schimiguel, Baranauskas e Medeiros (2005) como ferramenta de democratização no acesso a informações.

1.5 METADADOS

A Geoinformação é produzida a partir dos dados espaciais georreferenciados requeridos como parte das operações científicas, administrativas ou legais. Tais dados espaciais geralmente estão associados a informação alfanumérica e são catalogados segundo padrões denominados de metadados (PIMENTEL, 2020).

Paz, Dal Pai e Paula (2020) utilizaram codificação própria na padronização dos arquivos elaborados na construção de base dados geoespaciais para subsídio de estudos ambientais em unidades de conservação no litoral norte do Paraná. Os autores utilizaram sistemas de informações geográficas para avaliação, sistematização organizacional, controle de qualidade, aplicação e divulgação dos dados.

Em pesquisa elaborada com participantes de 37 instituições de ensino e pesquisa nacionais, 1 estrangeira e 5 instituições corporativas com a finalidade de caracterizar o perfil de obtenção de dados geoespaciais, Fronza e Camboim (2020) observaram que 76% dos entrevistados acessavam os dados geoespaciais disponibilizados pelas agências ou órgãos governamentais da esfera federal.

Paz, Dal Pai e Paula (2020) em sua pesquisa apresentaram documentos técnicos e trabalhos científicos de referência para o controle de qualidade de dados geoespaciais ilustrados no quadro 1.

Quadro 1 – Metodologias para controle de qualidade de dados geoespaciais.

Fonte	Descrição
(ISO, 2003)	Determina critérios para avaliação da qualidade de dados geoespaciais.
ISO (2014)	Princípios de metadados geoespaciais.
ISO (2013)	Estabelece os princípios para descrever a qualidade dos dados geoespaciais (atualização da ISO 19114).
CONCAR (2009)	Descreve procedimentos para preenchimento de metadados de dados geoespaciais.
DSG (2011)	Especificação Técnica para a Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais.
Devillers e Jeansouli, (2006)	Apresenta conceitos de qualidade de dados geoespaciais, visando minimizar os riscos de utilização indevida de dados na tomada de decisão.

2 OBJETIVOS

Para responder à pergunta norteadora desta pesquisa foram construídos os objetivos abaixo.

2.1 OBJETIVO GERAL

Caracterizar a distribuição espacial e o perfil de usos de recursos hídricos na Bacia do Rio Cauamé, disponibilizando em plataforma interativa.

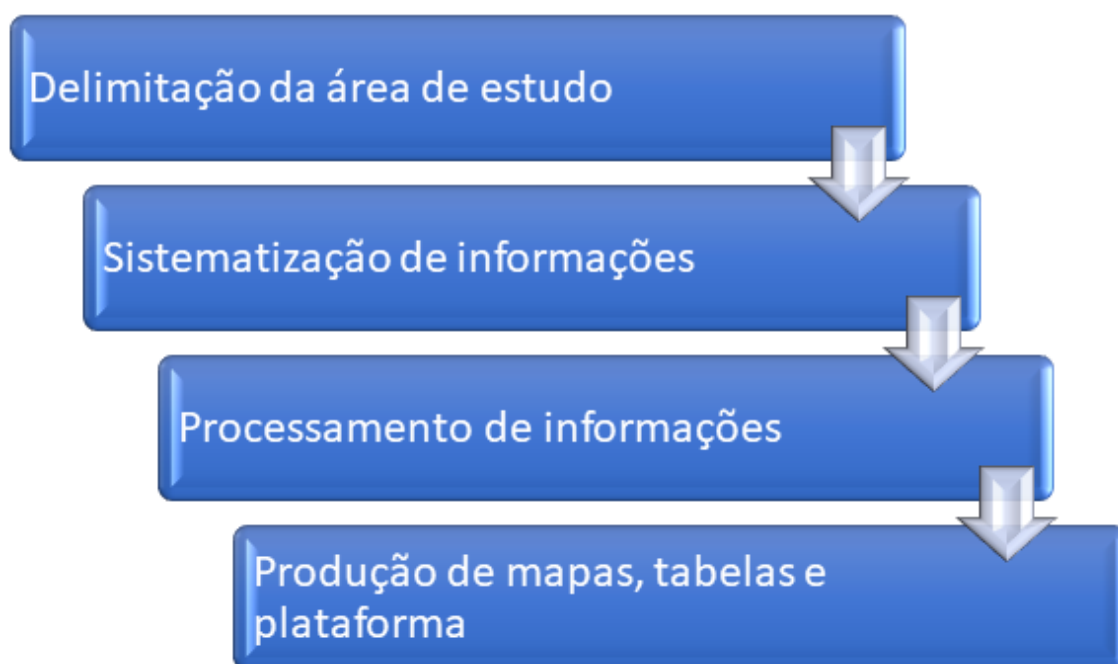
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Sistematizar as informações de usuários autorizados para utilização de recursos hídricos na bacia;
- b) Quantificar o volume de recursos hídricos autorizados para utilização na bacia;
- c) Identificar áreas propensas a conflitos;
- d) Gerar mapas, tabelas e arquivos digitais da distribuição espacial dos usuários da bacia;
- e) Disponibilizar plataforma interativa com dados das outorgas da bacia do Rio Cauamé;
- f) Propor Nota Técnica ao Programa de Mestrado Profissional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos ProfÁgua-RR.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Considerando a metodologia adotada para elaboração da pesquisa apresentada na figura 1, foram definidos métodos para delimitação da área de estudo, sistematização de informações, processamento e apresentação dos dados propostos.

Figura 1 - Fluxograma sintetizado das etapas da pesquisa.



3.1 DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

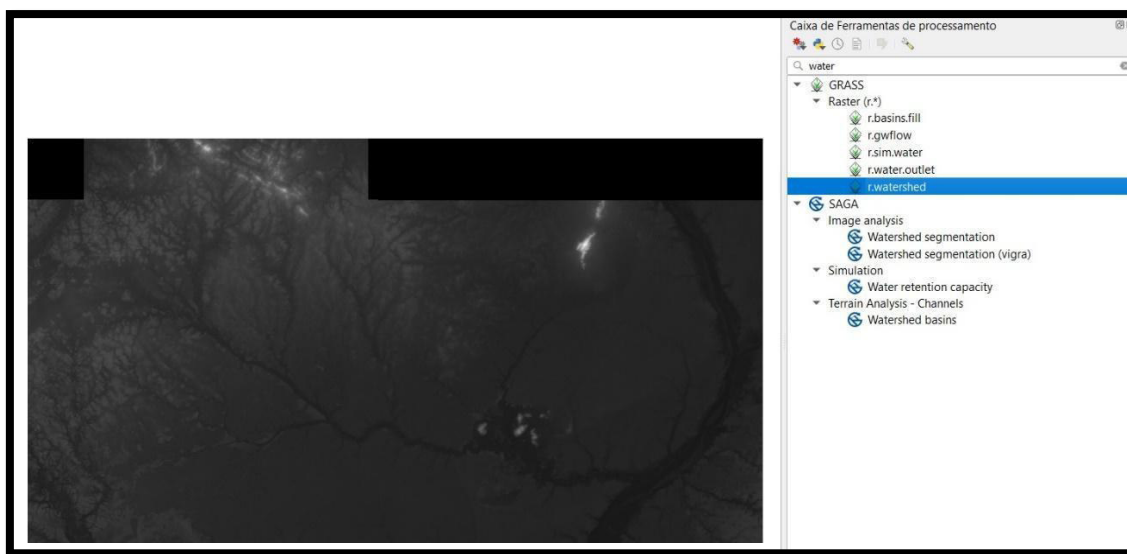
Para o desenvolvimento da pesquisa foi definida a bacia hidrográfica do Rio Cauamé como área de estudo.

Nesta pesquisa foi adotada a metodologia proposta por Sperling (2007). A metodologia foi adotada considerando a inexistência de delimitação oficial aprovada pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Roraima.

A delimitação da bacia foi elaborada usando dados topológicos fornecidos pela Advanced Land Observing Satellite – ALOS sensor Phased Array L-band Synthetic Aperture Radar – PALSAR com resolução espacial de 12,5 m, disponibilizadas por Alaska Satellite Facility – ASF.

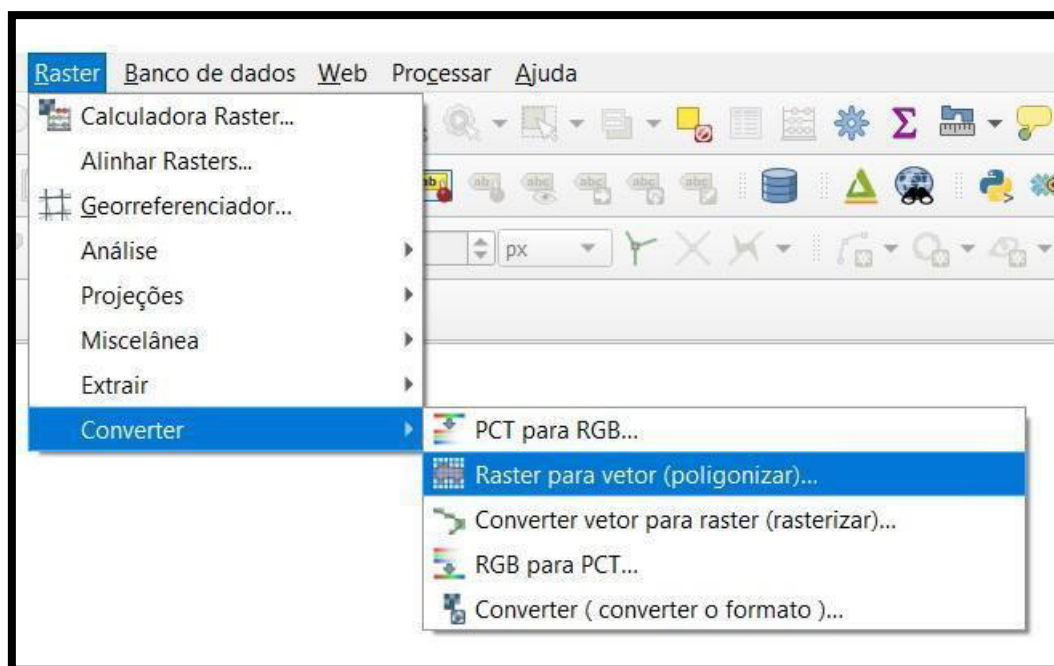
Para delimitação da bacia foi construído mosaico com imagens topográficas de codificação AP-26622-FBS-F0040-RT1, AP-27045-FBS-F0040-RT1 e AP-27643-PLR-F0050-RT1. A delimitação foi elaborada utilizando complemento denominado “*r.watershed*” do sistema de informações geográficas Quantum versão 3.4. A figura 2 ilustra o primeiro comando para delimitação da bacia hidrográfica.

Figura 2 - Interface de localização do complemento *r.watershed*.



A delimitação resultante foi convergida de formato raster (imagem), para formato vetorial utilizando a ferramenta de conversão do sistema de informações geográficas de modo a possibilitar a edição dos vetores, e cruzamento de informações com os dados das autorizações de uso. A figura 3 ilustra a ferramenta de conversão.

Figura 3 - Ferramenta de conversão de dados raster para vetorial.



3.1.1 Ottocodificação nível 6.

A delimitação foi realizada em dois momentos, sendo o primeiro estabelecendo os limites da bacia, e o segundo estabelecendo sub-divisão de acordo com metodologia utilizada pela Agência Nacional de Águas (BRASIL, 2018).

De acordo com a metodologia, o primeiro procedimento necessário é identificar o curso d'água principal da bacia a ser codificada, o qual recebe a maior contribuição de afluentes. Adotando o curso d'água principal como referência, determinam-se os quatro tributários com as maiores áreas de drenagem de jusante para montante, acrescentam-se os códigos 2, 4, 6 e 8 ao final do número 48474, (codificação da bacia do rio Cauamé) para as quatro maiores bacias. As áreas restantes contribuem diretamente para o rio principal e são chamadas sub-bacias, os quais recebem então os dígitos ímpares 1, 3, 5, 7 e 9.

3.2 SISTEMATIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES

Os dados relativos as outorgas e autorizações de uso insignificante foram disponibilizados pelo órgão gestor de recursos hídricos do Estado de Roraima por meio de planilha eletrônica. Foram disponibilizadas as seguintes informações:

1 Cadastro de uso insignificante

Município, corpo hídrico, data de validade, empreendimento, corpo hídrico, tipo de autorização, data de cadastro, número do processo, ato, volume anual (m³) e finalidade.

2 Outorgas

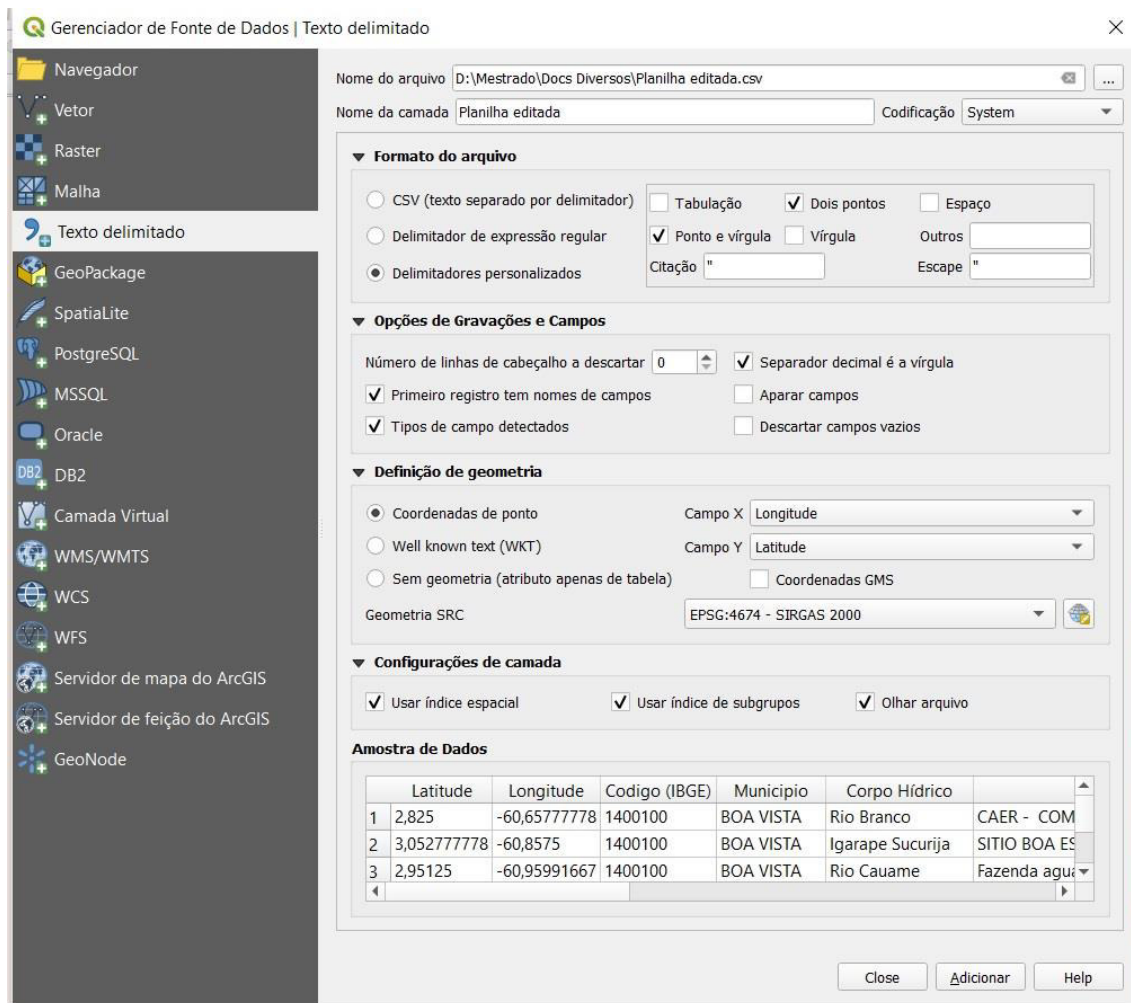
Município, corpo hídrico, registro, empreendimento, situação, validade, processo, ato e volume anual (m³).

O georreferenciamento das informações foi realizado por meio de ferramenta do sistema de informações Quantum. O processo consistiu inicialmente na edição da planilha disponibilizada para formato compatível com o sistema, sendo que o mesmo converge planilhas em formato CSV comma-separated-values” (valores separados por vírgulas) em arquivo de pontos de acordo com as coordenadas geográficas disponibilizadas na planilha.

O processo de conversão deve ser planejado no momento da elaboração da planilha contendo as informações, considerando as metodologias de controle de dados geoespaciais e codificações existentes. Permitindo a elaboração de metadados consistentes e seguindo padronização internacionalmente reconhecida.

A planilha encaminhada foi convertida considerando as informações repassadas pelo órgão gestor de modo a apresentar informações relativas às autorizações emitidas para os múltiplos usuários da plataforma elaborada. A figura 4 ilustra o processo de conversão do formato CSV para vetor (pontos).

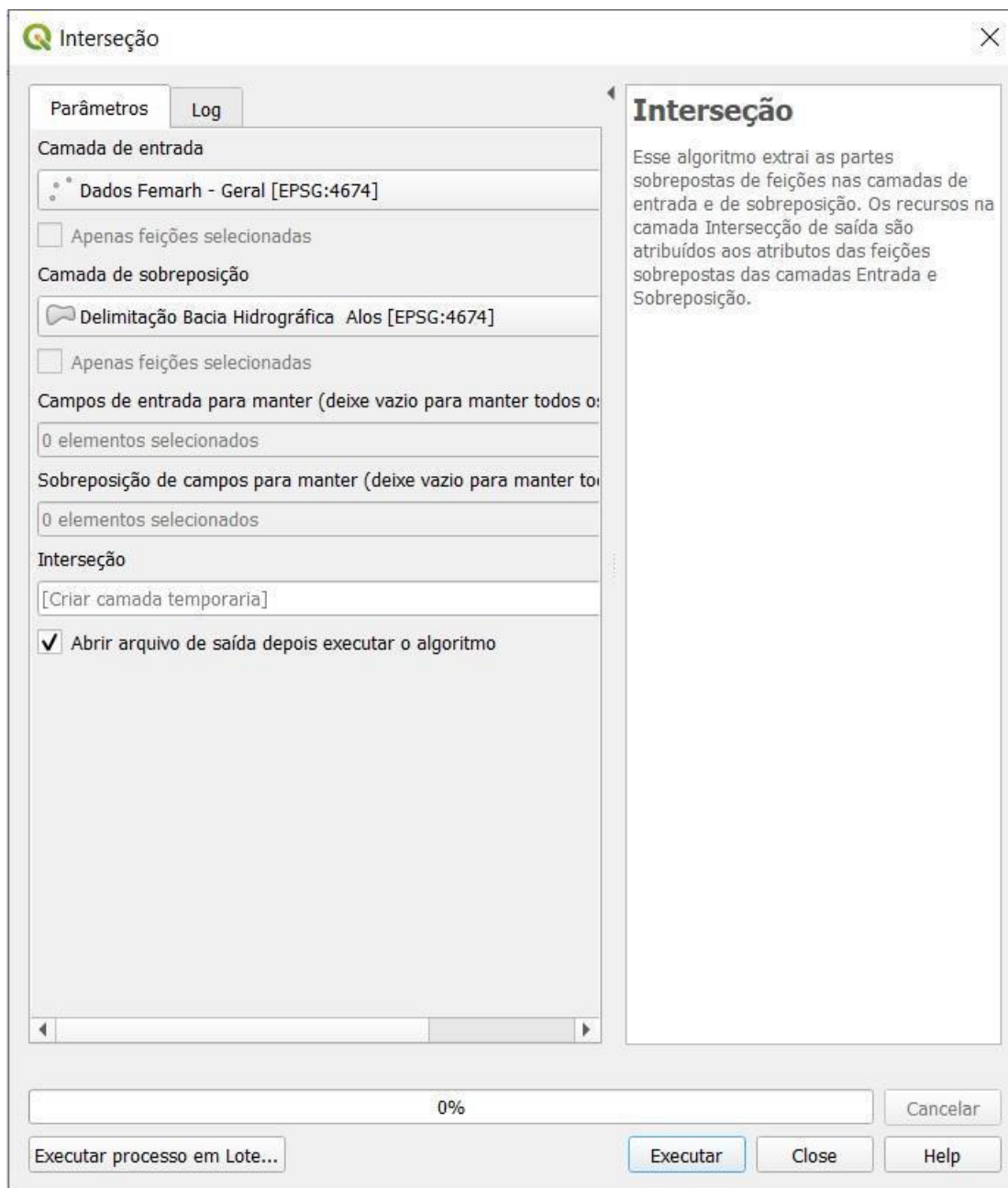
Figura 4 - Conversão de planilha em vetor.



Considerando que as informações contidas na planilha encaminhada forneciam informações de autorizações de usos de todo o Estado de Roraima, foi realizado o recorte das informações de acordo com a área proposta na pesquisa.

Os dados vetoriais das autorizações foram interseccionados com a delimitação da bacia hidrográfica do Rio Cauamé, excluindo as demais autorizações do perímetro da bacia e fornecendo as informações necessárias para interpretação da distribuição espacial de usuários e perfil de uso dentro da bacia, foi utilizada ferramenta do software para recorte das informações da área de interesse, a ferramenta de recorte é ilustrada na figura 5.

Figura 5- Interseção de camadas vetoriais.



3.3 PROCESSAMENTO DE INFORMAÇÕES

O processamento de informações foi dividido em duas partes tendo em vista as avaliações propostas: distribuição espacial (sub-bacias) e relativas às características das autorizações (usos e volumes outorgados).

3.3.1 Distribuição Espacial

Os processamentos das informações relativas às características de distribuição espacial dos dados foram realizados utilizando ferramenta do sistema de informações Quantum, o qual permite a elaboração de mapas de densidade com a finalidade de auxiliar na interpretação de dados em grande quantidade, a metodologia utilizada nesta pesquisa foi descrita por Silverman (2018).

3.3.2 Análise de dados

Para análise proposta dos volumes autorizados e perfil de uso foi utilizado o software Microsoft Excel, utilizando fórmulas para cálculo dos volumes e filtros para avaliação do perfil de usos no arquivo disponibilizado pela FEMARH. Os arquivos gerados foram apresentados em formato de quadros.

3.4 APRESENTAÇÃO DE DADOS

Para apresentação dos dados foi elaborada plataforma interativa disponibilizada por meio de website, a qual dispõe de mapa interativo e seção para download de arquivos em formato TIFF. A elaboração de plataforma para disponibilização das informações elaboradas foi realizada por meio de programação computacional com as etapas descritas.

O sistema foi desenvolvido para plataforma web, por ser multiplataforma e que, segundo Cavanaugh (2006), pode ser executado na maioria das interfaces com acesso à internet, seu design versátil e pode ser acessada por outros aplicativos ampliando o acesso às informações.

A linguagem utilizada na elaboração da plataforma foi JavaScript que, segundo Severance (2012), é uma linguagem de script voltada para desenvolvimento web, muito utilizada com HTML e CSS, como foi o caso no projeto em questão.

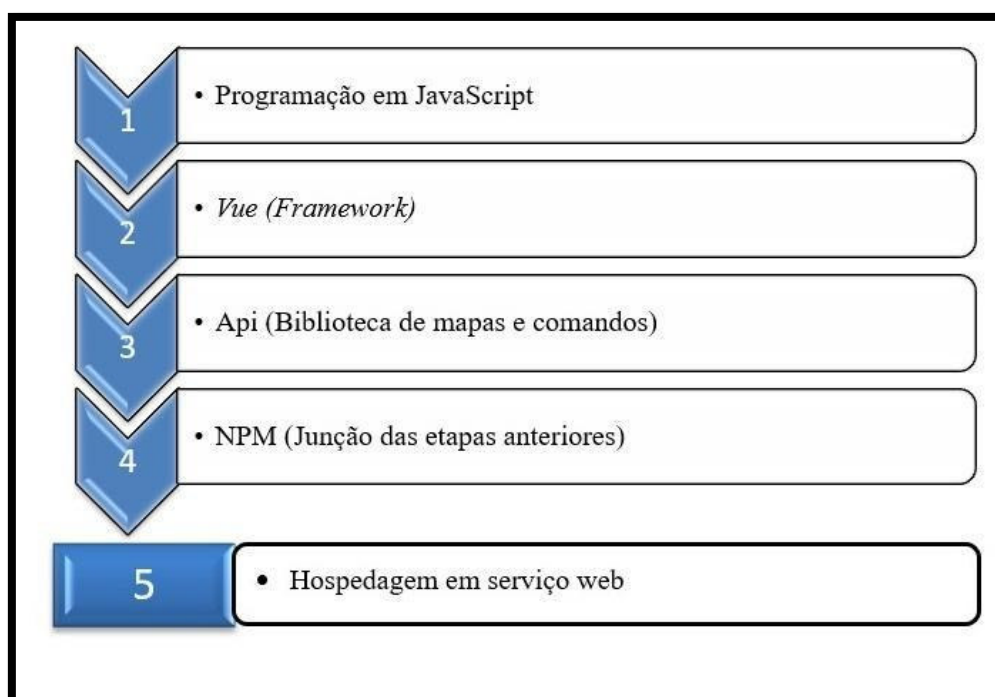
Para criação do sistema foi utilizado o framework web de código aberto, *Vue*, que se trata de um conjunto de funções para criação de sites utilizando linguagem JavaScript, junto a uma API (*Application Programming Interface*), que é um conjunto de

rotinas padrões de programação para acesso à um aplicativo de software ou plataforma baseado na web. A API utilizada foi o Leaflet, uma biblioteca que permite utilizar os dados exportados a partir dos programas de processamento de dados geoespaciais, utilizando o OpenStreetMaps ou outros mapas públicos como base para gerar mapas interativos.

O site construído foi montado utilizando um gerenciador de pacotes, Node Package Manager, gerando uma versão compilada de todas as dependências do site.

Os arquivos gerados foram enviados para uma VPS (Virtual private server), um servidor virtual para hospedagem de serviços web, que permite acesso aos arquivos do site, possibilitando acesso aos arquivos que geram a visualização do site através de qualquer navegador ou smartphone com suporte a navegador. O processo de construção é apresentado no fluxograma ilustrado na figura 6.

Figura 6 - Fluxograma de etapas para construção do sigweb.



3.5 ELABORAÇÃO DE NOTA TÉCNICA

Foi utilizado modelo de nota técnica utilizado pela Agência Nacional de Águas para elaboração de proposta de Nota Técnica a ser submetida ao programa de mestrado

ProfÁgua-RR. Subdividia em: Objetivo, Antecedentes, Situação, Recomendações, Considerações e Referências.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Considerando os objetivos propostos na pesquisa, foram obtidos os seguintes resultados: identificação do perfil de uso de recursos hídricos na bacia, volume anual outorgado, distribuição por sub-bacia, georreferenciamento das informações disponibilizadas pelo órgão gestor, elaboração de plataforma para apresentação dos dados e elaboração de proposta de Nota Técnica fornecendo assim dados para avaliação da distribuição espacial e perfil de usos de recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio Cauamé.

4.1 DELIMITAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.

A bacia hidrográfica do Rio Cauamé foi delimitada utilizando dados topográficos fornecidos pela Advanced Land Observing Satellite – ALOS sensor Phased Array L-band Synthetic Aperture Radar – PALSAR com resolução espacial de 12,5 m, disponibilizadas por Alaska Satellite Facility – ASF, processados no sistema de informações geográficas de código aberto Quantum GIS, versão 3.14. O resultado é apresentado na figura 7. Considerando a codificação de bacias utilizada pela Agência Nacional de Águas, foi elaborado mapa temático de Ottocodificação nível 6, ilustrado na figura 8.

Rolim et. al (2020) realizaram classificação semelhante utilizando a mesma metodologia aplicada à bacia hidrográfica do Rio Canoas, abrangendo áreas dos estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e do Uruguai. Os autores ressaltaram a importância da delimitação como subsídio para as modelagens hidrológicas, facilitando, portanto, cálculos computacionais. Os autores destacaram a possibilidade de utilização da delimitação elaborada como dado de entrada para futuras aplicações, facilitando o pré-processamento de informações.

Romanholi e De Queiroz (2018) frisaram a complexidade operacional no processo de construção de bacias hidrográficas ottocodificadas, contudo os autores destacaram o expressivo potencial dos benefícios em relação ao gerenciamento de

recursos hídricos, integração e compartilhamento de dados. Nesta pesquisa, foi utilizada delimitação elaborada pela Agência Nacional de Águas para ajuste da delimitação das sub-bacias tendo em vista as limitações do complemento de classificação automatizada.

Delimitação a nível 6 de ottocodificação foi elaborada com a finalidade de refinar a delimitação de áreas com maior densidade de usuários e demanda e identificação de áreas propensas a conflitos pelo uso de recursos hídricos.

Para apresentar proposta de enquadramento de corpos hídricos, Carneiro et. al (2020) utilizaram delimitação ottocodificada a nível 6 no processamento de dados do rio Piranga, gerando mapa de enquadramento referente aos critérios estabelecidos com valores discretizados por ottobacia.

Considerando que a delimitação da bacia e classificação dos corpos hídricos são informações básicas para gestão, a ausência de planejamento e procedimentos para gestão de conflitos foram descritas por Sousa e Sant Anna (2020), como motivos aos quais, seguindo recomendação do Ministério Público de Minas Gerais, o Instituto de Gestão de Águas de Minas Gerais declarou como área de conflito a bacia do Ribeirão de Santa Isabel e as referidas sub-bacias.

A avaliação da disponibilidade hídrica da bacia foi elaborada inicialmente partindo da delimitação ottocodificada disponibilizada pelo órgão gestor posteriormente cruzadas as informações de disponibilidade hídrica e outorgas emitidas, dados disponibilizados pelo Instituto Mineiro de Gestão de Águas e Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais, os quais levaram Sousa e Sant Anna (2020) a concluir que se faz necessário o cumprimento da portaria que determina o limite máximo de apropriação na bacia e aprofundamento dos estudos hídricos na região.

Figura 7 - Delimitação da bacia hidrográfica do Rio Cauamé, RR.

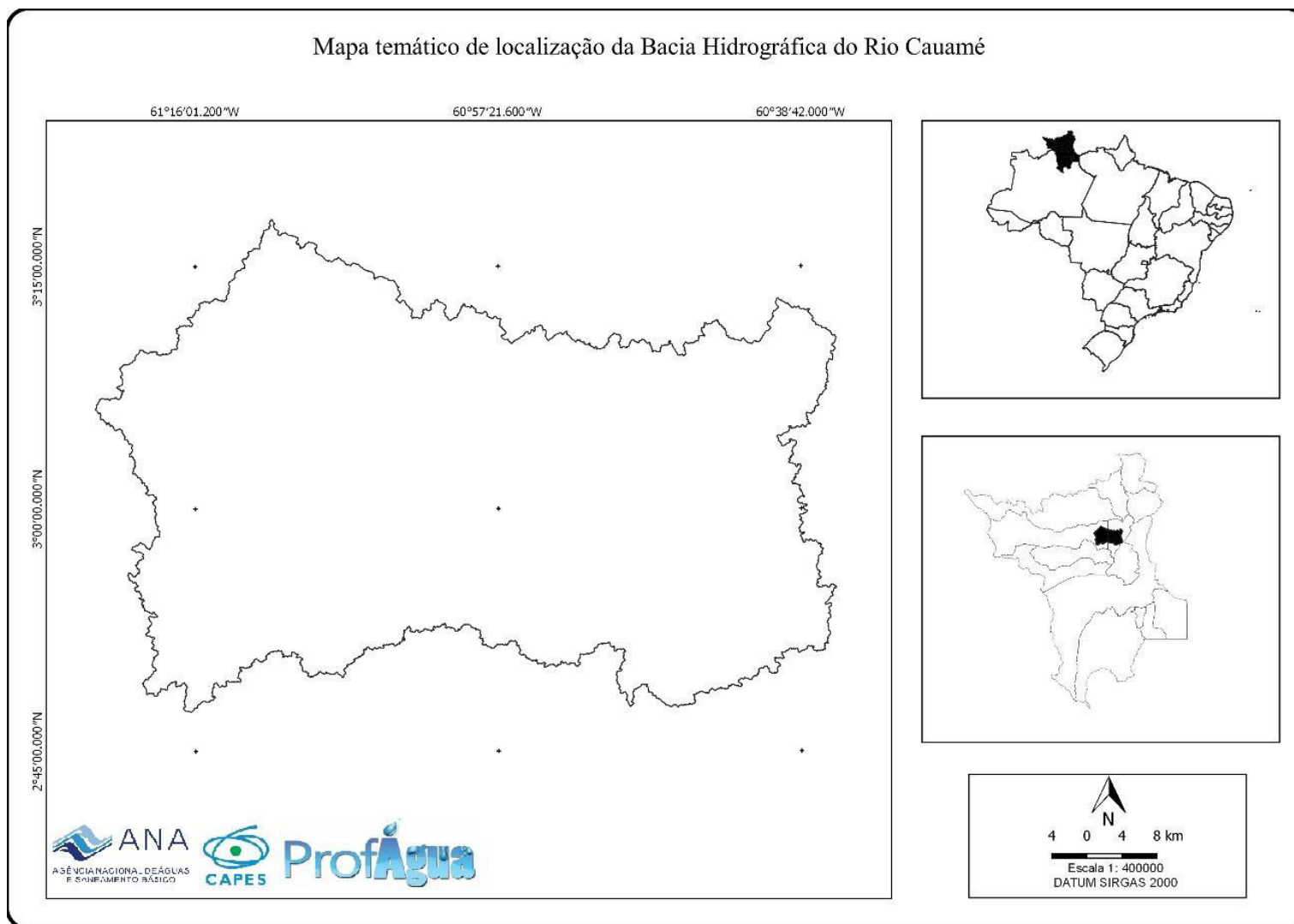
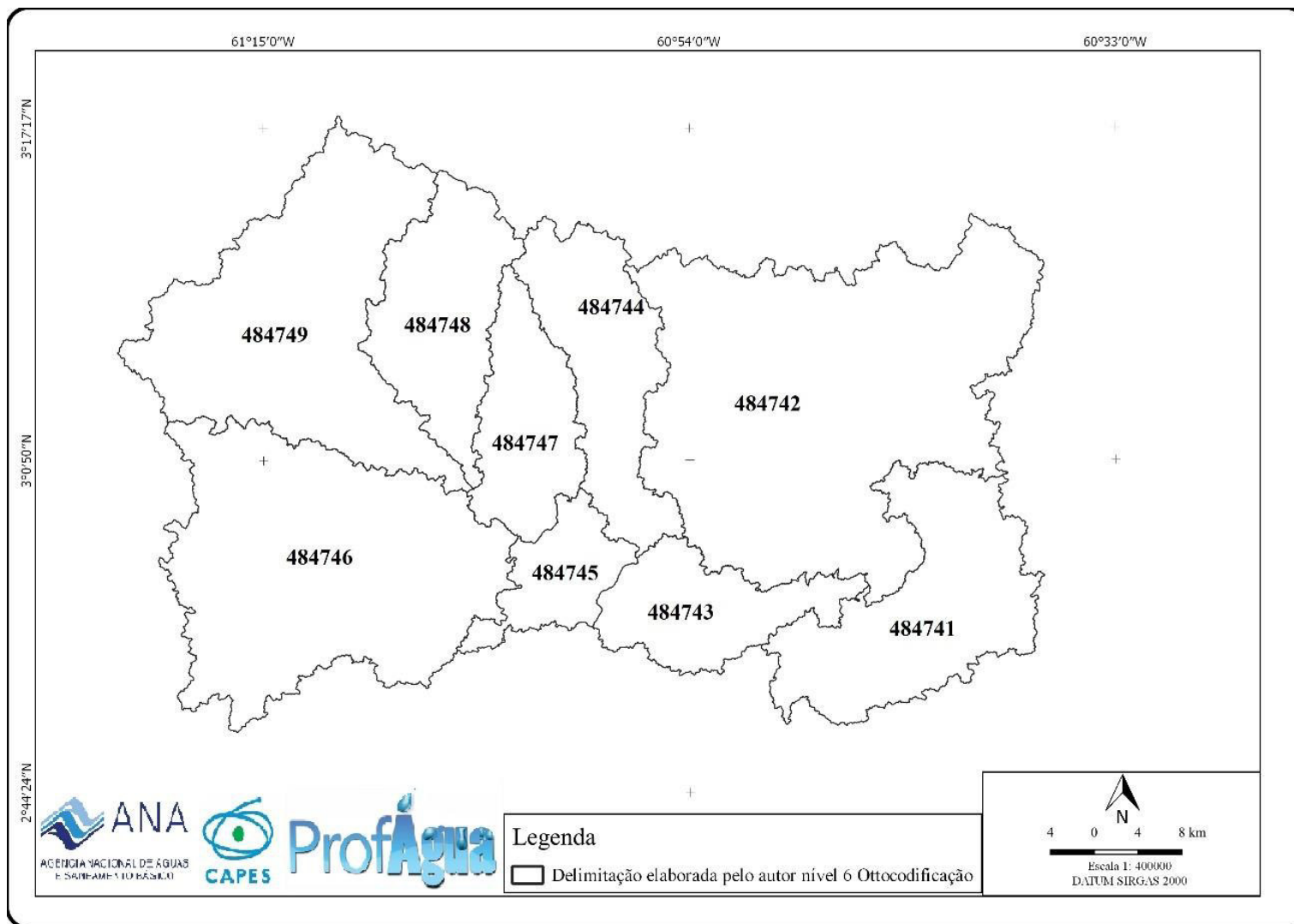


Figura 8 - Mapa temático de ottocodificação nível 6



4.2 SISTEMATIZAÇÃO DE INFORMAÇÕES.

A análise dos dados disponibilizados pela FEMARH permitiu a identificação dos volumes propostos na pesquisa, gerando as seguintes informações:

- Volume total anual autorizado (outorgas e cadastro de uso insignificante) para uso na bacia hidrográfica do Rio Cauamé:

561.153.115,3 m³

Volume autorizado por sub-bacia (outorgas e cadastro de uso insignificante).

O quadro 2 foi elaborado com a finalidade de apresentar os dados de distribuição espacial do volume outorgado de acordo com a compartimentação da bacia do Rio Cauamé utilizando a metodologia adotada pela Agência Nacional de Águas:

Quadro 2 - Volume anual autorizado para uso (outorgas e cadastro de uso insignificante) por sub-bacia a nível 6 de ottocodificação.

Sub-bacia	Volume anual autorizado (m³)
484741	54.052.619,85
484742	142681386,8
484743	9.163.654,78
484744	30.271.347,50
484745	60.143.994,70
484746	65818285,87
484747	550488,2
484748	446229,6
484749	198.025.108,00

Para melhor visualização da diferença de distribuição de volume autorizado para utilização na bacia, foi elaborado gráfico de barras ilustrando os dados da tabela 1 em ordem decrescente, apresentado nas figuras 9 e 10.

Considerando os dados fornecidos é possível identificar uma distribuição desigual do volume autorizado para uso por sub-bacia com variação de 35% entre a sub-bacia com maior demanda (484749) e a com menor demanda (484748). Considerando a ausência de dados oficiais relativos à disponibilidade hídrica na bacia, o comprometimento da vazão outorgável deve ser avaliado de modo a garantir o acesso democrático, racional e estabelecimento dos múltiplos usos na bacia de acordo os usos prioritários estabelecidos na legislação.

A distribuição espacial das demandas deve ser analisada de modo a coincidir com o planejamento determinado nas políticas de uso e ocupação bem como à disponibilidade de recursos na bacia. A presença de terras indígenas na bacia hidrográfica do rio Cauamé incluindo a sub-bacia de maior demanda deve ser levada em consideração no planejamento de utilização dos recursos hídricos tendo em vista as obrigações estabelecidas na legislação no tocante à qualidade dos recursos hídricos nestas regiões.

Figura 9 - Gráfico de barras do volume anual autorizado

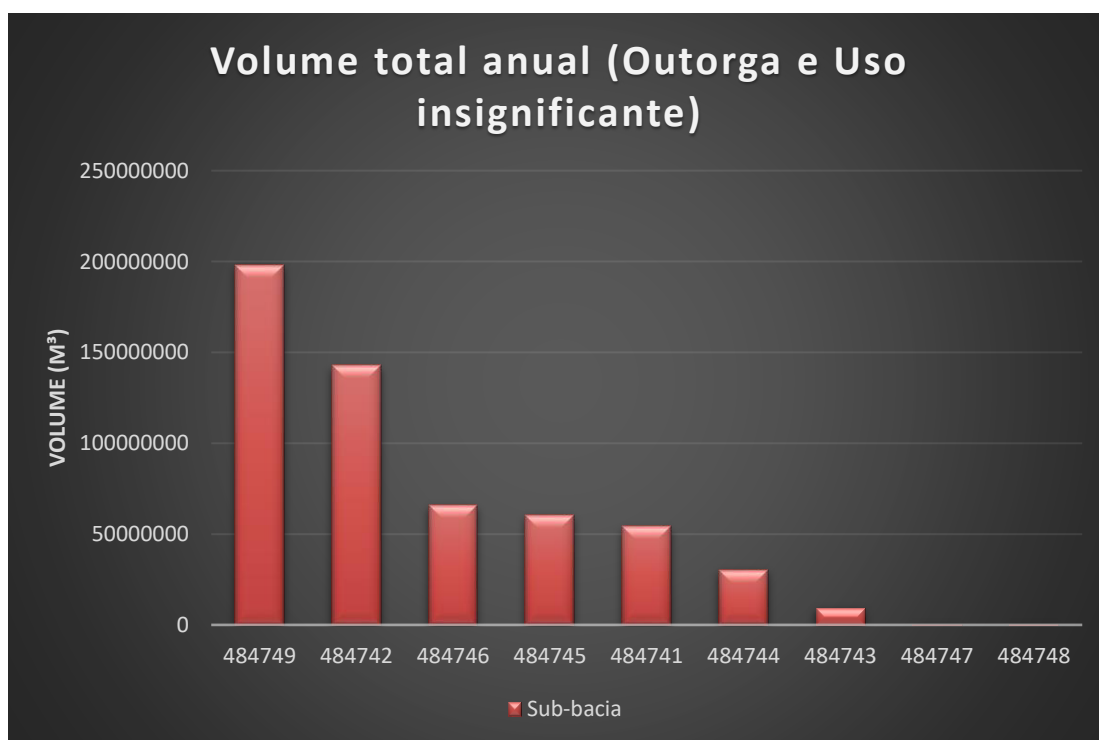
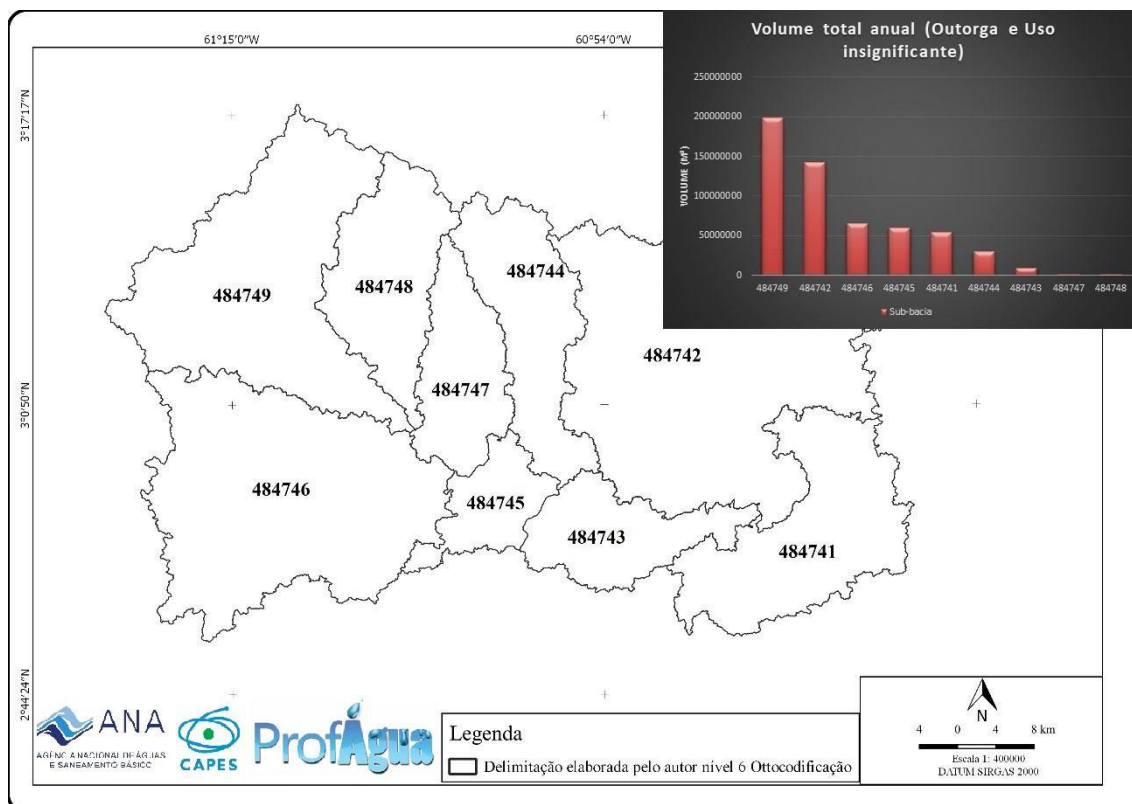


Figura 10 - Mapa temático de sub-bacias e volume autorizado.



Observa-se uma fragilidade técnica no instrumento legal estabelecido para outorgas, o qual abre margem para interpretações considerando que a vazão outorgável é definida pelos seguintes critérios:

Art. 16. A disponibilidade hídrica será estabelecida em função das características hidrológicas do local ou da bacia sobre a qual incide a outorga, observando ainda o seguinte:

I - a vazão de referência para fins de concessão de outorga de direito de uso de água superficial deverá ser a Q7,10 ou Q9,0 ou QL (RORAIMA, 2007, p. 6).

Os parâmetros estabelecidos apresentam valores distintos para vazões de referência, sendo Q7,10 uma metodologia muito mais restritiva em relação ao volume outorgável. Em pesquisa realizada na Bacia do Rio Surumu, Ribeiro et al. (2017) obtiveram valores de vazões de referência satisfatórios para as estações hidrológicas de Faz. Bandeira Branca, Maloca do Contão e Vila Surumu, as quais apresentaram diferença considerável (aproximadamente 60%) entre as vazões outorgáveis considerando metodologias de cálculo Q 7,10 e Q9,0.

Lisboa et al. (2019) realizaram simulações da disponibilidade hídrica ao longo do rio Piracicaba (MG), constatando que, em alguns trechos da hidrografia, é necessária a revisão dos processos de outorga para a captação de água, uma vez que a disponibilidade hídrica supera o limite máximo de vazão outorgável, principalmente na foz do rio Piracicaba.

Foi identificado que uma única outorga para atividade de piscicultura emitida na bacia 484749 é responsável pela utilização de 33,62% (188.677.785,60 m³) de todo volume autorizado para utilização na bacia hidrográfica do Rio Cauamé num universo de 710 usuários cadastrados. Outro valor significativo de volume outorgado foi identificado na sub-bacia 484742, com porcentagem equivalente à 18,36 % (103.035.120 m³) para atividade de piscicultura.

Moreira et al. (2012) elaboraram metodologia de identificação de conflitos pelo uso da água na bacia do Rio Paracatu, Minas Gerais, e concluíram que apesar do baixo número de outorgas vigentes (29), haviam regiões com conflitos pelo uso da água, os quais poderiam ser minimizados com ações de gestão e planejamento. Os autores utilizaram os dados disponibilizados pelo órgão gestor e, cruzando informações como os dados de disponibilidade hídrica, identificaram regiões as quais a vazão outorgada excedia os volumes estabelecidos nos instrumentos regulatórios.

Cavalcanti e Marques (2016), dissertaram a respeito da crise hídrica na bacia do Rio Paraíba do Sul e descreveram que, mesmo com toda estrutura promovida, coube as instâncias federais – ANA e STF – juntamente com os governadores envolvidos chegarem a um acordo comum. O que evidencia a necessidade de instituição de modelos participativos e robustos de gestão de recursos hídricos de modo a evitar que momentos de escassez hídrica levem à judicialização do direito de uso dos recursos hídricos.

As informações levantadas e avaliadas nesta pesquisa podem ser utilizadas para avaliação de processos decisórios quanto a instituição de ações relativas à gestão de recursos hídricos na bacia em estudo. A pesquisa evidenciou a ausência de informações básicas (divisão hidrográfica oficial, transparência de informações) e fragilidade técnica de instrumentos normativos, essenciais para instituição de modelos de gestão participativa como estabelecida na legislação.

Considerando a ampla extensão territorial da bacia, a compartimentação por meio de otocodificação apresentou alternativa para implantação de modelos de gestão adequados as características das subdivisões, (zonas rurais, zonas urbanas, zonas mistas e seus usos estabelecidos).

Em relação ao perfil de atividades, a tabela 2 apresenta o tipo de atividade e número de usuários na bacia.

O elevado número de atividade piscicultura pode ser justificado pela descrição da potencialidade para atividade descrita em Brasil (2013), que destaca a grandeza do território, riqueza em recursos hídricos e clima favorável à produção de organismos aquáticos.

Em pesquisa relacionada ao risco de rentabilidade em pisciculturas de tambaqui nos estados de Roraima, Rondônia e Amazonas, Feitosa, Sonoda e Souza (2018) concluíram que o Estado de Roraima apresenta o menor risco de insucesso considerando a amostra líquida realizada em campo. A alta rentabilidade de atividades piscicultoras no estado justifica o elevado número de atividades, outra justificativa é a ausência de cobrança pela utilização dos recursos hídricos no Estado de Roraima.

O elevado número de atividades irrigadas é justificado pelo elevado índice de rentabilidade da atividade. Em análise da cultura irrigada de melancia, Alves (2007) identificou rentabilidade de 76% para a atividade, servindo como grande atrativo para os produtores do Estado. O mesmo aspecto relativo à cobrança pela utilização de recursos hídricos pode ser apontado como fator contribuinte para o elevado índice de rentabilidade para culturas irrigadas.

O quadro 3 ilustra a presença de múltiplos usos estabelecidos na bacia hidrográfica do rio Cauamé, fato que contribui para o cumprimento dos preceitos instituídos nas legislações e a presença de atores distintos considerando as múltiplas finalidades de utilização. Faz-se importante o ponderamento da representatividade dos atores em possíveis arranjos organizacionais futuros para gestão, tendo em vista a diferença em número de usuários outorgados considerando as classificações de uso preponderantes.

Quadro 3 - Perfil de atividade na bacia hidrográfica do Rio Cauamé, RR

Atividade	Quantidade
Aquicultura em Tanque Escavado	299
Irrigação	123
Criação Animal	122
Outras	84
Consumo Humano	40
Obras Hidráulicas	6
Abastecimento Público	4
Serviços	1
Mineração - Outros Processos Extrativos	1
Reservatório Barramento Regularização de Vazões para Usos Múltiplos	1

4.3 ELABORAÇÃO DE MAPAS TEMÁTICOS

A partir das tabelas de autorizações de recursos hídricos (outorgas e usos insignificantes) disponibilizadas pelo órgão gestor, foi possível espacializar as informações por meio do sistema de informações Quantum (versão 3.4), gerando os mapas temáticos de distribuição espacial de outorgas e cadastro de uso insignificante, apresentados nas figuras 11, 12 e 13. Os mapas temáticos foram elaborados com a finalidade de apresentar os dados utilizados de maneira didática e ampliar a compreensão da dinâmica de distribuição das autorizações vigentes.

Os mapas gerados podem ser utilizados no cruzamento de informações, democratização do acesso à informações e revisão dos aspectos relativos à ocupação da bacia e distribuição das autorizações de uso dos recursos hídricos. A utilização de mapas temáticos permite a interpretação de dados espaciais de larga escala, economizando custos logísticos no tocante à gestão. No caso da bacia do Rio Cauamé os mapas fornecem informações de uma área de mais de 3 mil km² sintetizados, permitindo a avaliação da área previamente à atividades de campo.

Figura 11 - Distribuição espacial de outorgas, bacia do Rio Cauamé, RR.

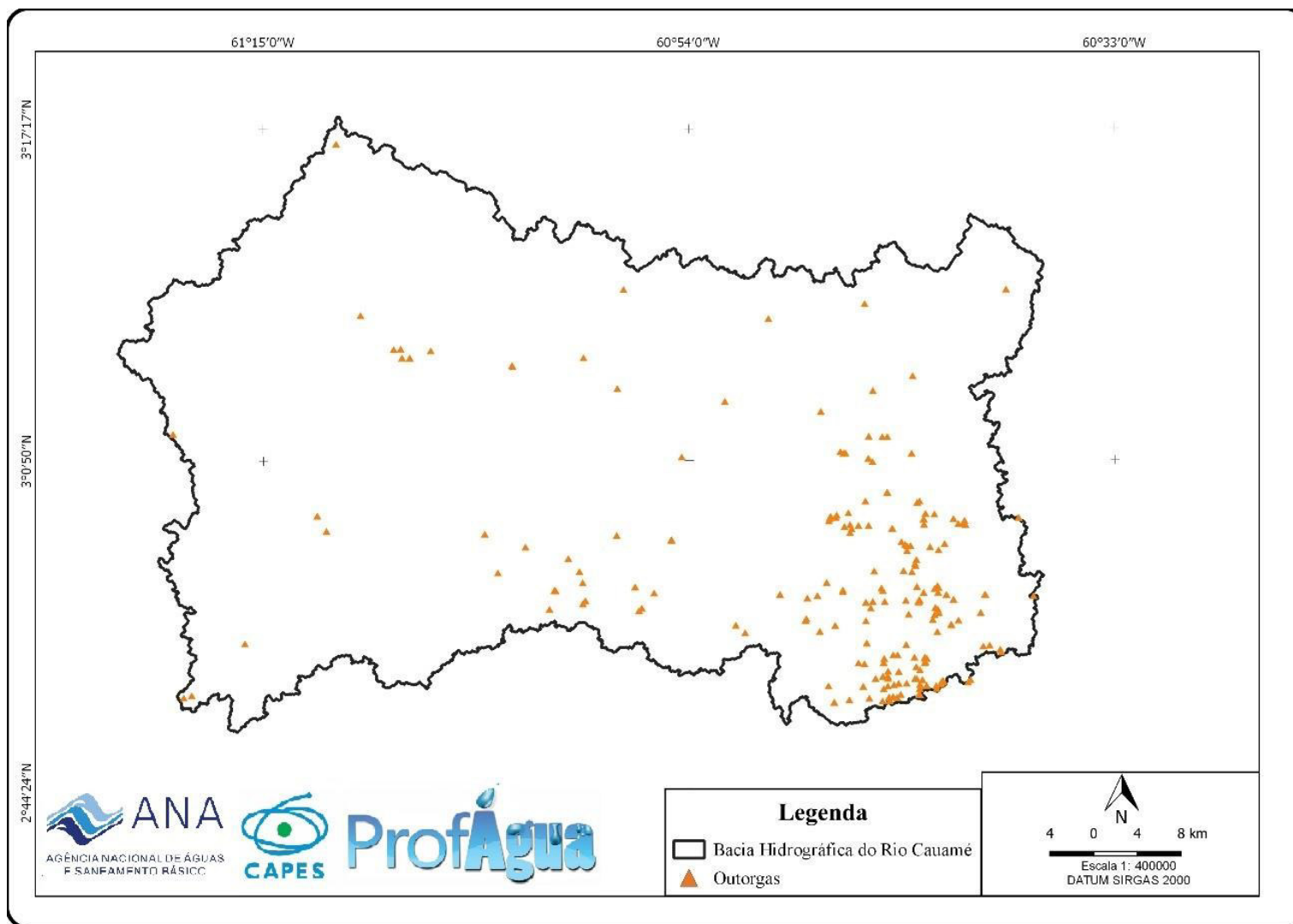


Figura 12 - Distribuição espacial de cadastros de uso insignificante, bacia do Rio Cauamé, RR.

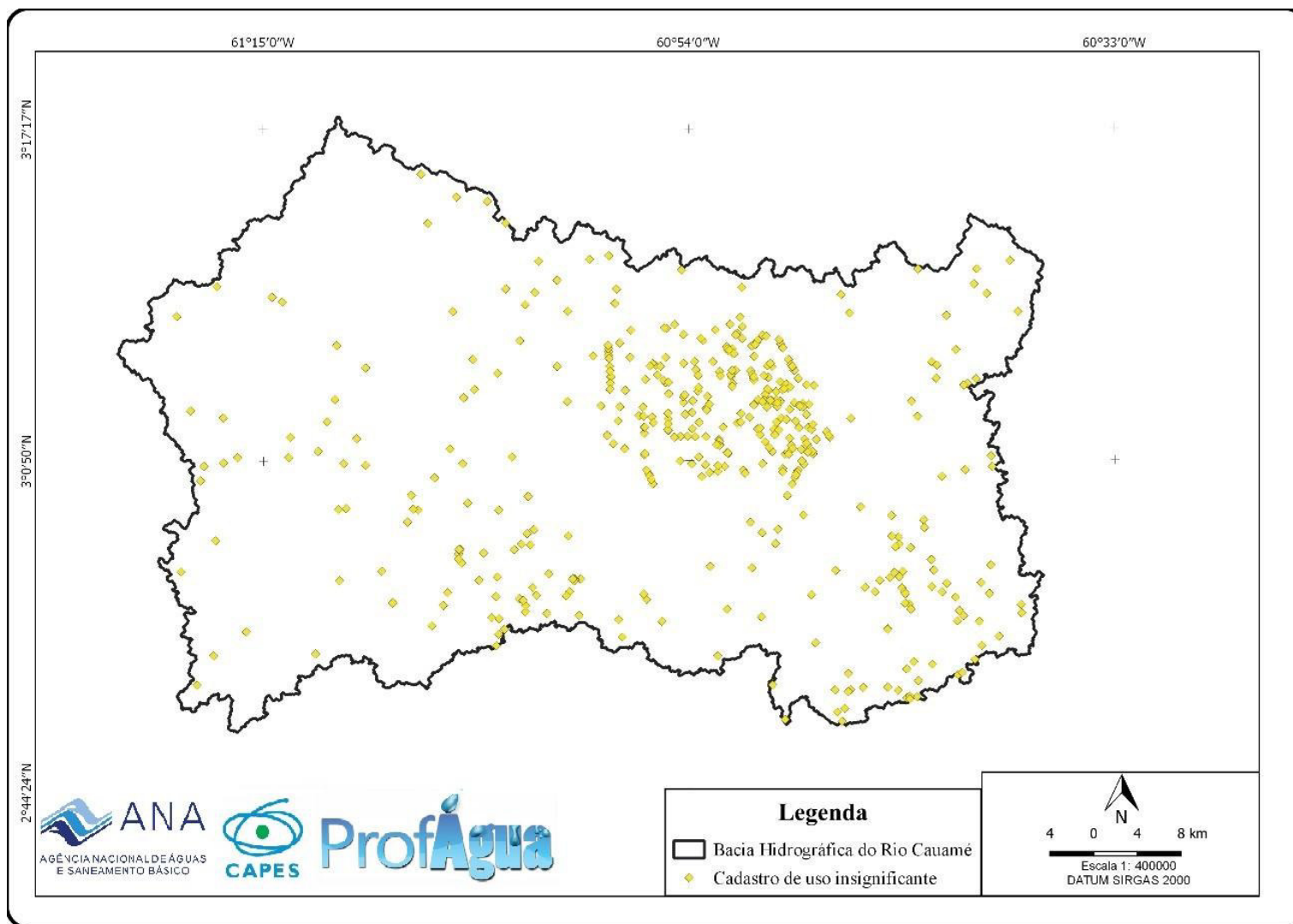
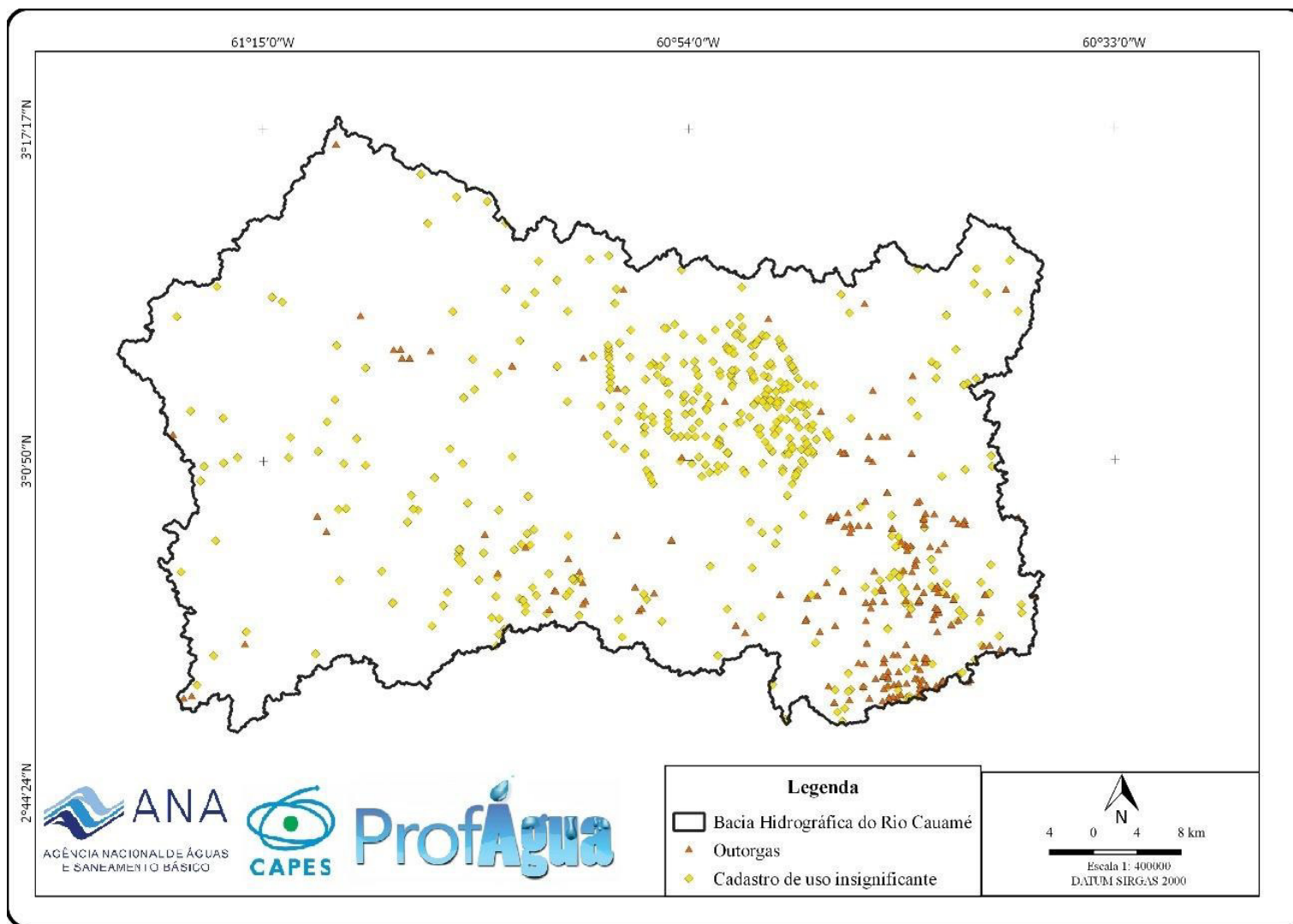


Figura 13 - Distribuição espacial de autorizações de uso de recursos hídricos, bacia do Rio Cauamé, RR.



As figuras 11, 12 e 13 foram elaboradas com a finalidade de representar espacialmente as informações até então disponíveis somente em formato de planilha, de modo a colaborar com a compreensão da distribuição das autorizações emitidas na bacia.

As figuras foram divididas em três considerando a diferença de autorizações estabelecidas nos instrumentos regulatórios quanto ao volume autorizado (outorga e uso insignificante) e universo de usuários abrangendo as duas categorias.

A figura 10 apresenta concentração de outorgas emitidas nas áreas das sub-bacias 484741 e 484742, na região próxima à zona urbana de Boa Vista e a sub-bacia do Igarapé Carrapato. O restante da bacia não apresenta distribuição uniforme.

A figura 11 apresenta uma distribuição mais uniforme de usos insignificantes na bacia, com maior concentração de usuários na região do Projeto de Assentamento Nova Amazônia. A figura 12 apresenta o universo de usuários cadastrados, ilustrando a distribuição de usuários em toda a bacia.

Considerando a espacialização de informações, foram elaborados mapas de densidade com a finalidade de identificar áreas com maior número de autorizações emitidas, objetivando a identificação de áreas propensas a conflitos pelo uso de recursos hídricos. Foram elaborados os mapas temáticos de densidade de usuários por quilômetro quadrado: outorgas, cadastro e da ambos, apresentados nas figuras 14, 15 e 16.

Figura 14 - Mapa de densidade de outorgas, bacia do Rio Cauamé, RR.

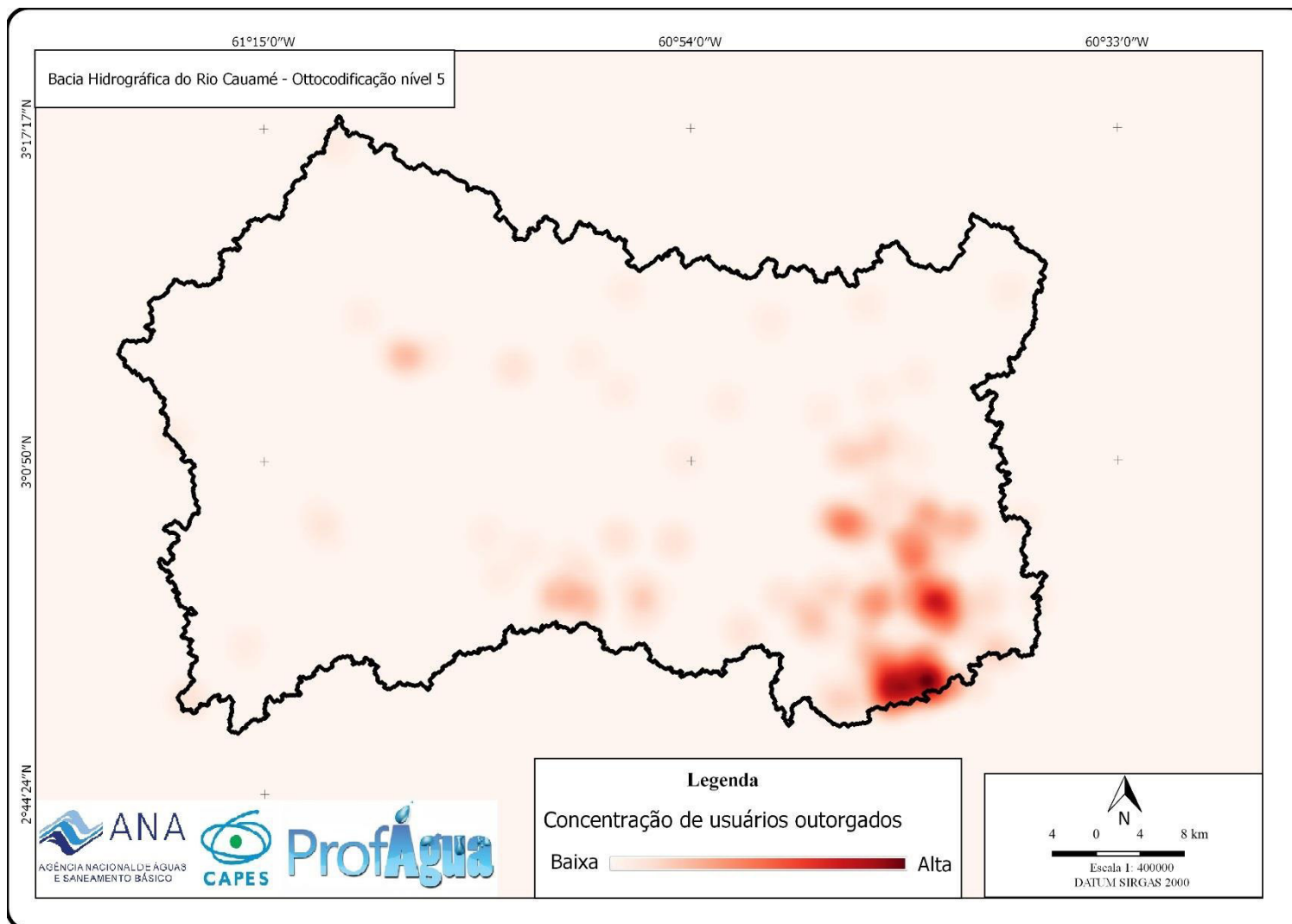


Figura 15 - Mapa de densidade de cadastros de uso insignificante, bacia do Rio Cauamé, RR.

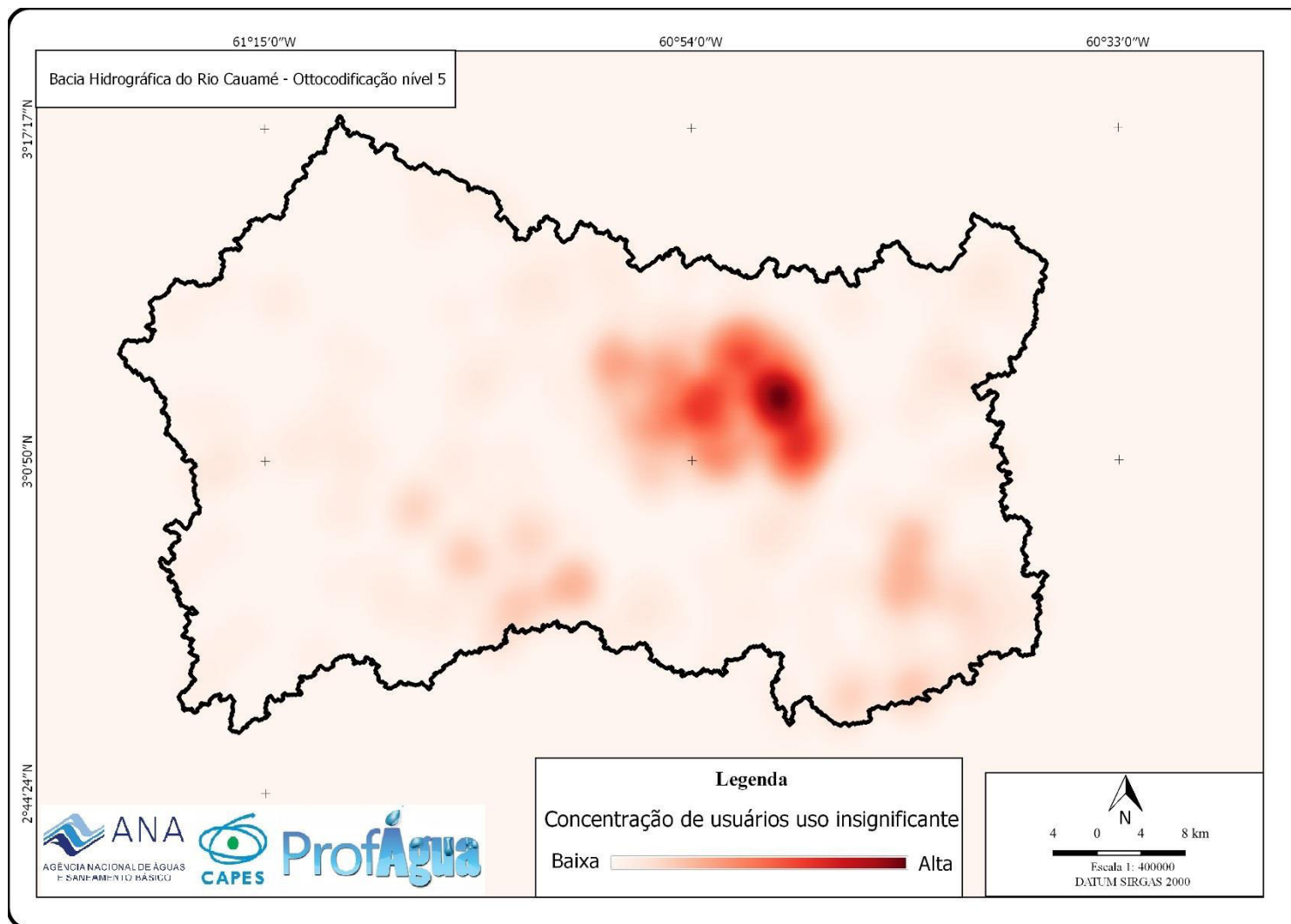
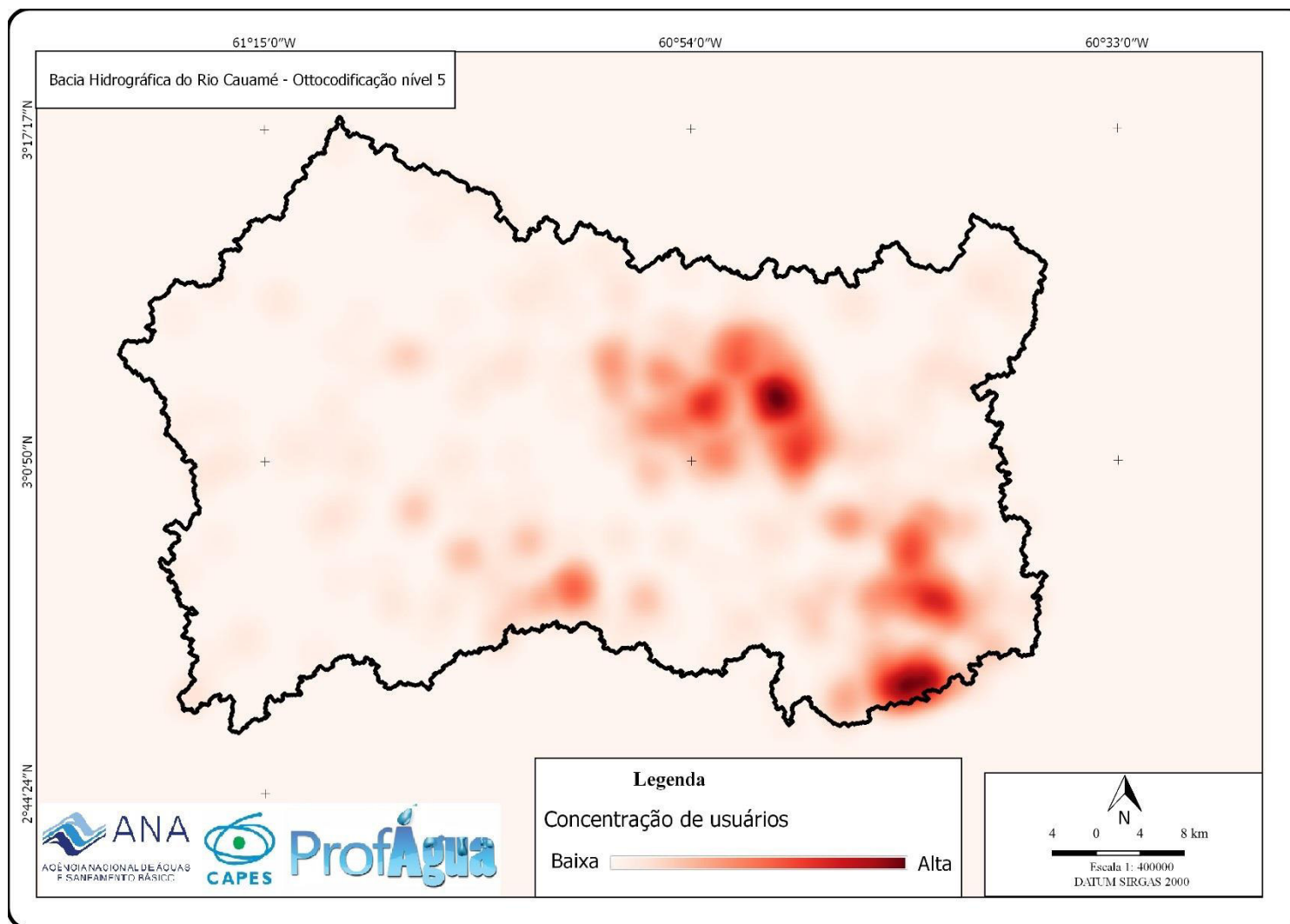


Figura 16 - Mapa de densidade de usuários na bacia hidrográfica do Rio Cauamé, RR.



Os mapas de densidade foram elaborados com a finalidade de auxiliar na interpretação das informações georreferenciadas tendo em vista que a apresentação em formato de pontos compromete a avaliação do mapa temático apresentado. As áreas com maior densidade de usuários são ilustradas pelo programa de acordo com raio de influência de cada ponto, com as cores avermelhadas escuras ilustrando áreas de maior densidade e laranja claro menores densidades. Com isso foi possível de se identificar inicialmente as regiões de maiores densidades confirmadas com as tabelas de distribuição de usuários por km².

A ottocodificação nível 6 foi elaborada com a finalidade de subsidiar a análise da distribuição espacial de usuários na bacia hidrográfica com a finalidade de apresentar uma compartimentação da bacia de modo a identificar áreas com maiores demandas e densidade de usuários. Considerando o total de autorizações (outorgas e cadastro de usos) foi gerada o quadro 4 que apresenta a densidade de usuários por quilometro quadrado (km²) nas sub-bacias delimitadas.

Quadro 4 - Densidade de usuários por km² na bacia de Rio Cauamé nível 6 de ottocodificação

.Sub-bacia	Usuários por km²
484741	0,594146037
484742	0,375642916
484743	0,16453802
484744	0,201013302
484745	0,362763666
484746	0,082941034
484747	0,082900069
484748	0,07128307
484749	0,034282979

A avaliação da distribuição espacial de atividades utilizadoras de recursos hídricos outorgadas (piscicultura/uso insignificante) foi realizada por Narcizo et al. (2018). Os pesquisadores utilizaram dados do cadastro de usuários do Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul e, com auxílio de ferramentas de geoprocessamento,

detectaram maior volume de atividade piscicultura na bacia hidrográfica do Rio Paraná, justificado por suas características geomorfológicas e hidrológicas.

Na pesquisa foram constatadas três atividades principais sendo: piscicultura, irrigação e dessedentação animal. Observou-se uma distribuição espacial não uniforme, com concentração de outorgas nas proximidades da zona urbana de Boa Vista e usos insignificantes no Projeto de Assentamento Nova Amazônia. A diferença de concentração por usuário é de aproximadamente 30% entre a bacia com maior densidade de usuários (484741) e a bacia de menor densidade (484749).

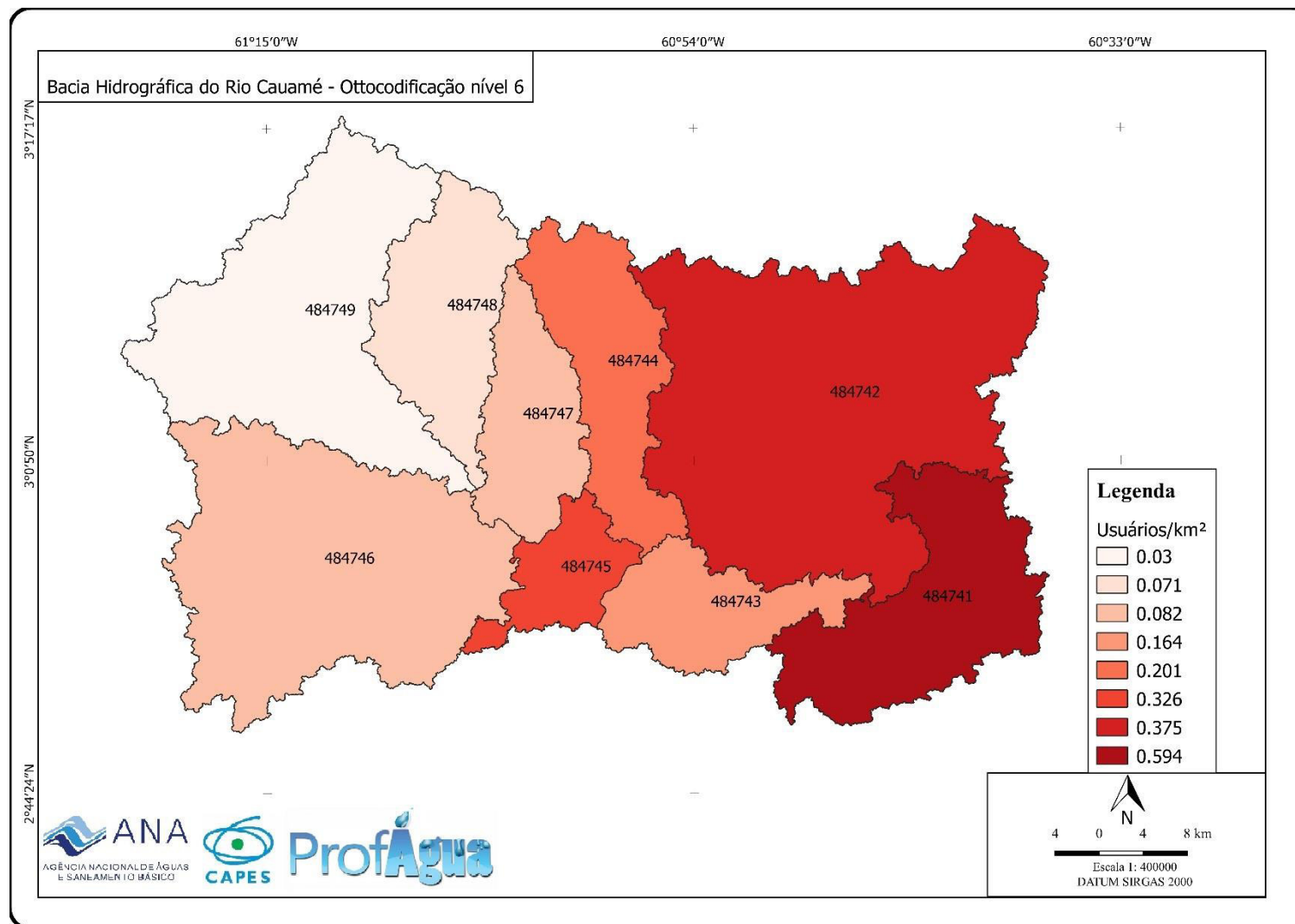
O mapa de densidade foi elaborado em sobreposição à compartimentação ottocodificada da bacia de maneira a identificar com maior precisão as localidades com maior densidade de usuários considerando a extensão territorial da bacia em questão que abrange áreas de dois municípios além de regiões de jurisdição federal.

Entretanto é importante observar que neste caso específico, a densidade do número de usuários não corresponde proporcionalmente à distribuição do volume outorgado, onde apenas uma outorga emitida na bacia de menor densidade corresponde à 33,62% de todo volume outorgado na bacia do Rio Cauamé.

Tal observação reitera a necessidade de múltiplas análises de dados relativos à gestão de recursos hídricos além dos dados analisados, tais como disponibilidade, índices de qualidade e planejamento de uso e ocupação da região.

De acordo com a metodologia proposta, foi elaborado mapa de densidade de usuários na bacia hidrográfica do Rio Cauamé utilizando ottocodificação nível 6, ilustrado na figura 17.

Figura 17 - Mapa de densidade de usuários nível 6 de ottocodificação



4.4 PLATAFORMA PARA APRESENTAÇÃO DOS DADOS

A elaboração da plataforma para apresentação dos dados foi realizada posteriormente à sistematização de informações e elaboração de mapas temáticos, tendo em vista que a mesma possui a finalidade de promover a democratização do acesso às informações relativas às autorizações de uso de recursos hídricos por parte da Fundação Estadual do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos.

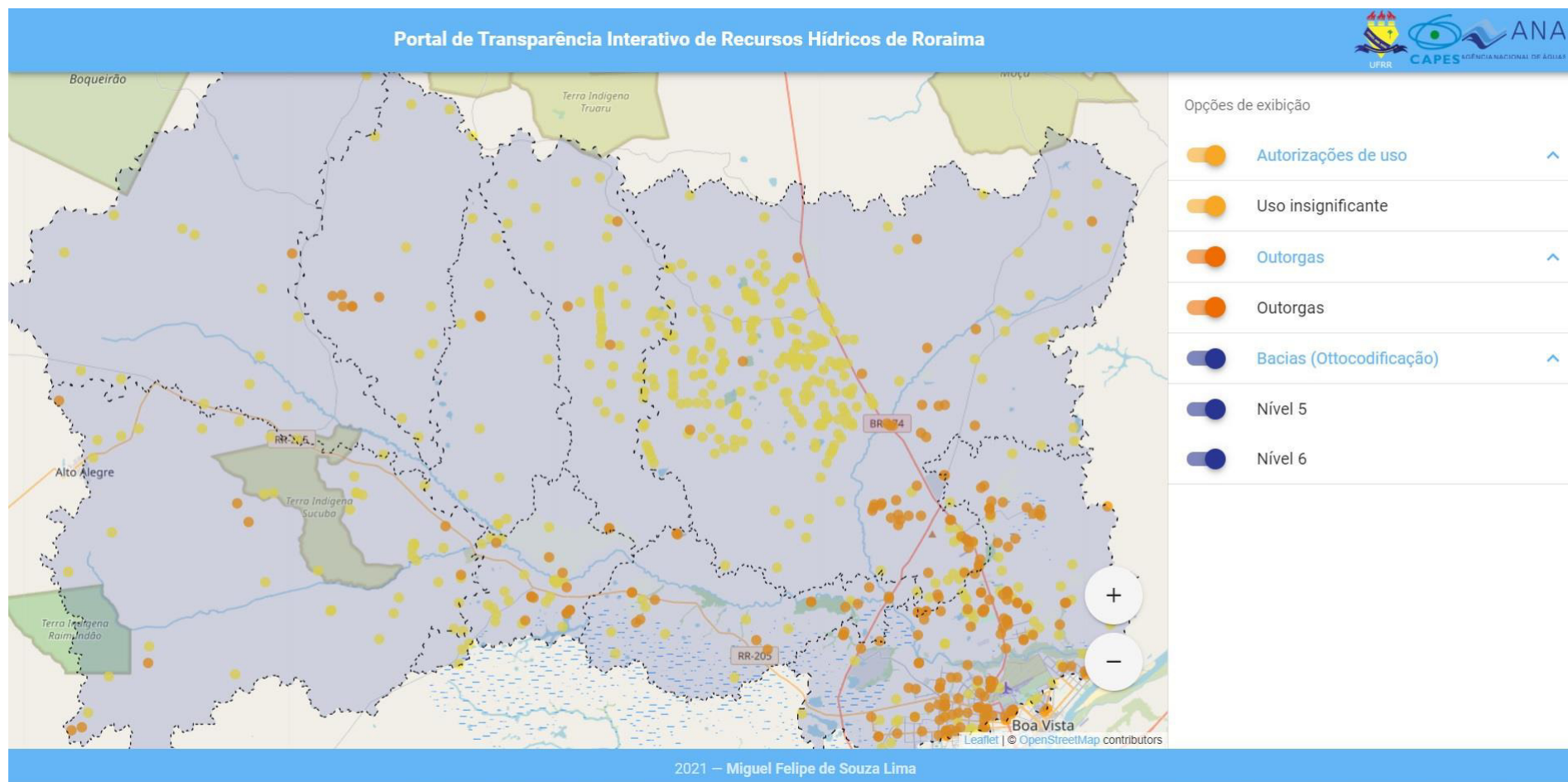
4.4.1 Plataforma interativa

A plataforma interativa foi estruturada em formato de mapa geográfico, ilustrado na Figura 18. A interface dispõe em sua composição menus de seleção e filtros, de maneira a apresentar os dados relativos às autorizações de maneira interativa e simplificada com comandos baseados em cliques de mouse sobre os ícones disponibilizados. Com um clique no filtro de interesse (tipo de autorização ou divisão hidrográfica) o usuário controla os dados a serem apresentados e com um clique sobre o ícone a plataforma apresenta os dados relativos à autorização selecionada. A simplificação da apresentação das informações foi realizada de modo a atender os múltiplos níveis de usuários de recursos hídricos, dispensando a necessidade de capacitação na operação de geotecnologias.

Foi utilizada plataforma livre para inserção dos dados de modo a reduzir os custos operacionais da pesquisa e posterior implementação de portal de transparência de recursos hídricos.

A plataforma interativa pode ser acessada por meio do link <http://144.217.82.205/basin/>.

Figura 18 - Mapa interativo para a caracterização e uso de recursos hídricos



4.4.2 Apresentação de dados

Os dados disponibilizados na plataforma são exibidos em forma de mapa interativo. As informações relativas às autorizações ficam vinculadas aos dados georreferenciados e exibida em sua representação geográfica no mapa, como apresentado na Figura 18.

A plataforma apresenta a divisão ottocodificada da bacia hidrográfica do Rio Cauamé, as autorizações (outorgas e cadastros de usos insignificantes) e demais informações disponibilizadas pelo órgão ambiental como apresentado na figura 19.

Figura 19 - Apresentação de atributos pela plataforma interativa.



4.4.3 Interface do usuário

A plataforma conta com um menu de categorias, apresentado na figura 20, possibilitando filtrar dados e separá-los por categoria de interesse, facilitando à busca de informações na base de dados da plataforma.

Figura 20 - Filtro de dados da interface de usuário da plataforma interativa



Resultados similares foram obtidos pela Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA, a qual elaborou plataforma interativa com a finalidade de facilitar o acesso da sociedade a informações públicas de seu interesse, por meio de um Sistema de Informações Geográficas – SIG (PARAÍBA, 2020). Os dados apresentados dispõem de divisão hidrográfica, outorgas emitidas, açudes, classificação de tipos de outorgas e demais informações relativas às autorizações.

A Agência Nacional de Águas também dispõe de plataforma interativa, com apresentação dos dados relativos às outorgas federais. A plataforma dispõe de dados de outorgas desde o ano de 2001 e dá publicidade aos pedidos de outorga de direito de uso de recursos hídricos e às respectivas autorizações mediante publicação no Diário Oficial da União (BRASIL, 2020).

4.5 NOTA TÉCNICA

A proposta de nota técnica foi elaborada de maneira a, em consonância com os apontamentos realizados nesta pesquisa, estimular a adoção de procedimentos para cumprimento de dispositivos da política estadual de recursos hídricos relativos à transparência de informações e disponibilidade hídrica.

5 CONCLUSÕES

Considerando os resultados obtidos, é possível afirmar que a distribuição espacial de usuários de recursos hídricos está concentrada em duas áreas, sendo: proximidades à zona urbana de Boa Vista (Bacia 484741) e Projeto de Assentamento Nova Amazônia (Bacia 484742), sendo respectivamente as duas bacias com maior densidade de usuários por quilômetros quadrados.

Em relação ao volume autorizado para utilização na bacia foi constatado que duas outorgas para atividade piscicultura em tanques são responsáveis por 51,98% do volume anual outorgado num universo de 710 usuários entre outorgas e cadastro de usos insignificantes.

A bacia hidrográfica possui múltiplos usos estabelecidos, sendo aquicultura em tanque escavado, irrigação e criação animal as classes com maior número de usuários.

A sub-bacia de codificação 484741 próxima à zona urbana de Boa Vista apresenta o maior número de usuários por quilômetro quadrado, o que deve ser levado em consideração na proposição da instituição de Comitês de Bacias. A sub-bacia apresenta múltiplos usos instalados os quais dispõem de diferentes tipos de quantidade e qualidade necessários, de usos mais restritivos (recreativo) a usos menos restritivos (irrigação).

As fragilidades técnicas do instrumento de outorga e a ausência de dados oficiais relativos à disponibilidade hídrica, evidenciam a sub-bacia 484741 como região com possibilidade de surgimento de conflito pelo uso da água. A concentração de usuários, ausência de instância participativa dos processos decisivos, ausência de dados relativos à disponibilidade podem ser apontados como fatores propícios ao surgimento de conflito na região específica.

A ferramenta desenvolvida pode ser utilizada como suporte para decisões quanto à emissão de novas concessões e renovações das autorizações emitidas, usada em conjunto com dados de disponibilidade podem fornecer um diagnóstico mais preciso da relação demanda x disponibilidade na bacia do Rio Cauamé.

A ferramenta desenvolvida pode ser expandida para as demais bacias do Estado de Roraima, além de permitir a integração com banco de dados de outros órgãos e esferas

de modo a ampliar o número de informações a serem avaliados no processo de concessão tais como Cadastro Ambiental Rural, áreas embargadas, áreas em litígio e bases fundiárias.

A proposta de Nota Técnica elaborada será submetida à coordenação do programa de mestrado profissional em gestão e regulação de recursos hídricos ProfÁgua, de modo a possibilitar a avaliação das constatações levantadas e a possibilidade de encaminhamento para o Conselho Estadual de Recursos Hídricos para providências.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. A.; CURI, W. F. Gestão do uso de água na bacia do Rio Paraíba, PB, Brasil com base em modelos de outorga e cobrança. **Ambiente & Água - An Interdisciplinary Journal of Applied Science**. Taubaté, v. 11, n. 4, p. 989-1005, Out. - Dez. 2016.

ALVES, A. B.; MEDEIROS, R. D.; HALFED-VIEIRA, B. A. Custo da produção e rentabilidade da melancia irrigada em Roraima. **Cultura da melancia em Roraima**. Brasília, DF. Embrapa Informação Tecnológica, 2007. p. 117-125

BRASIL. Lei nº 9.433 de 8 de Janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos da água; Hídricos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 9 jan. 1997. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm#:~:text=L9433&text=LEI%20N%C2%BA%209.433%2C%20DE%208%20DE%20JANEIRO%20DE%201997.&text=Institui%20a%20Pol%C3%ADtica%20Nacional%20de,o%20inciso%20XIX%20do%20art.&text=1%C2%BA%20da%20Lei%20n%C2%BA%208.001,28%20de%20dezembro%20de%201989.> Acesso em: 30 novembro 2019.

BRASIL. 2013. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura**. Brasília, DF, 60 p.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. **Codificação De Bacias Hidrográficas Pelo Método De Otto Pfaftstetter**. 2018. Disponível em: <https://capacitacao.ana.gov.br/conhecerh/bitstream/ana/104/1/apostila.pdf> Acesso em: 23 maio 2020

BRASIL. Agência Nacional de Águas. **Plano Estratégico de Recursos Hídricos dos Afluentes da Margem Direita do Rio Amazonas**, 2011. Disponível em: <<http://margemdireita.ana.gov.br/>>. Acesso em: 05 jun. 2019.

BRASIL. Agência Nacional de Águas. **Outorgas emitidas**. Disponível em: <<https://www.ana.gov.br/regulacao/principais-servicos/outorgas-emitidas>>. Acesso em: 12 dez. 2020.

BRESSAN, T. S. **Concepção, desenvolvimento e integração de um ambiente SIGWeb com ferramentas de software livre**. 2010. 79 f. Dissertação (Mestrado em Geomática) – Programa de Pós-graduação em Geomática. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

CARNEIRO, F. M. F. et al. Proposta de enquadramento de corpos hídricos em classes de uso na bacia hidrográfica do rio Piranga utilizando geoprocessamento. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Recife, v.13, n. 05, p. 2491-2502, 2020.

CAVALCANTI, B. S.; MARQUES, G. R. G. Recursos hídricos e gestão de conflitos: A bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul a partir da crise hídrica de 2014-2015. **Revista de Gestão dos Países de Língua Portuguesa**, Lisboa, v. 15, n. 1, p. 04-16, 2016.

CAVANAUGH, E. **Web services: Benefits, challenges, and a unique, visual development solution**. 2006. Disponível em: < <http://www.altova.com/whitepapers/webservice.pdf>.> Acesso em: 10 nov 2020.

CESSA, R. M.; RIZZI, T. D. Identificação de microbacias contendo pivôs centrais no município de Sorriso (MT): estudo contributivo à outorga do uso de água. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 9, n. 4, p. 23-31, dez. 2017.

FEITOSA, D. L. S.; SONODA, D. Y.; SOUZA, L. A. Risco da rentabilidade em pisciculturas de tambaqui nos estados do Amazonas, Rondônia e Roraima. **Revista iPecege**, Piracicaba, v. 4, n. 4, p. 40-53, out-dez 2018.

FERREIRA, A. A.; BARREIROS, D. B.; BARBOSA, I. M. B. R.; SIGWeb para Dados de Qualidade de Águas em Bacias Hidrográficas. **Revista CIENTEC**, Recife v. 7, n. 1, p. 43-55, jul., 2015.

FRONZA, G.; CAMBOIM, S. F.; Diagnóstico da produção e compartilhamento de dados geoespaciais no ambiente acadêmico – do panorama brasileiro às IDES acadêmicas. **Revista RA’EGA**, Curitiba-PR, v. 8, n. 2, p. 95-118, nov 2020.

HOFF, R.; VACCARO, S.; KROB, J. D. Aplicação de geotecnologias - detecção remota e geoprocessamento para a gestão ambiental dos recursos hídricos superficiais em

Cambará do Sul, RS, Brasil. **Revista de Estudos Politécnicos**, (Online) v. 6, n. 10, p. 103-127, 2008.

ISO - International Organization for Standardization. **ISO 19114 - Geographic information - Quality evaluation procedures**. Switzerland. 2003. Disponível em: <<https://www.iso.org/standard/42980.html>> acesso em: 20 fev. 2020.

ISO - International Organization for Standardization. **ISO 19115-1 - Geographic information - Quality evaluation procedures**. Switzerland. 2014. Disponível em: <<https://www.iso.org/standard/53798.html>> acesso em: 20 fev. 2020.

ISO - International Organization for Standardization. **ISO 19157 - Geographic information — Data quality**. Switzerland. 2013. Disponível em: <<https://www.iso.org/standard/32575.html>> acesso em: 20 fev. 2020.

LISBOA, L. et al. Sistema para análise das outorgas de captação de água e diluição de efluentes na bacia do rio Piracicaba (MG). **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 5, p. 929-937, set-out 2019.

LONGLEY, P. A. et al. **Sistemas e ciência da informação geográfica**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 540p.

MIRANDA, I. S.; ABSY, M. L. Fisionomia das Savanas de Roraima, Brasil. **ACTA AMAZÔNICA**. Manaus, v. 30, n. 3, p. 423-440, dez 2000.

MOREIRA, M. C. et al. Índices para Identificação de Conflitos pelo Uso da Água: Proposição Metodológica e Estudo de Caso. **RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 17, n. 3, p.7-15 Jul/Set 2012.

NARCIZO, L. G. et al. Distribuição de atividades piscicultoras com outorga e de uso insignificante no estado de Mato Grosso do Sul. **Revista Online de Extensão e Cultura Realização**, Dourados, v. 5, n. 9, p. 48-53, 2018.

NETO, R. A. R.; COSTA, J. A. V. Mapeamento de Unidades Geomorfológicas da bacia do rio Cauamé – RR. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Uberlândia -MG v. 11, n. 2, p. 3-10, jul-dez 2010.

OLIVEIRA, J. S.; CARVALHO, T. M. Vulnerabilidade aos impactos ambientais da bacia hidrográfica do rio Cauamé em decorrência da expansão urbana e uso para lazer em suas praias. **Revista Geografia Acadêmica**. Boa Vista-RR, v. 8, n. 1, p. 61-80, 2014. Disponível em: <<https://revista.ufr.br/rga/article/view/2984>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

PARAÍBA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. **SIGAESA-WEB**. Disponível em: <<http://geoserver.aesa.pb.gov.br/geoprocessamento/geoportal/sigaesaweb.html>>. 10 nov 2020. Acesso em: 05 dez 2020.

PAZ, O. L. S.; DAL PAI, M.O.; PAULA, E. V.; Proposta metodológica para elaboração de base de dados geoespaciais como subsídio a estudos ambientais: aplicação em unidades de conservação do litoral norte do Paraná. **Revista Brasileira de Geografia Física**. Recife-PE. v. 13, n. 2, p. 613-629, 2020.

PIMENTEL, P.; A governança da geoinformação no âmbito do governo federal do Brasil. **Revista Brasileira de Planejamento e Orçamento**. Brasília-DF. v. 10, n. 1, p. 80-96, 2020.

RIBEIRO, L. C. et al. Comportamento hidrológico de bacia transfronteiriça em Savana Amazônica: A Bacia do Rio Surumu. **XXII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**. Florianópolis, Brasil. Disponível em: <<https://s3-sa-east-1.amazonaws.com/abrh/Eventos/Trabalhos/60/PAP022728.pdf>>. 2017. Acesso em: 01 dez 2020.

RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO; H.F. (Ed.) **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001. 320 p.

ROLIM, F. E. et al. Ottocodificação e análise altimétrica e da precipitação pluviométrica da bacia hidrográfica do rio Canoas na fronteira entre o Rio Grande do Sul e Santa Catarina. **Tecno-Lógica**, Santa Cruz do Sul, v. 24, n. 1, p. 64-73, fev/jul. 2020.

ROMANHOLI, M. P.; DE QUEIROZ, A. P. Base hidrográfica ottocodificada na escala 1: 25.000: Exemplo da bacia do Córrego Itapiranga (SP). **Caminhos de Geografia**, Umberlândia, v. 19, n. 68, p. 46-60, dez, 2018.

RORAIMA. Lei 547 de 23 de Junho 2006. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e da outras providências. **Diário Oficial do Estado de Roraima**, Boa Vista, p.01-08, Jun. 2006.

RORAIMA. Decreto nº 8.123-E, de 12 de Julho de 2007. Regulamenta o inciso III, do artigo 4º, bem como os artigos 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77 e 78 da Lei n.º 547, de 23 de junho de 2006, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e institui o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Diário Oficial do Estado de Roraima**, Boa Vista, p. 04-09, Jul 2007.

RORAIMA. Decreto nº 8.121-E, de 12 de Julho de 2007. Regulamenta o inciso VI, do artigo 4º, bem como os artigos 29, 30 e 31 da Lei n.º 547, de 23 de junho de 2006, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e institui o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Diário Oficial do Estado de Roraima**, Boa Vista, p. 01-03, Jul 2007.

SCHIMIGUEL, J.; BARANAUSKAS, M. C. C.; MEDEIROS, C. B. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOINFORMÁTICA. **Usabilidade de Aplicações SIG Web na Perspectiva do Usuário: um Estudo de Caso**. Campos do Jordão: Geoinfo, 2005. p. 262-268.

SEVERANCE, C. Javascript: Designing a language in 10 days. **Computer**, v. 45, n. 2, p. 7-8, 2012.

SILVERMAN, B. W. **Density estimation for statistics and data analysis**. Nova York: Routledge, 2018. 176 p.

SOUSA, H. S.; SANT ANNAN. C. R; Conflito por Uso de Recursos Hídricos: Estudo de Caso da Bacia do Ribeirão Santa Isabel. **HUMANIDADES & TECNOLOGIA EM REVISTA (FINOM)**, Paracatu, v. 21, n. 1, p. 129-144, jan/jul. 2020

SPERLING, M. V. Estudos e modelagem da qualidade da água de rios: princípios do tratamento biológico de águas residuárias. Belo Horizonte: UFMG , 2007. 196 p.

APÊNDICE

PROPOSTA DE NOTA TÉCNICA 001/2021

I. OBJETIVO

Adoção de procedimentos para cumprimento de dispositivos da política estadual de recursos hídricos relativos à transparência de informações e disponibilidade hídrica.

II. ANTECEDENTES

Considerando que a Constituição Federal garante, em seu artigo 225 que os recursos ambientais devam ser utilizados de forma racional, para proveitos das gerações atuais e futuras (BRASIL, 1988);

Considerando que as Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos estabelecem a bacia hidrográfica como unidade de suas implementações (RORAIMA, 2006; BRASIL, 1997);

Considerando que são objetivos das políticas federal e nacional de recursos hídricos assegurar à atual e às futuras gerações a disponibilidade dos Recursos Hídricos, na medida de suas necessidades e em padrões qualitativos e quantitativos adequados aos respectivos usos (RORAIMA, 2006; BRASIL, 1997);

Considerando os instrumentos da política estadual, a qual dispõe que devem ser elaborados inventário e balanço entre disponibilidade e demanda, atual e futura, dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de conflitos potenciais (RORAIMA, 2006);

Considerando que a disponibilização de informações a toda a sociedade se constitui no princípio básico para o funcionamento do Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (RORAIMA, 2007).

Considerando que o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos tem como objetivo atualizar, permanentemente, as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos em todo o território do Estado (RORAIMA, 2007).

Considerando o artigo 11 da Política Estadual de Recursos Hídricos de Roraima Lei nº 547, de 23 de Junho de 2006 (RORAIMA, 2006), que estabelece o regime de

outorga de direitos de uso de Recursos Hídricos com objetivos de assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos corpos hídricos e o efetivo exercício do direito de acesso à água.

Considerando que a Sessão II do Decreto nº 8.123-E de 12 de Julho de 2007 que dispõe sobre as águas superficiais e estabelece:

“Art. 14. Independem de outorga da Fundação Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia: I - as derivações e captações de águas superficiais consideradas insignificantes:

a) entende-se como uso insignificante as derivações e captações individuais de até 1L/s (um litro por segundo), desde que o somatório dos usos individuais no trecho ou na unidade hidrográfica de gerenciamento não exceda 20% (vinte por cento) da vazão outorgável.

II - as acumulações de águas superficiais consideradas insignificantes:

a) entende-se como acumulação insignificante de água, aquelas com volume máximo de 50.000 m³ (cinquenta mil metros cúbicos).

§1º Para fins do disposto neste artigo, os quantitativos de acumulações, derivações e captações de águas superficiais considerados insignificantes, poderão ser revistos quando da aprovação dos Planos de Recursos Hídricos, pelos respectivos Comitês de Bacias, ou por proposta destes, se existentes, ou pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos, em caráter geral.

§2º As derivações, captações e acumulações de volumes de águas superficiais consideradas insignificantes, serão objeto de cadastro e fiscalização pela Fundação Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia de Roraima

Art. 16. A disponibilidade hídrica será estabelecida em função das características hidrológicas do local ou da bacia sobre a qual incide a outorga, observando ainda o seguinte:

I - a vazão de referência para fins de concessão de outorga de direito de uso de água superficial deverá ser a Q_{7,1} ou Q_{9,0} ou QL

II - na falta de qualquer uma das vazões citadas no inciso I deste artigo, a Fundação Estadual de Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia poderá adotar os seguintes procedimentos para análise e emissão das respectivas outorgas:

a) vazões instantâneas medidas pelo usuário pelo menos nos meses de janeiro, fevereiro, março e abril que corresponde ao período seco do Estado.

b) apresentação por parte do requerente de declaração de aceite dos usuários a jusante do ponto de captação ou que não existiu conflito pelo uso de águas superficiais no curso d'água nos últimos cinco anos;

c) os prazos de outorga de direito de uso de águas superficiais concedidos com base nas avaliações do inciso II deste artigo terão validade de três anos, prorrogável a critério do órgão gestor de recursos hídricos por igual período.

d) no instrumento da concessão de outorga de direito de uso de águas superficiais com base nas avaliações do inciso II deverão constar obrigatoriamente às vazões com critérios estabelecidos pela Fundação Estadual do Meio Ambiente, Ciência e Tecnologia de Roraima.

III - quando se tratar de água para lançamento de efluentes, a vazão de diluição:

a) será fixada de forma compatível com a carga poluente, podendo variar ao longo do prazo estabelecido, em função da concentração máxima de cada indicador de poluição;

b) serão calculadas individualmente, em função da natureza do poluente (RORAIMA, 2007, p. 6)”.

Considerando que o referido decreto relativo não dispõe de dispositivos de garantia e regulamentação de vazão ecológica, que é a quantidade mínima de água que deve permanecer no leito dos rios para atendimento das demandas do ecossistema aquático, para preservação da flora e da fauna relacionada ao corpo hídrico (CRUZ, 2005; MEDEIROS et al., 2011).

Considerando a pesquisa elaborada na Bacia Hidrográfica do Rio Surumu – RR, onde o autor obteve valores de vazões de referência satisfatórios para as estações hidrológicas de Faz. Bandeira Branca, Maloca do Contão e Vila Surumu, as quais apresentaram diferença considerável (aproximadamente 60%) entre as vazões outorgáveis considerando metodologias de cálculo Q7,10 e Q90 (NOBREGA, 2018).

III. SITUAÇÃO

Considerando as informações disponibilizadas nos meios oficiais de comunicação do Estado de Roraima relativos à gestão de recursos hídricos, foi constatada a indisponibilidade das seguintes informações:

- Divisão hidrográfica oficial do Estado homologada pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Roraima – CERH, ata da reunião conselho e dados técnicos relativos à metodologia para determinação da divisão hidrográfica definida;
- Dados relativos à metodologia utilizada para determinação da disponibilidade hídrica e critérios técnicos para emissão, monitoramento e controle e outorgas do Estado;
- Dados relativos à disponibilidade hídrica do Estado.
- Critérios técnicos para determinação da vazão de referência por bacia e percentual disponibilizado para alocação de usos dos recursos hídricos.

IV. RECOMENDAÇÕES

- Publicidade da divisão hidrográfica oficial homologada pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Roraima;
- Publicidade de dados oficiais relativos à disponibilidade hídrica no Estado de Roraima;
- Publicidade dos critérios técnicos da metodologia para cálculo de disponibilidade hídrica;

- Avaliação técnica do instrumento de outorga existente, especificamente relacionados aos artigos 14 e 16 do referido Decreto regulamentador, considerando que os parâmetros adotados para determinação de usos, acumulações insignificantes e vazões de referência não dispõem de publicidade dos critérios utilizados em sua determinação e consulta ao CERH.

V. CONSIDERAÇÕES

Considerando a carência de informações relativas à gestão de recursos hídricos disponibilizada no Estado de Roraima, se faz necessária a divulgação de informações pelas plataformas de maneira a democratizar o acesso às informações relativas ao uso, disponibilidade e gestão de recursos hídricos assegurados nas legislações federal e estadual. Tais informações são necessárias para o cumprimento dos preceitos estabelecidos nas legislações quanto ao acesso à informação, garantindo a democratização das discussões nos processos decisórios estabelecidos nas legislações.

VI. REFERÊNCIAS

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. Página 143.

BRASIL. Lei nº 9.433 de 8 de Janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos da água; Hídricos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 9 jan. 1997. Disponível em: <[CRUZ. R. C. **Prescrição de vazão ecológica: aspectos conceituais e técnicos para bacias com carência de dados**. 2005. 135f. Tese \(Doutorado em Ecologia\) - Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm#:~:text=L9433&text=LEI%20N%C2%BA%209.433%2C%20DE%208%20DE%20JANEIRO%20DE%201997.&text=Institui%20a%20Pol%C3%ADtica%20Nacional%20de,o%20inciso%20XIX%20do%20art.&text=1%C2%BA%20da%20Lei%20n%C2%BA%208.001,28%20de%20dezembro%20de%201989.> Acesso em: 30 novembro 2019.</p>
</div>
<div data-bbox=)

MEDEIROS, P. C.; SOUZA, F. A. S.; RIBEIRO, M. M. R. Aspectos conceituais sobre o regime hidrológico para a definição do hidrograma ambiental. **Ambi-Agua**, Taubaté, v. 6, n. 1, p. 131-147, 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.179>> Acesso em 30 jan 2020

NOBREGA, S. L. da. **Comportamento hidrológico em bacia hidrográfica da savana amazônica e cenários de usos do solo**. 2018. 126 f. Tese (Doutorado em Biodiversidade e Conservação) – Programa de Pós-graduação Biodiversidade e Biotecnologia da rede BIONORTE, Universidade Federal de Roraima, Roraima, 2018.

RORAIMA. Lei 547 de 23 de Junho 2006. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e da outras providências. **Diário Oficial do Estado de Roraima**, Boa Vista, p.01-08, Jun. 2006.

RORAIMA. Decreto nº 8.121-E, de 12 de Julho de 2007. Regulamenta o inciso III, do artigo 4º, bem como os artigos 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77 e 78 da Lei n.º 547, de 23 de junho de 2006, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e institui o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Diário Oficial do Estado de Roraima**, Boa Vista, p. 01-03, Jul 2007.

RORAIMA. Decreto nº 8.123-E, de 12 de Julho de 2007. Regulamenta o inciso III, do artigo 4º, bem como os artigos 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77 e 78 da Lei n.º 547, de 23 de junho de 2006, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e institui o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Diário Oficial do Estado de Roraima**, Boa Vista, p. 04-09, Jul 2007.

Miguel Felipe de Souza Lima

Engenheiro Ambiental