

CONFLITO POR USO DE RECURSOS HÍDRICOS: ESTUDO DE CASO DA BACIA DO RIBEIRÃO SANTA ISABEL

Hairaneni Santos Sousa¹
Nanini Castilhos de Rabelo e Sant Anna²

129

Resumo: A capacidade institucional de um município deve garantir à sua população o direito fundamental ao acesso à água, entretanto, os conflitos por uso dos recursos hídricos estão se agravando em várias regiões do Brasil, configurando uma ameaça à sua disponibilidade. Deste modo, é de grande relevância o estudo dos elementos que ocasionaram o conflito por uso da água em um município como Paracatu-MG, que possui grande influência de atividades industriais, como mineração e agropecuária. Este artigo possui o objetivo de caracterizar e analisar o conflito pelo uso de recursos hídricos na bacia do Ribeirão Santa Isabel em relação à gestão de sua bacia hidrográfica. Foi realizado um estudo de caso, com base no Zoneamento Ambiental Produtivo – ZAP, da Sub Bacia do Ribeirão Santa Isabel, caracterizando a área em seus diversos aspectos, incluindo as atividades de maior consumo de água. As informações obtidas permitiram a avaliação das condutas dos usuários da Bacia a partir da publicação da Declaração da Área de Conflito – DAC. Concluiu-se que o conflito por uso de recursos hídricos ocorre devido a junção dos diversos fatores relacionados gestão da água e das ações humanas, os estudos mostram a existência de disponibilidade hídrica suficiente para atender à necessidade dos empreendimentos, entretanto de acordo com as normas de restrições para efeito de outorga, não será permitido exceder o limite máximo para apropriação numa determinada porção da bacia hidrográfica que é 50% da Q7,10.

Palavras-Chave: Escassez; Hidrologia; Recursos Hídricos.

Abstract: The institutional capacity of a municipality must guarantee its population the fundamental right to access to water; however, conflicts over the use of water resources are worsening in several regions of Brazil, posing a threat to its availability. Thus, it is very important

¹ Aluna do Curso de Engenharia Ambiental da Faculdade do Noroeste de Minas Finom/ Faculdade Tecsoma – Paracatu – MG. E-mail: enynha06@gmail.com

² Professor Mestre do Curso de Engenharia Ambiental da Faculdade do Noroeste de Minas Finom/ Faculdade Tecsoma – Paracatu – MG. E-mail: naninicastilhos@hotmail.com

Recebido em 10/03/2020
Aprovado em 25/03/2020

to study the elements that caused the conflict over water use in a municipality like Paracatu-MG, which has great influence of industrial activities such as mining and agriculture. This article aims to characterize and analyze the conflict over the use of water resources in the Ribeirão Santa Isabel basin in relation to the management of its watershed. A case study was conducted, based on the Productive Environmental Zoning - ZAP, of the Ribeirão Santa Isabel Sub Basin, characterizing the area in its various aspects, including the activities of higher water consumption. The information obtained allowed the assessment of the behavior of users of the Basin from the publication of the Declaration of Conflict Area - DAC. It was concluded that the conflict over water resources use is due to the combination of several factors related to water management and human actions. restrictions for granting purposes, it will not be allowed to exceed the upper limit for appropriation in a particular portion of the river basin which is 50% of Q7,10.

Keywords: Scarcity; Hydrology; Water resources.

1. INTRODUÇÃO

A importância da água é evidenciada pela sua essencialidade para vida. Os desafios para a gestão de recursos hídricos são gradualmente maiores, principalmente em relação à sua disponibilidade. O aumento da população e da economia das cidades resulta no aumento do uso da água, tornando as situações de conflito por estes recursos naturais cada vez mais intensos (DA SILVA VARELLA, 1988).

Devido à abundante disponibilidade de água no Brasil, criaram-se idéias de que este recurso, em sua forma potável, fosse infinito, portanto, havia pouca preocupação com sua conservação, atualmente a água é conceituada como um recurso natural renovável, porém finito (SCHOR, 2005).

No Brasil, as ações da Gestão de Recursos hídricos seguem a Lei das Águas nº9.433, que defende a conservação e o uso racional da água sob a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) que, veio estabelecer que todos têm direito à água. Ficando definido que a gestão de recursos hídricos deverá acontecer de forma descentralizada e participativa

Amorim (2009) diz que o direito à água para satisfazer as necessidades humanas é um direito fundamental para todos, e que está atualmente ameaça. Os conflitos pelo uso desses recursos são bem recentes, e com o decorrer do tempo vem se agravando em várias regiões do Brasil, e com o aumento de áreas irrigadas e de centros urbanos, o conflito ocorre de formas diferentes, ou seja, vai depender da sua utilização, onde esse conflito poderá ocorrer tanto pela escassez quantitativa quanto qualitativa.

Após anos de conflitos por recursos hídricos, em uma região altamente industrializada (agricultura tecnificada, pecuária e mineração), a região noroeste de Minas Gerais demanda de estudos para verificar se há disponibilidade hídrica na bacia do ribeirão Santa Isabel, principal curso d'água par abastecimento do município de Paracatu-MG, para que assim, subsidiem-se ações futuras para a melhoria dessa disponibilidade, da gestão e da sua utilização pública (MACHADO, 1998).

O presente trabalho, teve como foco as outorgas coletivas de uso da água, pois possuem grande relevância técnica, pois a mesma tem se mostrado muito promissora e de grande relevância para a regularização dos usos dos recursos hídricos que se encontram atualmente em áreas de conflitos.

A outorga coletiva é um certificado administrativo autorizativo que é concedido a um número determinado de usuários, no qual se encontram em área de conflito, e devido à escassez hídrica. Assim, os procedimentos diferenciados para obtenção da outorga coletiva podem ser regulamentados administrativamente, independentemente de alterações na lei vigente - Lei Estadual 13.199/1999.

A área no qual foi realizado o estudo está localizada no município de Paracatu na região noroeste do Estado de Minas Gerais onde abrange uma área territorial de 8.229,587 km² (IBGE, 2018). Vários fatores fizeram com que ocorresse diversos conflitos pelo uso da água, e a maior parte não estão relacionados com à escassez da água, mas sim com a insuficiência de planejamento dos procedimentos para a gestão desses conflitos. Sendo assim o Instituto de Gestão de Águas de Minas Gerais – IGAM, declarou como Área de Conflito (DAC) a referida bacia e suas sub bacias, em cumprimento à solicitação do Ministério Público de Minas Gerais, isto ocorreu devido à situação de déficit hídrico dos mananciais componentes da bacia, ou seja, a vazão de água demandada para irrigação a princípio está superior do que a vazão ofertada pelos recursos hídricos. No município de Paracatu as outorgas que são concedidas para consumo humano dessedentação de animais e demais usos, são consideradas excepcionalmente insignificantes frente às outorgas para irrigação.

O presente artigo tem por objetivo caracterizar e analisar o conflito pelo uso de recursos hídricos na bacia do Ribeirão Santa Isabel em relação à gestão de sua bacia hidrográfica. Tendo como objetivos específicos:

- Descrever o histórico do conflito pelo uso da água entre 2018–2019 no ribeirão Santa Isabel

por meio de análise de histórico e de implantação do sistema de outorgas coletivas.

- Levantar dados de usuários para quantificar a demanda de outorgas pelo uso da água da bacia e levantar dados relativos a oferta e demanda dos recursos hídricos, bem como seus usos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para Severino (2017) o conhecimento é um instrumento estratégico que diferencia o agir humano com o agir de outras espécies, e é caracterizado de acordo com a educação, e a pesquisa é fundamental para adquirirmos esse conhecimento.

O presente trabalho foi desenvolvido por meio de um estudo de caso a partir de uma pesquisa exploratória com base em levantamento de dados, foram utilizadas legislações aplicadas, o Zoneamento Ambiental Produtivo- ZAP da Bacia do Ribeirão Santa Isabel, plano diretor referente a bacia do Rio Paracatu, Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, obtendo dados da DAC 003/2018, legislação Estadual, Federal e Municipal que institui a área de conflito. Foi realizado levantamento bibliográfico, com ênfase para o clima, geologia, hidrografia, declividade, pedologia.

A partir disto foi levantado todos os dados oficiais dos usuários tendo como fonte o IGAM e o ACUA 03/2018, por fim será feita a análise, comparando a vazão e a demanda total em que o tempo que as outorgas eram individuais e a partir do momento em que se tornaram coletivas, abordando as implicações existentes no abastecimento público do município.

2.1 Caracterização da área de estudo

A sub-bacia do Ribeirão Santa Isabel, figura 2, se localiza na região noroeste de Minas Gerais, a 483 km da capital do estado, Belo Horizonte, se insere completamente no município de Paracatu e pertence à Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do rio Paracatu (UPGRH SF7), a unidade territorial compreendida pela Bacia Hidrográfica do Ribeirão Santa Isabel está inserida entre as coordenadas geográficas 17° 2'51.71"S 47° 1'58.47"O e 17°25'22.96"S 46°49'54.18"O.

Toda a bacia abrange uma área de 520 Km², sendo que 100% dessa área se insere na Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do rio Paracatu (UPGRH SF7). O seu curso principal, Ribeirão Santa Isabel, deságua no Ribeirão Escurinho, que por sua vez deságua no Rio

Escuro até alcançar o Rio Paracatu, tendo sua nascente em altitude de aproximadamente 950m, conforme a figura 3.

O ribeirão Santa Isabel é afluente do rio Escurinho pela margem esquerda e sua bacia hidrográfica compreende uma área de 505 km². É utilizado por algumas propriedades para a prática da agricultura, mas o centro da sua utilização está voltado para o abastecimento público municipal de Paracatu (MONTEIRO, 2015).

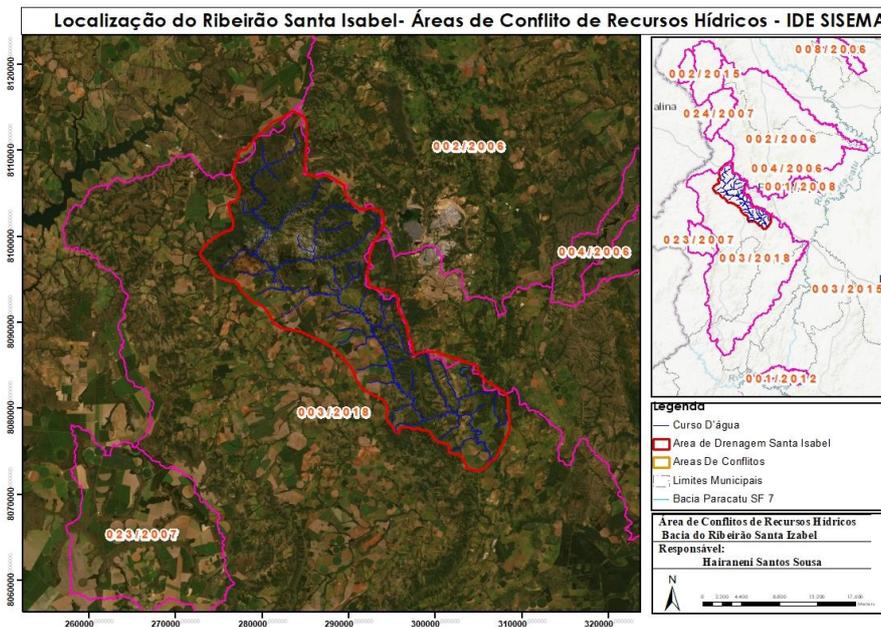


Figura 1 - Localização da Sub Bacia do Ribeirão Santa Isabel

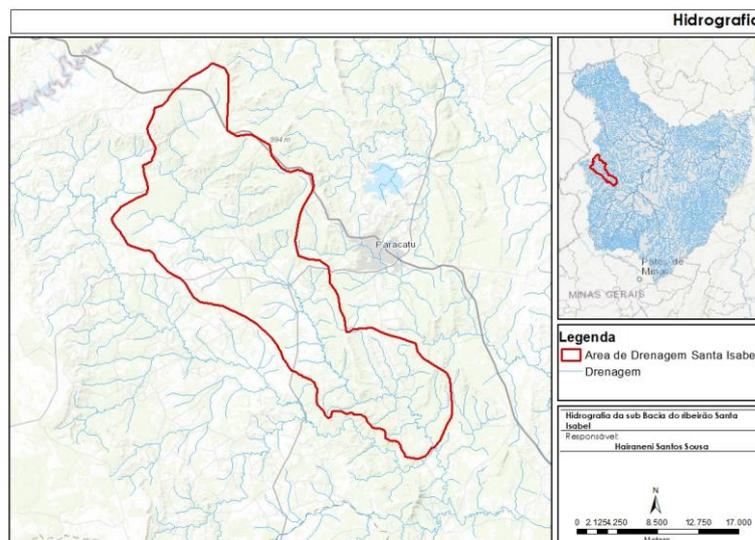


Figura 2 - Mapa da Hidrografia da Sub Bacia do Ribeirão Santa Isabel

2.2 Clima

De acordo com os dados do Zoneamento Ambiental Produtivo Da Sub-Bacia Hidrográfica Do Ribeirão Santa Isabel – MG, e análise dos dados conforme o WEBGIZ – IDE, o clima predominante na sub-bacia, é classificado como clima tropical, sendo a maior parte subúmido B1 variando até o C2 subúmido conforme figura 4. Durante a estação seca (inverno) que vai de junho a agosto há baixa umidade do ar. Durante a estação chuvosa (novembro a março) possui níveis elevados de umidade e chuvas. A média total anual de precipitação é de 1438,7 mm e a evaporação 1314,3mm (MONTEIRO, 2015).

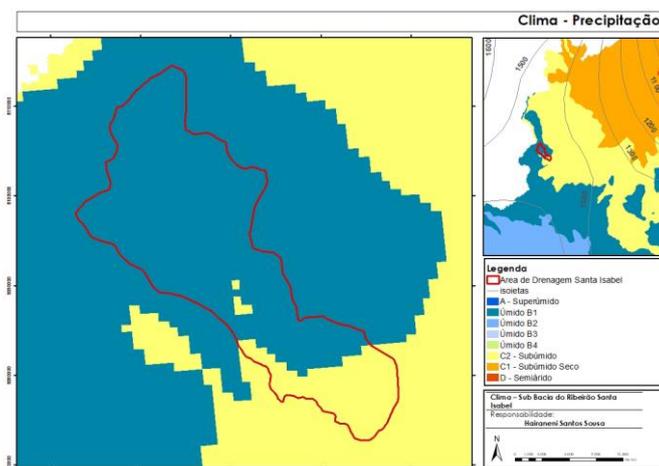


Figura 3 - Clima da Sub Bacia do Ribeirão Santa Isabel

2.3 Geologia

Segundo estudos do ZAP- Zoneamento Ambiental Produtivo do Ribeirão Santa Isabel-MG, geologicamente a área está situada no Cinturão Brasília, mais especificamente na Faixa Brasília, na porção oeste das unidades dos Grupos Canastra e Vazante, onde se concentram rochas metassedimentares. No grupo Canastra a sub-bacia do ribeirão Santa Isabel é constituída pelas Formações Paracatu e Chapada dos Pilões, compostas basicamente por quartzitos basais e filitos carbonosos. No grupo Vazante, a sub-bacia é composta pelas Formações Lapa e Serra do Poço Verde, representadas por dolomitos estromatolíticos, brechas intraformacionais, ardósias carbonosas, metassiltitos, arenitos conglomeráticos e quartzitos de acordo com a figura 5.

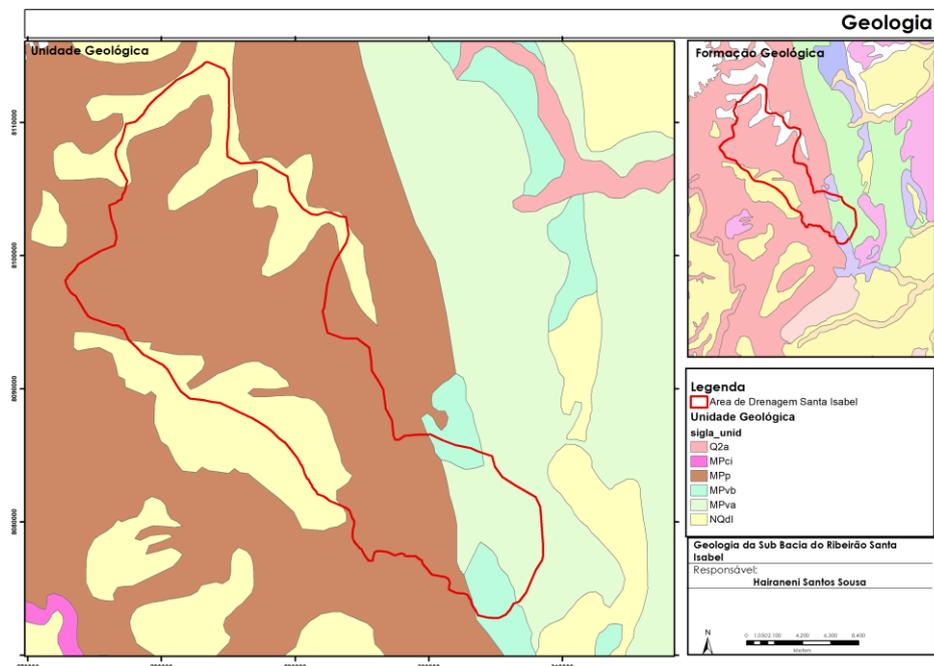


Figura 4- Geologia da sub Bacia do Ribeirão Santa Isabel

2.4 Solos

O ZAP - Zoneamento Ambiental Produtivo do Ribeirão Santa Isabel-MG diz e os dados do IDE-WEBGIZ SISEMA mostram, que os solos identificados na sub-bacia, são representados pelas classes dos Cambissolos Háplicos, Latossolos Vermelho, Latossolos Vermelho-Amarelos, Neossolos Flúvicos e Neossolos Litólicos. Destes, o Neossolo Litólico Distrófico, de maior ocorrência na área da sub-bacia, concentra-se a ocupação de pastagens e agricultura extensiva, enquanto nos Latossolos Vermelhos observa-se uma forte economia agropecuária intensiva, conforme a figura 6.

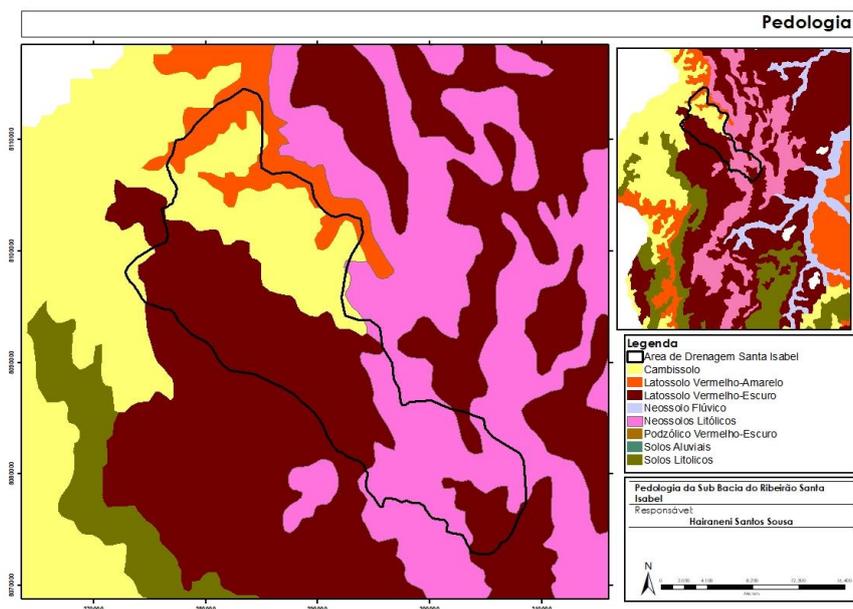


Figura 6 – Pedologia da Sub Bacia do Ribeirão Santa Isabel

2.5 Disponibilidade hídrica

Os dados utilizados para diagnóstico da Disponibilidade Hídrica foram disponibilizados pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) e pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (SEMAD). Em um primeiro passo foi necessário identificar o curso d'água principal da sub-bacia, no caso, Ribeirão Santa Isabel para extração da delimitação de acordo com a base otto codificada do IGAM. A hidrografia com os dados de regionalização de vazão para os cálculos necessários ao diagnóstico foi obtida através da SEMAD juntamente com as informações de outorgas e cadastro de uso insignificante. Após a delimitação da sub-bacia e de sua hidrografia, os dados de outorga e cadastro de uso insignificante foram consistidos e atestados seguindo a metodologia ZAP oficial proposta.

Apenas usuários de água superficial foram contemplados neste estudo de disponibilidade hídrica, no entanto, todos os usuários que apresentam status de “Cadastro Efetivado”, “Outorga Deferida, Renovada e Retificada” foram contemplados no diagnóstico feito pela Análise de Conflito pelo Uso da Água-ACUA 04/2018. Foram filtrados os dados, através da coluna de vencimento de outorga, e todos os usuários que possuem processos com vencimento superior a março de 2018, foram incluídos conforme informado na metodologia ZAP oficial.

3. RESULTADOS

3.1 Histórico da DAC – 003/2018

A portaria do IGAM de Nº 22 de 09 de agosto de 2018 Estabeleceu em seu Art.1º a Declaração de Área de Conflito – DAC nº 003/2018, na sub-bacia hidrográfica do Rio Escuro, situada a montante do ponto de coordenadas geográficas de latitude 17°31'02”S e longitude 46°35'13”W, conforme figura 1, abrangendo os municípios de Guarda-Mor, Paracatu e Vazante, em razão da demanda pelo uso da água por seus usuários superficiais, ser maior do que o limite outorgável a fio d'água.

Portanto o IGAM declara que a regularização das intervenções hídricas estabelecidas no domínio da DAC nº 003/2018 deverá ser realizada por meio de processo único de outorga coletiva. Isto se deve à situação de déficit hídrico dos mananciais componentes da bacia, ou seja, a vazão de água necessária para irrigação está superior do que a vazão ofertada pelos recursos hídricos.

Em decorrência desta situação a responsabilidade da gestão do uso de água da bacia e sub-bacias em questão serão de seus usuários, que devem ser representados por associações que deverão ser organizadas para este fim.

O Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM informa que, as concessões e renovações de outorgas de uso de recursos hídricos para irrigação emitidas, serão analisadas somente em processos coletivos e, por conseguinte emitidos outorgas coletivas para a finalidade do uso.

O processo único de outorga deve ser analisado como um instrumento de distribuição de água entre os mais diversos usos de uma bacia hidrográfica. Essa distribuição de água deverá atender as necessidades ambientais, econômicas e sociais por água; tem como objetivo reduzir ou eliminar os conflitos entre usuários da água e possibilitar gestão e o planejamento das demandas futuras a serem atendidas na região (DA SILVA, 2010).

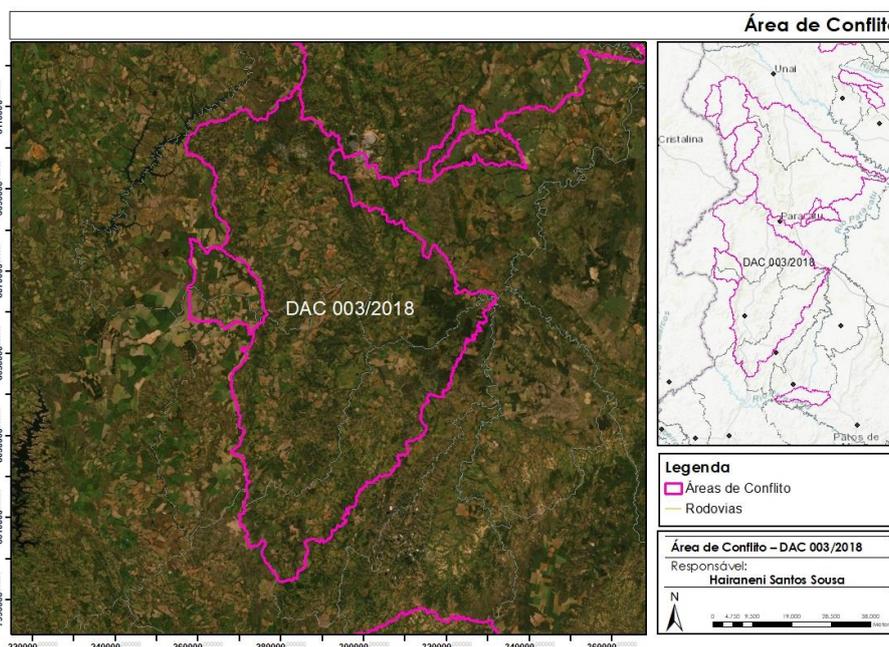


Figura 5 - Mapa de Localização da DAC 003/2018

3.2 Levantamento de Dados

Com base nos dados disponibilizados pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) e pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (SEMAD). Existem 15 processos de outorgas concedidas, sendo 11 processos de outorgas vigentes, 4 processos em renovação/retificação e 06 usuários com projetos sem outorga vigentes e 02 usuários com captações irregulares, totalizado 23 usuários não serão considerados para a análise da disponibilidade hídrica nesse estudo os usos insignificantes que são no total identificados 57 processos de cadastro (não se sabem a real procedência deles), conforme figura 7.

Na sub bacia do Ribeirão Santa Isabel existem 9 Captações Direta/a fio d'água e 14 Captações por barramentos com regularizações de vazões, a área atual irrigada da sub bacia é de 1.065,60 ha sendo a área irrigada outorgada de 987,28 ha e área irrigada irregular de 77,72 ha.

A Sub bacia do Ribeirão Santa Isabel possui projeções futuras, sendo a área irrigada atual de 1.065,60 ha, a área irrigada pretendida de 1.990,00 ha, e a área irrigada passível de ampliação é de 924,4 ha.

Foi informado em um evento ocorrido na câmara municipal de Paracatu referente a nova

regulamentação de Outorga em Minas Gerais que para possíveis déficits, foram propostas medidas nas quais os diminuirão, dentro dessas medidas serão instalados 03 sistemas de medição do fluxo residual mínimo em conformidade com o percentual estabelecido na outorga concedida, e o sistema de medição automático com transmissão telemétrica dos dados.

Pode-se observar que foram realizados o monitoramento hídrico das vazões captadas, e esse monitoramento deverá ser feito por meio do sistema de medição horímetro em todos os pontos de captações existentes.

Os usuários que possuem portaria de outorga têm por finalidade de uso principal da água a irrigação de culturas anuais, enquanto os de uso insignificante se concentram na atividade da água para consumo humano e alguns outros para dessedentação de animais.

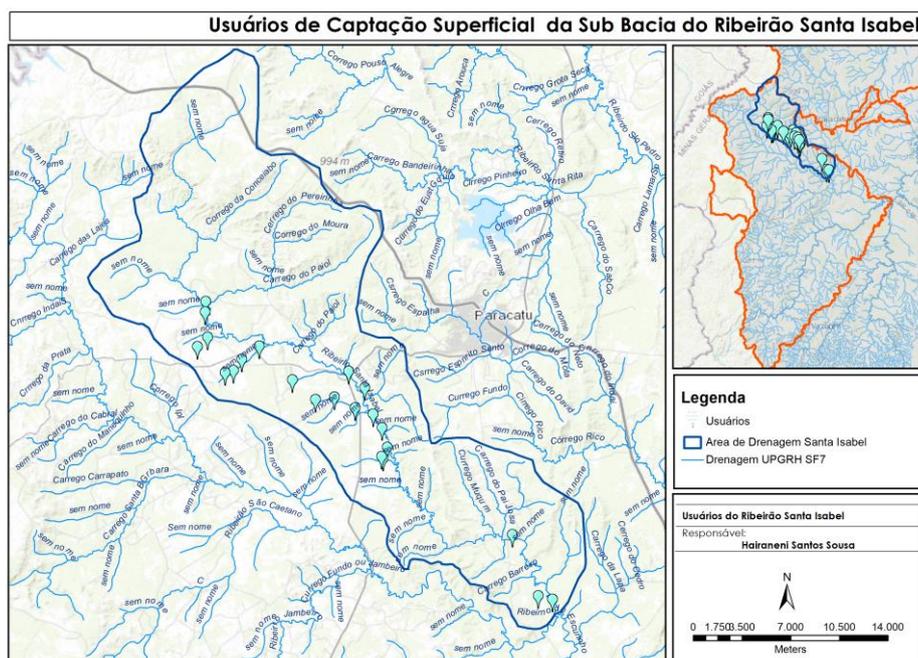


Figura 7 - Usuários da sub Bacia do Ribeirão Santa Isabel

A maior concentração de uso da água se dá na porção média da sub-bacia do ribeirão Santa Isabel onde se encontram as maiores áreas de cultura e irrigação.

De acordo com os estudos do ZAP a Vazão de referência (Q7,10) do ribeirão Santa Isabel é 0,8285 m³/s; e a vazão média de longo período (Qmld) é de 6,4788 m³/s.

4. DISCUSSÃO

As áreas de conflito foram declaradas com o intuito de minimizar a falta de disponibilidade hídrica na região onde há grandes demandas para o uso da água, e essencialmente para finalidade de irrigação, porém as pessoas que possuem ainda portarias de outorgas individuais ficaram prejudicadas perante o prazo que é concedido, pois nos termos do artigo 11 da portaria 48/2019 expõe que:

“As outorgas de direito de uso dos recursos hídricos individuais existentes na área declarada de conflito serão incluídas em portaria única de outorga coletiva, com prazo máximo de um ano de vigência.”

Pode-se observar que a bacia do Rio Paracatu, possui uma demanda muito grande de outorgas, no mesmo período onde foi registrada uma diminuição no regime pluviométrico. É notório o quanto a bacia do rio São Francisco é utilizada para irrigação, sobretudo a SF7 que fica evidenciado pelo número de outorgas superficiais e subterrâneas. O uso intenso da bacia para irrigação colabora de forma significativa para a situação da diminuição da vazão do rio causando grandes conflitos.

Com isso os usuários que possuem portarias com prazos extensos como de quatro anos e até cinco anos, depois da publicação da portaria só terão o prazo de um ano para entrarem com a petição da inclusão no processo único de outorga, garantindo assim que todos os usuários sejam incluídos.

Para a solicitação de inclusão no processo único da outorga coletiva, os empreendedores, proprietários, usuários do recurso hídrico em conflito devem se reunir e participar de uma associação que será responsável por tudo. A associação de irrigantes do Ribeirão Santa Isabel foi constituída aos 13 dias do mês de novembro de 2018, e de acordo com o Estatuto da associação dos irrigantes do ribeirão Santa Isabel é uma Associação Civil, e rege-se pelo presente estatuto, atendidas as disposições legais e vigentes. A Associação tem por objetivo o fornecimento de água em quantidade suficiente para a irrigação de culturas, estabelecidas nas propriedades dos Associados ou de seus prepostos, instalando para isto diversos serviços.

Para inclusão no processo único da outorga coletiva a disponibilidade solicitada deverá ser de 50% da $Q^{7,10}$, na DAC 003/2018. A $Q^{7,10}$ é a vazão máxima de 7 dias de duração com um período

de retorno de 10 anos, portanto essa é a vazão de referência utilizada em Minas Gerais e o limite máximo outorgável é de 50% da vazão de referência para as captações a fio d'água sem barramentos com regularização.

No ano de 2017, o Município de Paracatu – MG enfrentou a mais expressiva crise hídrica dos últimos 100 anos. A partir do mês de setembro do referido ano iniciou-se uma severa escassez hídrica, devido à diminuição na vazão de água no ribeirão Santa Isabel. A concessionária de água que administra o município adotou um sistema de rodízio para realizar o abastecimento nos bairros da cidade. Muitas escolas e estabelecimentos cancelaram suas atividades pela ausência de água. Caminhões pipa foram utilizados para abastecer os setores de saúde e alguns órgãos públicos e em alguns bairros para distribuir água para a população.

Foi observado também, que devido à crise financeira que ocorreu em 2015 alguns investimentos foram postergados e que em 2018 não houve o impacto da falta de água, e apesar da maior quantidade de chuva os pivôs dos agricultores da região do ribeirão Santa Isabel foram desligados mais cedo e isso contribuiu para que não houvesse crise. A Copasa realizava a captação anteriormente no Córrego Espalha, e após a situação de escassez com o ribeirão Santa Isabel houve a possibilidade de realizar captação em outro local, porém também será necessário entrar na associação para possível solicitação.

Tendo em vista o fato de que o critério de outorga estabelece restrições à expansão do uso dos recursos hídricos e, conseqüentemente, ao desenvolvimento econômico e social da região, cabe ao Estado definir políticas apropriadas que otimizem a preservação ambiental e o seu desenvolvimento. Assim, diante das situações restritivas à concessão das novas portarias de outorgas, e considerando as vazões estimadas pelo método tradicional, a alteração do critério de outorga para 70% da Q95, criaria uma maior disponibilidade hídrica para a concessão de outorga, implicando, neste caso, na diminuição da vazão residual (vazão ecológica).

Essas constatações reforçam a importância de se repensar o critério para estimar a disponibilidade hídrica para outorgas.

Com base em todas as informações declaradas pode se perceber que se a gestão os recursos hídricos não tiverem um manejo adequado cada dia que se passar se tornara pior pois a água é um recurso indispensável para a vida.

Os principais efeitos positivos ou benefícios da outorga coletiva relatados refere-se ao aumento do nível de participação da comunidade e atores locais na gestão da água e da conscientização dos usuários quanto ao uso adequado da água. Quanto aos prejuízos a maior preocupação é da comunidade pelo receio da limitação de uso da água e de plantio.

5. CONCLUSÃO

Com base nas características das demandas e na capacidade de produção dos mananciais, o estudo mostra a existência de disponibilidade hídrica suficiente para atender a necessidade dos empreendimentos, entretanto de acordo com as normas de restrições para efeito de outorga, não será permitido exceder o limite máximo para apropriação numa determinada porção da bacia hidrográfica que é 50% da $Q^{7,10}$ segundo o Art. 8º da Portaria IGAM nº 48 de 04 de outubro de 2019 para áreas declaradas de conflito. Na tabela em anexo foi demonstrado os valores das $Q^{7,10}$ necessárias para cada usuário em estudo. Portanto sugere-se que sejam realizados estudos aprofundados da região onde foi declarado conflito, pois é uma região por estudada, e existe uma necessidade muito grande da implantação da educação ambiental para que seja feita um melhor manejo por parte dos usuários e da população.

REFERÊNCIAS

AMORIM, L. F. C. **O Conflito Pelo Uso Da água E O Comitê Da Bacia Hidrográfica Da Baixada Santista**. 2009.

BELO HORIZONTE. Zoneamento Ambiental produtivo da Bacia do Ribeirão Santa Isabel – ZAP, 2018.

BRASIL. Lei nº 9.433. Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e dá outras providências. Brasília, DF, Senado, 1997.

BRITO, L.T., SILVA, A. S., PORTO., EVERALDO. R. Disponibilidade de água e a gestão dos recursos hídricos. **Embrapa Semiárido-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2007.

BRASIL. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE** Contagem Populacional. Disponível em: <idades.ibge.gov.br/brasil/mg/paracatu/panorama>. Acesso em 2019. 2018.

DA SILVA, V., JEFFERSON, A. A essencialidade da água frente ao direito de propriedade e a Constituição Federal de 1988. Os recursos naturais, 123.

DA SILVA, L.M. **A gestão dos recursos hídricos em Unaí-MG: os usos múltiplos das águas e suas implicações sócio-ambientais.** 2010.

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas, **Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paracatu** – Resumo Executivo, aprovado pelo Comitê da Sub-bacia Hidrográfica Mineira do Rio Paracatu em 2006.

MACHADO, G. **Qualidade das Águas no Canal São Gonçalo. Rio Grande do Sul– Brasil.** UFSC - Pós Graduação em Geografia Dissertação de Mestrado, 170p.,1998.

MOREIRA, M.C. **Gestão de recursos hídricos: sistema integrado para otimização da outorga de uso da água.** Viçosa, MG: UFV. 2006. 97p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

MONTEIRO, T. U., DDOUSODA, N.A. Hidrográfica, sub-bacia. Graduação em engenharia ambiental.

MONTEIRO, T.U. **Diagnóstico do uso da água na Sub-Bacia Hidrográfica do ribeirão Santa Isabel, no município de Paracatu, MG.** 2015

MUÑOZ, H. R. Razões para um debate sobre as interfaces da gestão dos recursos hídricos no contexto da Lei de Águas de 1997. In: **Interfaces da gestão de recursos hídricos: desafios da lei de águas de 1997.** Secretaria de Recursos Hídricos, 2000. p. 13-30.

OLIVEIRA, L. C. K. **Papel do monitoramento e da previsão de vazões no gerenciamento de bacias hidrográficas.**177p. Dissertação (Mestrado) –Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, 2003.

SCHOR, A. R. **Riscos e Alternativas para abastecimento de água em uma Refinaria de Petróleo – Estudo de Caso: Refinaria Duque de Caxias – REDUC.** Dissertação de Mestrado em engenharia civil UFRJ, Rio de janeiro, 2006. 106 p.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico.** Cortez editora, 2017.
UNESCO. **Programa hidrológico internacional.** Paris, Relatório técnico, 2012.

ANEXOS

USUÁRIOS	AREA IRRIGADA ATUAL (ha)	ÁREA IRRIGADA PRE-TENDIDA (ha)	Q7,10 NECESSÁRIA	Q7,10 REAL
1	0	100	0,0695	0,139

2	120	120	0,2605	0,5209
3	0	25	0,2605	0,4959
4	25	25	0,0038	0,0046
5	25	25	0,0122	0,0122
6	0	34	0	0,0043
7	31	195	0,0043	0,006
8	31	71	0,006	0,009
9	75	100	0,009	0,0128
10	10,6	16	0,0128	0,0093
11	0	70	0,0093	0,6106
12	0	0	0,6106	0,4556
13	0	20	0,3138	0,0016
14	9	10	0,0016	0,0025
15	156	256	0,0025	0,0073
16	100	100	0,0073	0,4917
17	0	320	0,35685	0,5905
18	135	135	0,5905	0,3587
19	22	22	0,2904	0,0045
20	128	148	0,0045	0,0046
21	23	23	0,0046	0,5393
22	41	41	0,3876	0,0013
23	134	134	0,0013	0,5439

Tabela 1 – dados das Q7,10 dos usuários da sub-bacia do ribeirão Santa Isabel