

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO – CAMPUS CERES  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM IRRIGAÇÃO NO CERRADO

MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE OUTORGAS DE  
USO DA ÁGUA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO  
DAS ALMAS

Autor: Magno Henrique dos Reis  
Orientador: Prof. Dr. Alexandre Bryan Heinemann

Ceres - GO  
Fevereiro – 2019

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO – CAMPUS CERES  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM IRRIGAÇÃO NO CERRADO

MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE OUTORGAS DE  
USO DA ÁGUA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO  
DAS ALMAS

Autor: Magno Henrique dos Reis  
Orientador: Prof. Dr. Alexandre Bryan Heinneman

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM IRRIGAÇÃO NO CERRADO, ao Programa de Pós-Graduação em Irrigação no Cerrado do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Ceres – Área de concentração Tecnologias de Irrigação.

Ceres - GO  
Fevereiro – 2019

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

RR375m REIS, MAGNO  
MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE OUTORGAS DE USO DA  
ÁGUA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO DAS ALMAS /  
MAGNO REIS;orientador ALEXANDRE HEINEMANN. -- Ceres,  
2019.  
62 p.

Dissertação ( em PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
IRRIGAÇÃO NO CERRADO) -- Instituto Federal Goiano,  
Campus Ceres, 2019.

1. Outorgas de uso da água. 2. bacia  
hidrográfica. 3. Rio das Almas. 4. QGIS. I.  
HEINEMANN, ALEXANDRE, orient. II. Título.


INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
GOIANO – CAMPUS CERES  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM IRRIGAÇÃO NO CERRADO

MAPEAMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE OUTORGAS DE  
USO DA ÁGUA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO  
DAS ALMAS

Autor: Magno Henrique dos Reis  
Orientador: Prof. Dr. Alexandre Bryan Heinemann

TITULAÇÃO: Mestre em Irrigação no Cerrado – Área de Concentração  
Tecnologias de Irrigação

APROVADA em 17 de fevereiro de 2019.

  
Prof. Dr. Alexandre Kepler Soares  
Avaliador externo  
Instituição

  
Prof. Dr. Márcio Mesquita  
Avaliador interno  
IF Goiano/Campus Ceres

  
Prof. Dr. Alexandre Bryan Heinemann  
(Orientador)  
IF Goiano/Campus Ceres

## OFEREÇO

À memória do meu pai Leo Carlos dos Reis.  
Saudade eterna!

**DEDICO**

Às minhas filhas Melina e Mikaela Reis, minha razão maior de busca de crescimento, que sempre estiveram me motivando para o crescimento profissional, com paciência e amor.

A toda a minha família, pela compreensão nos momentos em que estive ausente.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me protegido e me guiado nesta trajetória, dando sabedoria e possibilitando mais uma conquista na minha vida.

Em especial, à minha mãe, que me viu passar por todas as dificuldades nesta caminhada até chegar a esse momento, vivenciando momentos difíceis, árduos, porém engrandecedores. Agradeço às minhas irmãs Leane e Sara, por existirem em minha vida e sempre torcerem por mim.

Agradeço a toda a minha família e amigos, pelo companheirismo, apoio, incentivo e estímulo para vencer mais esta etapa da minha vida, em especial ao Victor, que, como grande amigo, me incentivou a fazer o mestrado; ao Antônio, que foi parceiro e amigo durante o curso; e ao Murilo, amigo e companheiro de trabalho, que me ajudou muito nos mapeamentos e discussão dos resultados.

Ao orientador, Prof. Dr. Alexandre Bryan Heinemann, por transmitir seus conhecimentos, ter paciência e simplicidade, por ter confiado em mim, me orientando e dedicando parte do seu tempo.

À Secretaria de Desenvolvimento Econômico - SED, em nome da minha gerente da Agricultura Familiar, Eva Cintra, pela minha liberação e compreensão na conquista deste título.

À Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SECIMA, pela disposição dos dados e pelos colegas profissionais de outorga, o gerente Diogo Segatti, o amigo e fiscal de outorgas Fernando Morgado e à equipe de geoprocessamento Natália Lino, Luiz, Gabriel e demais colegas Rafael e ao analista Dr. Edvaldo, pelas contribuições.

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, pelo apoio e hospedagem; aos professores do PPGIC, pelas sugestões no projeto de dissertação por meio de seminários; e à direção e à administração que, de alguma forma, nos apoiaram.

## BIOGRAFIA DO AUTOR

Nasceu em 18 de junho de 1982 em Iporá – GO. Filho de Leo Carlos dos Reis (*in memoriam*) e Aulda Moreira Bastos. Estudou o ensino fundamental no Colégio Pitágoras em Niquelândia – GO, o ensino médio integrado ao técnico em Agropecuária na antiga Escola Agrotécnica Federal de Rio Verde de 1997 a 1999. Graduação de 2002 a 2006 na Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás (UFG). Depois de formado, teve como primeiro emprego em 2006 na Jales Machado, em Goianésia, em seguida, em 2007, na Massey Ferguson/Somafértil em Rio Verde e, em 2008, na Cargil em Primavera e Alto Garças. Em seguida, ingressou como analista ambiental concursado na AMMA – Prefeitura de Goiânia em 2009 e no SENAR – GO em 2010. Em 2008, também deu início à carreira de consultoria agrônômica e ambiental com a Precisa Agroambiental até dias de hoje. Em 2011, foi aprovado em mais um concurso na AGRODEFESA como fiscal agropecuário, operando em barreiras de divisas do Estado de Goiás, bem como em barreiras móveis em estradas, rodovias e municípios. Em 2016, ficou à disposição ao órgão ambiental SECIMA, na área de outorgas, como analista e fiscal, quando teve a ideia deste projeto. Atualmente e desde o início de 2017, teve outra aprovação para o cargo de engenheiro agrônomo fiscal e gestor público na gerência de Agricultura Familiar na Secretaria de Desenvolvimento Econômico – SED, responsável pela lavoura comunitária do Estado de Goiás. E finalmente, em março de 2017, iniciou o curso de Mestrado em Irrigação no Cerrado no Instituto Federal Goiano – Campus Ceres.



# ÍNDICE

	Página
<b>RESUMO</b>	<b>xiii</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>xiv</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>xiv</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>19</b>
2.1 HISTÓRICO DAS OUTORGAS .....	19
2.1.1 Histórico no Mundo .....	19
2.1.2 Histórico no Brasil .....	20
2.1.3 Histórico em Goiás .....	22
2.2 LEGISLAÇÃO PERTINENTE .....	22
2.2.1 Constituição Federal de 1988 .....	22
2.2.2 Decreto Federal n.º 24.643 de 1934.....	23
2.2.3 Lei n.º 9.433/97 .....	23
2.2.4 Lei n.º 9.984/2000 .....	24
2.2.5 Resolução n.º 16/2001 .....	25
2.2.6 Lei n.º 13.123/1997 .....	25
2.3 SISTEMAS DE SOLICITAÇÃO DE OUTORGAS .....	25
2.3.1 Sistema da ANA .....	25
2.3.2 Modelo do Rio Grande do Sul .....	27
2.3.3 Sistema de São Paulo .....	27
2.3.4 Sistema de Minas Gerais.....	28
2.3.5 Sistema de Mato Grosso do Sul.....	29
2.4 LEGISLAÇÃO DE OUTORGA DO ESTADO DE GOIÁS .....	30
2.4.1 Portarias .....	31
2.4.2 Decretos .....	32
2.4.3 Resoluções .....	32
2.4.4 Instruções Normativas .....	32
2.4.5 Notas técnicas .....	34
2.4.6 Outros.....	34
2.5 MANUAL TÉCNICO DE OUTORGA DO ESTADO DE GOIÁS.....	34
2.5.1 Tipos de usos outorgados.....	35

2.5.2	Análise dos pedidos de outorga .....	35
2.5.3	Controle de balanço hídrico .....	37
2.5.4	Indicadores de comprometimento.....	39
2.5.5	Outorga para irrigação .....	40
2.5.6	Outras outorgas .....	43
<b>3.</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>44</b>
3.1	Uso do SIG em Recursos Hídricos .....	44
3.2	Delimitação da Bacia Hidrográfica do Alto Rio das Almas .....	47
3.3	Georreferenciamento dos pontos outorgados .....	49
3.4	Caracterização da BH do Alto Rio das Almas.....	52
3.5	Classificação das vazões outorgadas da BH do Alto Rio das Almas .....	54
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	<b>55</b>
4.1	Caracterização da BH Rio das Almas .....	55
4.2	Classificação das vazões outorgadas .....	57
<b>5.</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>62</b>
<b>6.</b>	<b>SUGESTÕES</b> .....	<b>62</b>
<b>7.</b>	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>63</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
<b>Figura 1.</b> SIOUT – Sistema de Outorga do Rio Grande do Sul.....	27
<b>Figura 2.</b> IGAM fazendo parte do Sistema Estadual de Recursos Hídricos.....	29
<b>Figura 3.</b> Página de Sistema de Outorga do Mato Grosso do Sul.....	29
<b>Figura 4.</b> Organograma de comprometimento da bacia I.....	38
<b>Figura 5.</b> Modelo Digital do Terreno - MDT para delimitação da Bacia Hidrográfica do Alto Rio das Almas no TauDEM.....	47
<b>Figura 6.</b> Bacia Hidrográfica do Alto Rio das Almas nos municípios.....	48
<b>Figura 7.</b> Drenagem da Bacia Hidrográfica do Alto Rio das Almas.....	49
<b>Figura 8.</b> Pontos outorgados na Bacia Hidrográfica do Alto Rio das Almas.....	51
<b>Figura 9:</b> Mapa de divisão hidrográfica do Estado de Goiás.....	52
<b>Figura 10.</b> Mapa da Bacia Hidrográfica do Rio das Almas e dos afluentes Goianos do Rio Maranhão, com destaque para as principais drenagens.....	53
<b>Figura 11.</b> Mapa de uso do solo da BH Alto Rio das Almas.....	55
<b>Figura 12.</b> Mapa do Tipo de Solo da BH Alto Rio das Almas.....	56
<b>Figura 13.</b> Mapa das vazões outorgadas na BH Alto Rio das Almas .....	58

## ÍNDICE DE TABELAS

	Página
<b>Tabela 1.</b> Dados da Estação pluviométrica de Jaraguá.....	36
<b>Tabela 2.</b> Indicadores de comprometimento de recursos hídricos.....	39
<b>Tabela 3.</b> Eficiência dos sistemas de irrigação $E_i$ .....	41
<b>Tabela 4.</b> Planilha de vazão captada.....	42
<b>Tabela 5.</b> Pontos Outorgados com suas vazões. ....	50
<b>Tabela 6.</b> Classificação dos pontos Outorgados e comprometimento.....	59

## RESUMO

MAGNO HENRIQUE DOS REIS. Instituto Federal Goiano – Campus Ceres – GO, março de 2018. **Mapeamento e caracterização de outorgas de uso da água da Bacia Hidrográfica do Alto Rio das Almas.** Orientador: Alexandre Bryan Heinemann.

Em razão das crises hídricas pelas quais o Estado de Goiás vem passando recentemente, faz-se necessário melhorar a gestão dos recursos hídricos por meio de um planejamento e consequente uso racional deste bem de consumo, regularizando as demandas, outorgas, o gerenciamento de conflitos e os usos múltiplos. Sendo assim, é de fundamental relevância que o órgão público responsável pelas outorgas desenvolva uma plataforma com uma base de dados georreferenciada com a possibilidade de informar ao usuário as outorgas emitidas e as vazões disponíveis para os diversos usos em determinado curso hídrico. Por consequência, o objetivo deste trabalho foi mapear e caracterizar as outorgas emitidas pela Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Cidades e Assuntos Metropolitanos – SECIMA, delimitadas na Bacia Hidrográfica do Alto Rio das Almas. Foi criado um banco de dados no software livre QGIS 2.18 através da delimitação da Bacia Hidrográfica (BH) do Alto Rio das Almas por meio de um *plugin*, denominado TauDEM, para análises hidrológicas. As vazões outorgadas foram georreferenciadas e classificadas em disponível, alerta e crítica, de acordo com a Q95, metodologia de análise de outorga utilizada pela SECIMA. Os resultados obtidos foram o mapa de vazões outorgadas da BH do Alto Rio das Almas e o mapa das vazões classificadas, que chegaram a ter 70,42% da vazão disponível comprometida. Conclui-se que a bacia hidrográfica tem disponibilidade hídrica das vazões outorgáveis e que essas informações podem contribuir para uma melhor gestão dos órgãos responsáveis, minimizando os impactos dos conflitos recorrentes.

**Palavras-chave:** Outorgas de uso da água, bacia hidrográfica, Rio das Almas, QGIS

## ABSTRACT

MAGNO HENRIQUE DOS REIS. Goiano Federal Institute – Campus Ceres – GO, March, 2018. **Mapping and characterization of water use concessions in the Upper Rio das Almas River Basin** Main advisor: Alexandre Bryan Heinemann.

Due to the water crises that Goiás State has been passing recently, it is necessary to improve the management of water resources through the planning and consequent water rational use, regulating the demands, grants, conflicts management and multiple uses. Therefore, it is fundamental that the public agency responsible for water allocation develops a platform with a georeferenced database, enabling the user of the subsidies and flows available for the various uses in a given river. In this way, the objective of this work was to map and characterize the water allocation by the Secretariat of the Environment, Water Resources, Cities and Metropolitan Affairs. Secretariat of the Environment, Water Resources, Cities and Metropolitan Affairs - SECIMA, delimited in the Upper Rio das Almas Hydrographic Basin. A database was created by QGIS 2.18 free software through the delimitation of the Upper Rio das Almas Hydrographic Basin (BH) applying a plug in called TauDEM for hydrological analyzes. Concession flows were georeferenced and reclassified into available, alert and critical, according to Q95, the grant analysis methodology used by SECIMA. he obtained results were the map of flows granted from BH of the Alto Rio das Almas, the map of the classified flows reached 70.42% of available flows with compromise. It is concluded that the hydrographic basin has water availability of the outflows and that this information can contribute to a better management.

**Key-words:** Water allocation, watershed, Rio das Almas, QGIS

## 1. INTRODUÇÃO

Em razão das crises hídricas pelas quais passa o Estado de Goiás, faz-se necessária uma melhor gestão dos recursos hídricos por meio de um planejamento e consequente uso racional deste bem de consumo, regularizando as demandas, outorgas, o gerenciamento de conflitos e os usos múltiplos.

A questão ambiental passa por uma evidência histórica, e o aparecimento de leis e regulamentações vem constituir uma dificuldade que pode desestimular o agricultor a investir na técnica da irrigação, com entraves ao desenvolvimento agrícola no Brasil. Pela importância que a irrigação representa para a segurança alimentar, é necessário encontrar um equilíbrio entre a necessidade de preservar os recursos naturais e a participação da irrigação no agronegócio (Testezlaf et al., 2002).

Observa-se cada vez mais a necessidade de armazenar volumes de água para atender demandas hídricas destinadas ao consumo, seja com a intenção de produzir alimentos por meio da irrigação agropecuária, seja para interesses industriais, comerciais, paisagísticos ou para produção animal.

Muitas barragens e represas são observadas como parte pertencente ao curso hídrico, podendo ser naturais ou artificiais, antigas ou recentes, mas muitas vezes sem o devido processo de licenciamento ambiental pelo órgão competente e sem o pedido de outorga de uso da água, sendo necessário que o poder público crie uma política nacional para regulamentar essas questões.

Para tal, foi instituída a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) pela Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, criando, como um dos instrumentos conforme artigo 5º, a outorga dos direitos de uso dos recursos hídricos, assegurando o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água, preservando seu uso múltiplo efetivado por autoridade Federal, Estadual ou do Distrito Federal, que é domínio da União, inclusive prevendo cobrança (MMA, 1997).

O gerenciamento dos recursos hídricos impõe dois níveis centrais de problemas: a gestão da oferta de água, que consiste em ações que vislumbram a maior disponibilidade do recurso água, tanto em qualidade quanto em quantidade; e as atividades relacionadas à gestão da demanda, em que se procura racionalizar e disciplinar o uso, visto ser esse um recurso cada vez mais escasso (Pereira, 1996).

A outorga de uso da água é um instrumento básico de gestão dos recursos hídricos envolvendo aspectos técnicos, legais e econômicos, dependendo, portanto, de articulação entre as entidades componentes do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos, do nível central ao local. Da interdependência e equilíbrio entre as bases técnicas, legais e econômicas, dependerão, em grande parte, a aplicabilidade e o sucesso da implementação de um sistema de outorga de uso da água (Conejo, 1993).

Com o poder outorgado aos Estados para gerenciamento dos recursos hídricos, o Estado de Goiás estabeleceu normas de orientação à política estadual de recursos hídricos através da Lei 13.123, de 16 de julho de 1997, conforme artigo 10º, que regula qualquer empreendimento que demande recurso hídrico superficial ou subterrâneo, que dependerá de prévia manifestação, autorização ou licença do órgão público competente (GOVERNO DE GOIÁS, 2012).

O Estado de Goiás, através da atual Secretária de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SECIMA, que é o órgão estadual ambiental competente que faz gestão sobre os recursos hídrico, autoriza a captação de água ou lançamento de efluentes por prazo determinado sob condições estabelecidas.

Assim é necessário maior uso de informações de toda rede de drenagem e hidrográfica do Estado de Goiás, sendo de fundamental importância, para isso, o uso dos Sistemas de Informações Geográficas – SIG e, em razão da grande quantidade de informações, é imprescindível a utilização de softwares de preferência livre, pois os altos custos inviabilizam o uso no setor público.

É relevante que o órgão tenha uma base de dados georreferenciada com constantes atualizações de imagens de satélites contendo o mapa de barragens do Estado de Goiás e os pontos outorgados para efeito de gerenciamento de demanda hídrica, balanço hídrico e de fiscalização, com a possibilidade de informar ao usuário as outorgas emitidas e vazões disponíveis para os diversos usos em determinado curso hídrico.

Isto posto, o objetivo deste trabalho é mapear as outorgas emitidas pela SECIMA delimitadas na Bacia Hidrográfica do Alto Rio das Almas e caracterizá-las, levantando em consideração a disponibilidade hídrica e propondo melhorias das informações dos cursos hídricos em um sistema sigweb para os usuários.



## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 HISTÓRICO DAS OUTORGAS

#### 2.1.1 Histórico no Mundo

Não existe uma legislação específica para captação da água da chuva, nem necessita de um responsável por sua captação, seja pessoa física ou jurídica, porém, após sua concentração nas nascentes e microbacias nas formas de represas ou rios, a captação e a utilização pelos usuários locais passam a ser a caráter tipo “posse”, pelo fato de o proprietário da terra achar que aquela água superficial ou de subsuperfície lhe pertence.

Segundo Wurbs (1995), nos Estados Unidos, o direito do uso de água se divide em duas doutrinas: uma doutrina se refere às apropriações ribeirinhas, sendo este direito aplicado mais na região leste em 29 estados, e outra doutrina é referente a quem chegou primeiro, que tem prioridade estabelecida em nove estados da Região Oeste americana.

Pires (1996) conceitua que no Brasil predomina a Outorga Vinculada a Terra, informal e livremente concedida a quem tenha a posse, o que pode gerar escassez hídrica pela falta de ordenamento e concorrência sem prioridade.

Outro tipo é a Outorga Comercial, em que a água como bem de consumo valorável pode ser vendida, alugada ou concedida e até trocada de acordo com oferta e demanda hídrica, sendo essa mais eficiente no controle da escassez hídrica, visto ser a valoração de um bem finito, conforme relatado por Wurbs (1995).

Por se tratar de um bem de consumo cada vez mais valorizado dentro de uma bacia hidrográfica pela alta demanda hídrica, geralmente a outorga fica concentrada em poder dos que têm maior poder aquisitivo, gerando um tipo de monopólio sobre essa vazão hídrica.

No Estado do Texas, o código das águas tem por base a *prior appropriation*, conforme descrito por Wurbs & Walls (1989), a apropriação das águas só é aprovada pela TWC - Texas Water Commission se o uso benéfico for contemplado, se a conservação da

água for praticada, não prejudicando as outorgas existentes, e se seu uso não puser em risco o bem-estar social.

Sendo assim, a outorga garante ao proprietário de um reservatório (cidade, Estado, pessoa física etc.) vender ou usar a água. Existe também autoridade do governo sobre o rio, o qual vende as águas para cidades, indústrias e propriedades rurais.

Antes da segunda guerra mundial (1939-1945), as necessidades de água na França eram compatíveis com os recursos disponíveis ou facilmente mobilizáveis. Esta situação favorável predomina em quase todo país, a exceção de raras zonas muito populosas e com forte atividade econômica, como a região Parisiense (Valiron, 1990). Essa situação favorável permitia uma gestão por usos, bem adaptada a uma divisão de responsabilidades entre diferentes Ministérios.

Os anos seguintes ao final da guerra assistiram uma transformação rápida da sociedade francesa e, por consequência dessas transformações, um forte crescimento das necessidades de água e dos rejeitos sem tratamento. Os recursos hídricos são pressionados pelo crescimento do consumo e pelo crescimento da poluição. Esta realidade aparece muito claramente ao nível de Governo que cria em 1959 uma Comissão de Água para buscar alternativas para este problema, Pereira (2002).

### **2.1.2 Histórico no Brasil**

Um outro tipo de instrumento de gestão é a Outorga sob Controle. Nesta modalidade, o órgão gestor concede, com base em aspectos técnicos, econômicos, sociais e ambientais, a determinado usuário, o direito de captar uma cota hídrica. São feitas análises prévias do tipo de uso que será dado à água, sua prioridade no contexto geral da bacia e sua integração com os demais usos com o fim de minimizar conflitos e desperdícios.

A Outorga sob Controle é a forma aplicada no Estado de Goiás, em que órgão ambiental competente outorgado pela ANA é a SECIMA. Essa Outorga se baseia numa legislação estadual pertinente estabelecida no Manual Técnico de Outorga. Após emissão desta outorga utilizando o critério denominado Q95, o uso de uma vazão máxima de captação estabelecida deve ser seguido. Caso seja descumprido, o usuário poderá sofrer sanções como suspensão da outorga, embargo, autuação e até detenção.

Uma descrição histórica da administração das outorgas de águas no Brasil é descrita abaixo, adaptado de Setti (2000), citado por Silva & Monteiro (2014).

**1933** - Criação no Ministério da Agricultura, da Diretoria de Águas, logo após transformada em Serviço de Águas;

**1934** - O Serviço de Águas passou a fazer parte do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), tendo sido sancionado o Código de Águas;

**1940** - O Serviço de Águas tornou-se Divisão de Águas (Decreto n.º 6.402/40);

**1965** - A Divisão de Águas foi transformada no Departamento Nacional de Águas e Energia – DNAE (Lei n.º 4.904/65);

**1968** - Denominação alterada para Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica – DNAEE (Decreto n.º 63.951/68).

O Código de Águas criou o instrumento da outorga em três níveis: federal, estadual e municipal. As instituições criadas desde 1934 tinham competência para emissão de outorgas das águas de domínio da União e para todas as finalidades, porém, a partir de 1984, com a regulamentação da Lei de Irrigação, Lei n.º 6.662/79, o DNAEE perdeu a competência para emitir outorga para fins de irrigação. Essa competência passou a ser do então Ministério da Irrigação.

Do ponto de vista da gestão dos recursos hídricos, incorreu-se em um erro, que foi dar a competência para emitir outorgas sobre as mesmas águas, para finalidades diferentes, a dois órgãos distintos. Agravou-se o problema com o fato de ambos os órgãos serem, ainda, setores usuários da água (setor elétrico e setor agrícola), o que pressupõe tendenciosidade natural na análise dos pedidos de outorga.

**1995** - Criada a Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente – SRH/MMA (Medida Provisória n.º 813, de 01/01/95);

**1996** - Criada a Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL (Lei n.º 9.427, de 26/12/96);

No final de 1997, agora com a existência da SRH/MMA e da ANEEL, quase 14 anos depois foi possível reparar o erro mencionado anteriormente. A emissão das outorgas para todas as finalidades, exceto para o aproveitamento do potencial hidráulico para a geração de energia elétrica, passou a ser, na prática, de competência da SRH/MMA. Consequentemente, voltou-se a ter um único órgão para gerenciar as águas

de domínio da União sem o risco de tendenciosidade, dada a neutralidade que representa o Ministério do Meio Ambiente.

**1997** - Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, previsto na Lei n.º 9.433/97 e instituído pelo Decreto n.º 2.612, de 03/06/98;

**2000** - Criação da Agência Nacional de Águas – ANA (Lei n.º 9.984, de 18/07/2000).

Com a criação da Agência Nacional de Águas – ANA, diversas atribuições da Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente passaram para essa Agência, entre elas a competência para emitir outorgas de direito de uso de recursos hídricos de domínio da União.

### **2.1.3 Histórico em Goiás**

Após a criação da legislação estadual de recursos hídricos em 2007, foram criadas a Gerência de Outorga e a Superintendência de Recursos Hídricos – SRH na então denominada SEMARH – Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Goiás. Esta gerência passou a analisar especificamente os processos de outorgas de uso da água tanto superficiais quanto de subsuperfície.

## **2.2 LEGISLAÇÃO PERTINENTE**

### **2.2.1 Constituição Federal de 1988**

A primeira legislação sobre o tema no Brasil ocorreu na Constituição Federal de 1988 que, em seus artigos 20, III e 26, I, estabelece que a água, seja na forma de lagos e quaisquer correntes em terrenos de seu domínio, que banhe mais de um estado, limite com outros países, estenda-se a território estrangeiro ou dele provenha, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais constitui bem público, ou seja, bem da União.

As águas subterrâneas são sempre de domínio do Estado, exceto nos territórios ou áreas de domínio da União.

Segundo o artigo 22, IV da Constituição de 1988, é de competência da União legislar sobre águas e energia, viabilizando a exploração dos “serviços e instalações de energia elétrica e o aproveitamento energético dos cursos d’água, em articulação com

Estados onde se situam os potenciais hidroenergéticos”, de forma direta ou por meio de concessão, permissão ou autorização (art. 21, XII,b). O artigo 176, §1º, veda autorizações ou concessões a estrangeiros ou sociedades organizadas fora do país.

### **2.2.2 Decreto Federal n.º 24.643 de 1934**

Também conhecido como Código de Águas, que aprofundou no Brasil foi o regime jurídico denominado Código de Águas (Decreto Federal n.º 24.643, de 10.07.34), que esboçava sobre águas interiores como rios, lagos, mares internos, portos, canais, baías, estuários, ancoradouros e golfos, nos termos da 1ª Conferência de Direito Internacional de Haia de 1930, SILVA (2004).

O Código de Águas, Decreto Federal n.º 24.643, de 10.07.34, legisla sobre águas interiores como rios, lagos, mares internos, portos, canais, baías, estuários, ancoradouros e golfos nos termos da I Conferência de Direito Internacional de Haia, de 1930 (SILVA, 2004).

### **2.2.3 Lei n.º 9.433/97**

A Lei das Águas n.º 9.433/97 estabeleceu como um de seus instrumentos, Art. 5º, III, a Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos, que constitui o elemento central de controle dos recursos hídricos e indutor do ordenamento dos usos.

O Art. 11 da referida lei estabelece que o regime de outorga tenha o objetivo de assegurar o multiuso da água de forma quantitativa e qualitativa, observando a sistematização da avaliação acumulativa dos impactos gerados sobre o corpo hídrico.

Os usos de recursos hídricos sujeitos à outorga pelo Poder Público conforme o Art. 12 são: a captação de água, lançamento de efluentes e outros usos que alterem o regime, a qualidade ou a quantidade do corpo hídrico; o uso para fins de aproveitamento de potenciais hidrelétricos e a extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo.

Vale ressaltar que, apesar de previsto na legislação que sejam outorgados os lançamentos de efluentes nos corpos hídricos, não tem sido observada na prática essa ação pelos órgãos competentes fiscalizadores e regulamentadores, seja pela falta de

normativa, seja pela negligência do Poder Público, o que tem acarretado enorme carga poluidora nos corpos hídricos do Estado de Goiás.

No Art. 12 do Código das Águas, estão previstos também os pequenos usos que são considerados insignificantes, que, ainda assim, necessitam de um registro de dispensa de outorga, pois vários usos insignificantes poderão se tornar significantes. No Estado de Goiás, esse valor é limitado a um litro por segundo de captação, porém essa captação de forma contínua pode chegar 3.600 litros por hora e a 86.400 litros em 24 horas, ou seja, 84.6 m<sup>3</sup> por dia.

O Art. 20, ao mesmo tempo em que isenta a cobrança desses usos considerados insignificantes, torna passível de cobrança os usos não dispensados, embora não outorgados.

O Art. 13 condiciona que as prioridades de uso devem estar estabelecidas no Plano de Recursos Hídricos, respeitando a Classe em que o corpo hídrico estiver enquadrado. Já o Art. 14 delega o poder de outorgar aos Estados e Distrito Federal em domínio da União.

#### **2.2.4 Lei n.º 9.984/2000,**

A Lei que criou a Agência Nacional de Águas - ANA, órgão federal com atribuições gerais para gerir sobre questões atinentes à Lei n.º 9.984/2000, conferiu a esta Agência a competência para emitir outorgas de direito de uso dos recursos hídricos de domínio da União na grande maioria dos rios de maior porte e extensão, geralmente nas divisas. Na grande maioria dos Estados e no Distrito Federal, essa atribuição é feita por órgãos próprios com competência legal para emitir as outorgas de direito de uso das águas de seus domínios.

Esta legislação deu nova conformação à gestão de recursos hídricos no Brasil, tornando-a mais descentralizada, participativa, criando uma estrutura institucional dedicada ao tratamento dessa questão, destacando-se a criação do Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH e da Agência Nacional de Águas – ANA, além da instalação de diversos Comitês de Bacias Hidrográficas (SILVA, 2004).

### **2.2.5 Resolução n.º 16/2001**

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, regulamentando a Lei 9433/97, com a finalidade de tornar os processos mais ágeis e transparentes, estabeleceu, conforme o Art. 10, que o outorgante seja orientado sobre os critérios utilizados no procedimento de outorga, dando maior credibilidade e entendimento às partes usuárias nas alocações da bacia, podendo, inclusive, questionar.

O Art. 12 prevê que poderão tornar indisponíveis aquelas outorgas em trechos cuja carga poluidora não tenha capacidade de autodepuração na diluição de efluentes, fato observado em estudos mais elaborados, como nos estudos de Kelman (2000).

### **2.2.6 Lei n.º 13.123/1997**

A respectiva legislação estabeleceu normas de orientação à política estadual de recursos hídricos em Goiás, bem como ao sistema integrado de gerenciamento de recursos hídricos, estando previsto no Art. 10 que a implantação de qualquer empreendimento que demande utilização de recursos hídricos dependerá de prévia autorização do órgão competente, neste caso se referindo à Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos - SECIMA.

O Art. 11 estabelece que somente poderão ser derivadas as águas públicas após cadastramento e outorga conforme concessão quando de utilidade pública, autorização quando não for de utilidade pública e permissão quando não for de utilidade pública e a vazão for insignificante.

O Art. 12 também ressalta que a referida outorga será emitida mediante análise e aprovação de projeto técnico específico e quitação de taxa de vistoria e análise.

## **2.3 SISTEMAS DE SOLICITAÇÃO DE OUTORGAS**

### **2.3.1 Sistema ANA**

As outorgas sob responsabilidade da ANA – Agência Nacional das Águas são aquelas oriundas de rios e lagos de domínio da União, entre divisas de Estado e países com o Brasil, também fazendo parte represas ou açudes construídos pelo Governo Federal. Os representantes da região, reunidos pela comissão do Comitê da Bacia

Hidrográfica, estabelecem as prioridades de outorga seguindo um Plano de Recurso Hídrico para atender os usos múltiplos da melhor forma possível.

No próprio site da ANA, pode ser solicitada a outorga no sistema definido como REGLA - Sistema Federal de Regulação de Uso da Água para cada finalidade de uso específico como Irrigação, abastecimento público, mineração, esgotamento sanitário, aquicultura, termoelétrica, criação de animal etc.

Por esse modelo de sistema on-line, o usuário pode solicitar a regularização do uso do recurso hídrico, referente à captação, lançamento, barramento e desvio, por meio de modalidades como outorga, outorga preventiva, declaração de uso insignificante, declaração não sujeito a outorga e declaração de interferência (SNIRH, 2019).

No REGLA, o usuário pode acompanhar o processo, ser notificado e apresentar as solicitações devidas, requerer a vazão de água necessária, que será estimada e validada em poucas semanas, conforme processamento eletrônico, e, dependendo do nível do comprometimento do corpo hídrico, esse processo poderá ser liberado ou negado (SNIRH, 2019).

Após o cadastro dos dados do usuário, seja pelo CPF ou CNPJ, ele passa as informações básicas, inserindo a finalidade de uso como irrigação, a forma de captação se direta ou indireta, se superficial ou subterrânea, em seguida, solicita o ponto de captação, inserindo as coordenadas exatas, expondo a cultura a ser irrigada e o sistema de irrigação que será utilizado.

O próprio sistema faz uma análise prévia dos dados inseridos para aprovação caso os critérios inseridos passem automaticamente, solicita concordância da veracidade das informações, em seguida, passa a solicitar uma planilha de dados que contenha a regularização do uso dos volumes mensais, anual e a vazão máxima permitida. Caso a demanda esteja adequada à quantidade disponível, basta concordar com o termo de aceite, caso contrário, se não concordar, o usuário deverá informar a captação de uso em horas por dia e dias por mês na planilha fornecida, e o pedido ficará em análise.



### 2.3.2 Sistema Rio Grande do Sul

No Estado do Rio Grande do Sul, a legislação sobre recursos hídricos é regida pela Lei Estadual 10.350, de 30 de dezembro de 1994, complementada pelos critérios de outorga pelo Decreto Estadual nº 37.033, de 21 de novembro de 1996, em que é estabelecido o prazo máximo de outorga para 5 anos e 15 anos para concessões a título precário, podendo ser suspensa a qualquer momento (LEGIS, 2019).

A Secretaria Estadual de Meio Ambiente – SEMA também tem um sistema próprio para emissão das outorgas, denominado SIOUT, sistema de outorga que cria uma plataforma interativa para tornar os processos mais ágeis e transparentes, Figura 01, podendo ser acessado em <https://www.sema.rs.gov.br/sistema-de-outorga-do-rio-grande-do-sul>, (SEMA, 2018).



Figura 01. SIOUT, Sistema de Outorga do Rio Grande do Sul.

### 2.3.3 Sistema São Paulo

O Estado de São tem o DAEE, Departamento de Águas e Energia Elétrica, que é o órgão gestor dos recursos hídricos de forma descentralizada em Diretorias de Bacias, que tem um sistema importante de gestão da Cantareira e do Rio Tietê para atender a cidade mais populosa do Brasil e uma das maiores no mundo.

Uma das primeiras bacias em que foi implementada a cobrança do uso da água foi a do Rio Piracicaba, pelo Decreto nº 50.667, de 30 de março de 2006 (DAEE, 2019), que regulamentou este tipo de cobrança com o objetivo de:

- reconhecer a água como um bem público de valor econômico, dando ao usuário uma indicação de seu real valor;
- incentivar o uso racional e sustentável da água;
- obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos e de saneamento; e
- distribuir o custo socioambiental pelo uso degradador e indiscriminado da água e utilizar a cobrança da água como instrumento de planejamento, gestão integrada e descentralizada do uso da água e seus conflitos.

#### **2.3.4 Sistema Minas Gerais**

No Estado de Minas Gerais, o recurso hídrico é gerido pelo IGAM, Instituto Mineiro de Gestão das Águas, Figura 02, que tem um Sistema de Cadastro de Usuário – SISCAD. Entre os serviços prestados pelo IGAM, estão outorgas, monitoramento de reservatórios, financiamento de projetos, previsão meteorológica, cobrança de uso do recurso hídrico, calculadora do índice de qualidade da água, fiscalização e um banco de mapoteca (IGAM, 2018).

O órgão tem um fundo de proteção e recuperação de bacias hidrográficas, chamado FHIDRO, que dá suporte financeiro a projetos que promovam a racionalização do uso e a melhoria dos recursos hídricos, como prevenção de inundações e controle de erosões (IGAM, 2018).

O IGAM definiu que os usuários de recurso hídrico têm até dia 31 de março de 2019 para informar a previsão de vazões a serem medidas no ano corrente de 2019, bem como as vazões efetivamente medidas em 2017, sendo que a prestação de informações sobre vazões previstas e medidas no Siscad são obrigatórias e exigidas para fins de cálculo da cobrança.



Figura 02. IGAM fazendo parte do Sistema Estadual de Recursos Hídricos.

### 2.3.5 Sistema Mato Grosso do Sul

O órgão responsável pelas outorgas no Mato Grosso do Sul é o Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul - IMASUL, seu sistema de solicitação é totalmente *on-line*, denominado Sistema Imasul de Registros e Informações Estratégicas do Meio Ambiente – SIRIEMA (Figura 3) e pode ser acessado no site <http://siriema.imasul.ms.gov.br/> (IMASUL, 2018).

Atendimento : (67) 3318-3600

Figura 03. Página de Sistema de Outorga do Mato Grosso do Sul.

Considerado um dos melhores sistemas no Brasil, já está sendo implementado e aprimorado pela SECIMA no Estado de Goiás. Ele pode ser cadastrado por pessoa física ou jurídica e em nenhum momento ou fase do processo será necessário se apresentar ao órgão, sendo resolvido tudo de forma interativa e pelo teleatendimento.

Após o cadastro de informações do usuário, é feita a solicitação sobre o tipo de outorga demandada, sendo que o SIRIEMA já tem até a declaração para lançamento e disposição final de efluentes.

Em seguida, após a formatação da aba de “Declaração de uso”, são informados os partícipes do processo, ou seja, quem pode ter acesso ao processo, como procuradores, designados representantes legais e responsáveis técnicos. Na sequência, vem a aba “Documentos”, onde são anexados os arquivos originais digitais, como croquis, projetos, cartas de anuência, documentos pessoais, procuração, contratos, registros, ART, formulários, mapas etc.

Para finalizar a edição do usuário, o SIRIEMA tem a aba “Resumo” em que são apresentados todos detalhes da solicitação, caso haja alguma inconformidade para ser corrigida, só assim é apresentado o botão “Avançar” e “Concluir”, e o processo é enviado para os técnicos da IMASUL para ser avaliado de forma criteriosa, podendo ser recusado.

## **2.4 LEGISLAÇÃO DE OUTORGA DO ESTADO DE GOIÁS**

No Estado de Goiás, o órgão pertinente à deliberação de outorgas é a SECIMA, Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos, estando nela inserida a SRH, Superintendência de Recursos Hídricos, que, através da Gerência de Outorga, afere os processos de solicitações de uso dos recursos hídricos.

A legislação do Estado de Goiás está embasada na Lei 13.123, de 16 de julho de 1997, que orienta a política estadual de recursos hídricos, bem como seu sistema integrado de gerenciamento participativo, integrado com os princípios de planejamento em bacias hidrográficas, reconhecendo o recurso hídrico como recurso vital de valor econômico, que pode ser cobrado, prevendo rateio de custos das obras para aproveitamento múltiplo e coletivo, conforme Art. 3 desta normativa (GOVERNO DE GOIÁS, 2012).

Entre as principais normativas estaduais vigentes, podem-se citar:

#### **2.4.1 Portarias**

**205/2017-GAB:** discorre sobre o uso prioritário de captação para abastecimento público feito pela SANEAGO, na vazão de 2.300 l/s, suspende a emissão e renovação de outorgas, reduz em 50% as vazões outorgadas e limita a irrigação apenas no período noturno.

**232/2016 - GAB:** dispõe sobre a prioridade dos processos de outorga para salvamento da cultura de cana-de-açúcar, dispensando o estudo de medição de vazão do manancial.

**013/2017 - GAB:** ordena a análise de processos por Bacia Hidrográfica, observando dois critérios, ordem decrescente de passivos de processos até e 2014 e por bacia subsequente estabelecida neste primeiro critério.

**087-2018 - GAB:** detalha as ações de monitoramento na Bacia do Rio Meia Ponte, considerando a situação de emergência em que se encontram o Rio Meia Ponte e o Ribeirão João Leite. Determina que todos os usuários a montante da captação da SANEAGO, nas coordenadas 16°34'08”S e 49°19'43”W, deverão implantar medição volumétrica e horímetro. As barragens deverão manter a vazão remanescente igual ou acima da Q95% (Resolução CERHi nº 09/2005 - Art. 12).

#### **2.4.2 Decretos**

**7862/2013: Regulamenta a atividade de aquicultura no Estado de Goiás.**

**9.176, DE 09 DE MARÇO DE 2018:** declara situação de emergência nas bacias dos Rios Meia Ponte e João Leite por um período de 290 dias e ações para garantir o uso prioritário de abastecimento público.

### 2.4.3 Resoluções

**Resolução 003/2017:** altera Resolução 09, de 2005, em que a responsabilidade de acompanhar o processo é do usuário e responsável técnico.

**Resolução 009 – CERH: Regulamento de Outorga 04-05-05 Modificado,** regulamenta o sistema de outorga do Estado de Goiás, define os usuários sujeitos a outorgas como derivação, captação e extração de água e os lançamentos de efluentes residuais e as dispensas de outorga. Estabelece o prazo máximo de outorga para 12 anos no caso de concessão e barramento e 6 anos para autorizações.

Nesta resolução também está definida a Q95 como critério e vazão de referência, com garantia de permanência de 95% do tempo, sendo que a soma das vazões outorgadas não deverão exceder 70% da vazão de referência.

**Resolução 011 – CERH:** altera a Resolução 09 anterior sendo que soma das vazões outorgadas na bacia, limitada pela seção transversal em estudo, não poderá exceder 50% (cinquenta) da vazão de referência definida.

**Resolução 013 - CERHi - DRDH:** dispõe sobre procedimentos referentes à emissão de declaração de reserva de disponibilidade hídrica para fins de aproveitamento de potenciais hidrelétricos em corpos de água sob domínio do Estado de Goiás.

**Resolução 034 – CERHi: Altera Resolução nº. 9:** altera o prazo para requerimento da renovação da outorga com 30 dias de antecedência ao vencimento da mesma.

### 2.4.4 Instruções Normativas

#### **I. N. 15 - Dispõe sobre os procedimentos de Outorga**

Considerando o aumento de demanda de uso dos recursos hídricos em nível subterrâneo e superficial, esta IN estabelece que, para ser considerado uso insignificante, a vazão captada deve ser até um litro por segundo e o volume acumulado, de 5.000 m<sup>3</sup>, sendo obrigatório o registro.

A instrução também informa que documentos insuficientes e informações técnicas faltantes ou inconformes serão comunicados por notificação de pendência na página digital de acompanhamento dos processos. Também estabelece que o protocolo não garante a licença, e o não atendimento das pendências no prazo de 60 dias causará indeferimento automático do processo.

No Art. 8 desta IN 15, é impedida a mudança de equipamentos, métodos de irrigação e ficha técnica, caso isso ocorra, deverá ser aberto um novo processo. Ao processo indeferido caberá questionamento por meio de interposição de recurso no prazo de 60 dias, caso contrário, será indeferido definitivamente. O Art. 15 também prevê o Manual Técnico de Outorga com intuito de padronizar as análises processuais e os memórias de cálculos (GOVERNO DE GOIÁS, 2012).

**I.N. 20:** Dispõe sobre a tramitação prioritária de análise de processos administrativos inerentes ao Plano de Ação Integrada de Desenvolvimento – PAI (Art. 1) e ainda (Artigo 2): idade igual ou acima de 60 anos, pessoas com doenças descritas no item II, casos excepcionais de utilidade pública e interesse social e projetos de grande interesse para a economia do Estado (GOVERNO DE GOIÁS, 2012).

**I.N. 03/2013:** Dispõe sobre simplificação de procedimentos para dispensa de outorga para aquicultura no Estado de Goiás no que tange à padronização, à desburocratização e à celeridade processual.

#### **2.4.5 Notas técnicas**

**N.T. 01/2013:** Dispõe sobre o detalhamento dos cálculos básicos para análise de processos de irrigação, considerando dados de precipitação e evapotranspiração de referência provenientes da base de dados FAOCLIM e, para os cálculos de lâmina, utiliza a média do Kc inicial, médio e final da cultura, conforme descrito no Manual de Outorga.

**N.T. 01/2017 -Dispõe sobre análise técnica de processos de salvamento de cana** Solicitação via ofício, que não seja irrigação plena, estabelecendo limite de lâmina anual aplicada de 120 mm para bacia do Rio Araguaia e 80 mm para o Rio Paranaíba, conforme estabelecido por Silva et al. (2008). Também estabelece que o trecho do

manancial outorgado deve ter até 3 km de extensão com apenas um equipamento de captação.

#### **2.4.6 Outros**

**Despacho Decisório nº 01/2017 - SRH**, após reunião entre técnicos da SECIMA e SANEAGO, referente a propriedades em captação em projeto, índice de comprometimento individual, análise de processo por bacias hidrográficas, exigência de captação nas portarias e teste de bombeamento, considerando o caráter público dos processos, relevância social, os problemas e comoções sociais gerados pelo parecer contrário à outorga em locais com prioridade de captação para abastecimento público, resolve:

Permitir paralisação do processo por prazo de dois anos sem indeferimento até manifesto da SANEAGO e, em seguida, análise técnica final da SECIMA.

**LIVRO - Legislação de Recursos Hídricos do Estado de Goiás**, dispõe de toda legislação de recursos hídricos do Estado de Goiás, embasada na Lei Federal 9433, de 8 de janeiro de 1997, já descrita no item 2.2.3, formalizada pela Lei Estadual 13.123, de 16 de julho de 1997, descrita no item 2.2.6 no tange a outorgas de uso da água.

**OFICIO CREA Nº 88 - Dispõe sobre quais profissionais podem ser RTs de atividades relacionadas à outorga**, estabelece os profissionais credenciados ao CREA habilitados para prestação de serviços relacionados ao uso de recursos hídricos.

### **2.5 MANUAL TÉCNICO DE OUTORGA DO ESTADO DE GOIÁS**

Em consonância com a Instrução Normativa nº 015/2012, que trata da normatização de procedimentos para obtenção de outorga de águas estaduais, este manual técnico consolidou o sistema de outorga no Estado de Goiás com base na Lei Estadual nº 13.123/97, que institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e na Resolução do Conselho Estadual de Recursos Hídricos nº 09 de 2005, que estabelece o Regulamento do Sistema de Outorga das Águas de domínio do Estado de Goiás (GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS, 2012).



Este manual é dividido em três capítulos: o primeiro apresenta as bases conceituais, os procedimentos administrativos e os critérios gerais; segundo, os critérios técnicos em detalhes organizados pelos tipos de uso; e o terceiro, os questionamentos mais frequentes dos usuários bem como as bases jurídicas que dão suporte aos processos de outorga. Como o Manual é utilizado como critério de outorga para definição dos pontos outorgados, eles foram aqui divididos em subitens.

### **2.5.1 Tipos de usos outorgados**

Os parâmetros outorgados para cada tipo de uso, sobre a análise dos pedidos, emissão de parecer, suspensão e renovação de outorgas e procedimentos para racionamento são em função do tipo de uso, como captação, aproveitamento hidrelétrico e intervenção e obras, dos quais alguns parâmetros são analisados.

Os parâmetros avaliados para captação é a vazão máxima captada e o regime de funcionamento da captação como número de horas anuais e meses por ano. Para o aproveitamento hidrelétrico, são analisadas a vazão necessária para turbilhonamento, a vazão disponível no período de enchimento do reservatório, a vazão do Trecho de Vazão Reduzida – TVR e a vazão mínima a ser garantida a jusante.

Os parâmetros analisados para intervenções e obras de canalização e/ou Rêgo d'água são vazão máxima de projeto, geometria da seção do canal, área da seção, diâmetro da seção, largura do fundo do canal, altura do fundo do canal e extensão.

Para retificação, são observadas vazão máxima de projeto, geometria da seção do canal, área da seção, largura do fundo do canal e altura média e extensão. Já para outorga de barragem, os critérios analisados são comprimento da crista, área do reservatório, volume armazenado, vazão regularizada, vazão mínima a jusante, tipo de vertedouro, área do vertedouro, vazão máxima do vertedouro e tipo de detalhamento de descarga de fundo.

### **2.5.2 Análise dos pedidos de outorga**

Para efeito de análise, a SECIMA precisa conhecer e estimar a disponibilidade hídrica e, por meio de critério técnico, tentar atender os diversos usuários da bacia hidrográfica para maior precisão para a tomada de decisão, havendo, para isso, dependência da disponibilidade das estações hidrometeorológicas.

No Brasil a maior rede de estações hidrometeorológicas pertence à ANA e é operada pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET ou Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM, demais redes são das companhias energéticas, de saneamento e particulares.

As redes utilizadas pela Gerência de Outorga são feitas através do software *on-line*, denominado Hidroweb, em que são utilizadas as estações hidrométricas com mais de 20 anos na BH ou mais próximo para estimar melhor a vazão de referência pluviométrica da região. A estação mais próxima a BH do Alto Rio das Almas é a estação de Jaraguá, com vazão de referência de 3,4 m<sup>3</sup>/s (Tabela 1).

Estação JARAGUÁ	
Código (F/P):	20100000 / 01549003
Responsável:	ANA
Operadora:	CPRM
Data/Hora:	31/08/2018 23:45:00
Último Dado:	3.4 m <sup>3</sup> /s
Bateria:	12,9 V
Temp. Interna:	24,2 °C
Localização	
Bacia:	RIO TOCANTINS
Sub-bacia:	RIO TOCANTINS, MARANHÃO, PALMAS..
Rio:	RIO DAS ALMAS
Município - UF:	JARAGUÁ - GO

Tabela 1. Dados da Estação pluviométrica de Jaraguá

O potencial hídrico superficial da BH pode ser estimado pelas vazões médias, e o conhecimento das vazões máximas determina a secção de um curso da água associado ao risco de ser igualado ou ultrapassado, também chamado de cota máxima de inundação. Mais importante para o instrumento das outorgas é o conhecimento das vazões mínimas, que permitem conhecer a vazão outorgável dentro da disponibilidade na BH para manutenção do fluxo residual nos cursos de água.

Mediante a vazão mínima, o Estado de Goiás, pela resolução 09/2005, adotou como referência a Q95, ou seja, vazão mínima com 95% de tempo garantido. Sempre haverá a necessidade de determinar as vazões características de onde se originam as demandas, que, muitas vezes, se dão em pequenos cursos de água, situados em locais sem monitoramento ou com dados constituindo séries de curta duração ou com períodos longos de falhas de observação.

Quando uma determinada BH não tem séries históricas significativas, recomendam-se técnicas de regionalização. A BH do Alto Rio das Almas, além de ter séries históricas de dados limitados no tempo, não tem uma regionalização nas análises de seus critérios.

Segundo Pires (1994), uma das razões para se optar pela regionalização é o aumento considerável no número de informações, que passa a ter caráter regional, possibilitando uma redução do erro amostral. Segundo Tucci (2002), a regionalização é uma técnica que permite explorar as informações existentes e apresentará resultados mais confiáveis quanto maior a disponibilidade de dados hidrológicos.

A disponibilidade hídrica, portanto, é aquela vazão ou volume de água que, tomados como referência e analisados sob aspectos técnicos e processuais, possibilita a emissão das respectivas outorgas de direito de uso de recursos hídricos demandadas pelos diversos usuários requerentes (GOVERNO DE GOIÁS, 2012).

O Manual Técnico de Outorga usa para o cálculo de vazões de referência de Disponibilidade Hídrica as variáveis vazão específica (l/s ou m<sup>3</sup>/s) e a área de drenagem (km<sup>2</sup>), podendo ser calculada pela seguinte fórmula:

- $Q_{ref} = Q_{esp} \times AD$ .
- Em que:

$Q_{ref}$  é a vazão de referência mínima, média, máxima ou Q95% (m<sup>3</sup>/s ou L/s);

$Q_{esp}$  é o quociente da vazão (média, máxima ou mínima da Q95%) da estação pluviométrica mais próxima pela área de drenagem (AD), dado em L/s/Km<sup>2</sup> ou m<sup>3</sup>/s/km<sup>2</sup>; e

AD é a área da bacia hidrográfica delimitada pelos seus divisores de água topográficos a partir do ponto de interferência, captação ou exutório, sendo dado em km<sup>2</sup>.

### **2.5.3 Controle de balanço hídrico**

A análise hidrológica e hidráulica nos pedidos de outorga tem como referencial a compatibilidade quantitativa pretendida em relação aos já outorgados a montante e

jusante do ponto considerado, assegurando a vazão de referência outras referências técnicas justificadas.

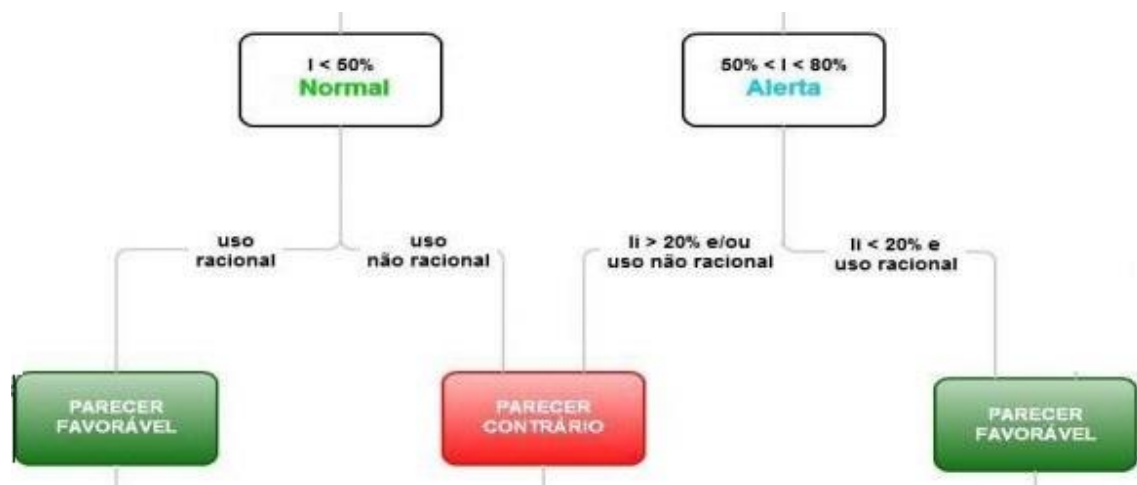
A disponibilidade hídrica é caracterizada por vazões de referência com alta probabilidade de ocorrência para cada corpo hídrico e, de acordo com a Resolução 707 de 21 de dezembro de 2004 da ANA, as outorgas são definidas pela racionalidade, magnitude do conflito e pela participação do comprometimento individual.

O fluxo decisório do controle do balanço hídrico é constituído pelo pedido de outorga, caracterizando a demanda hídrica individual, pela análise de disponibilidade hídrica e indicadores de comprometimento e da verificação da situação da microbacia.

Assim, o indicador de comprometimento total da bacia – I, Figura 04, é classificado em:

- 1 - Normal quando  $I < 50\%$ ;
- 2 - Alerta entre  $50\% < I < 80\%$ ;
- 3 - Moderadamente Crítico entre  $80\% < I < 100\%$ ; e
- 4 - Altamente Crítico quando  $I > 100\%$ .

Os indicadores representam a relação entre as demandas e a disponibilidade hídrica dada pela vazão de referência em cada seção de rio, sendo denominado  $I_i$  para o comprometimento individual (Tabela 2).



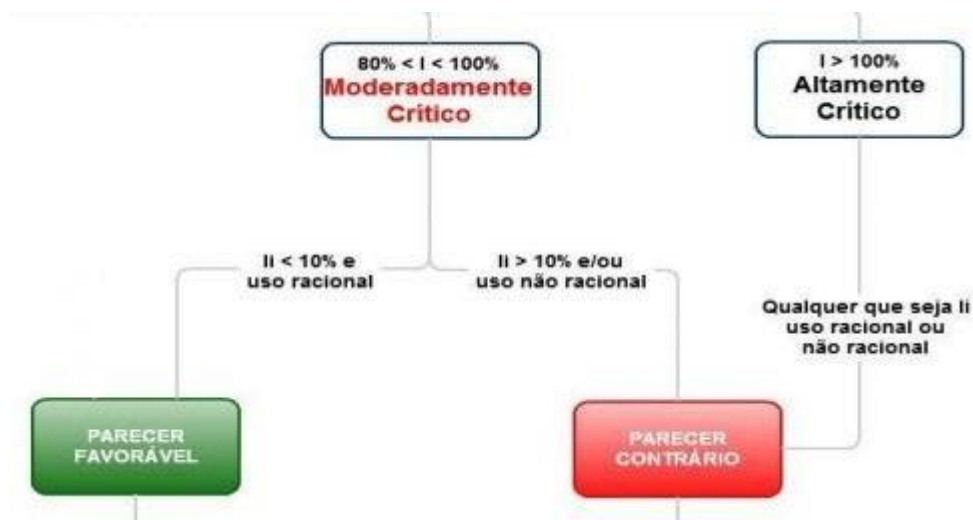


Figura 4. Organograma de comprometimento da bacia I

Após análise da Superintendência de Recursos Hídricos (SRH), ela emite um parecer favorável ou não à outorga. A SRH poderá também suspender ou cancelar as outorgas existentes, podendo a suspensão ser total ou parcial e ainda podendo ser revogada contendo os motivos que provocaram tal revogação.

Tabela 2. Indicadores de comprometimento de recursos hídricos.

Indicador	Descrição
$Q_{con_{uso}}$	Vazão consumida pelo usuário individualmente, dada pela vazão da captação (l/s).
$Q_{cons_{mont}}$	Vazão consumida por todos os usuários a montante, dada pela soma das vazões da captação (l/s).
$Q_{disp}$	Vazão de referência (Q95%) na seção da bacia, que representa a condição hidrológica crítica, com reduzida probabilidade de falha (l/s).
$li = (Q_{con_{uso}} / Q_{disp}) \cdot 100\%$	<b>Comprometimento individual:</b> representa o quanto o usuário individual usa da disponibilidade local.
$l = [(Q_{con_{uso}} + Q_{cons_{mont}}) / Q_{disp}] \cdot 100\%$	<b>Comprometimento da bacia:</b> indicador mais importante para gerenciamento quantitativo, representando o quanto o corpo hídrico está comprometido com todos os usos

Fonte: Adaptado SECIMA

## 2.5.4 Indicadores de comprometimento

Para atendimento prioritário de consumo humano e dessedentação animal, quando a vazão do corpo da água sai da situação normal, que é a vazão mínima média, passa-se a uma situação de atenção. Em conjunto com outras entidades como SANEAGO, SEAGRO, EMATER, AGECOM, prefeituras e Comitê de Bacia Hidrográfica, são promovidas ações de racionalização das áreas atingidas antes que a situação de agrave.

Se mesmo com as ações de racionamento as vazões continuarem diminuindo, configurando uma situação restritiva, não mais atendendo os usuários outorgados, implica controlar os usuários, privando os usos prioritários, estabelecendo critérios de restrição a fim de minimizar os prejuízos.

O racionamento ainda pode se agravar principalmente nos períodos de seca severa, agravando ainda mais a vazão mínima, tornando a situação crítica, restringindo ainda mais o uso. Desta forma, a SRH definirá vazões numéricas de referência aprovadas no Comitê de Bacia ou no Conselho Estadual de Recursos Hídrico.

### 2.5.5 Outorga para Irrigação

- IRRIGAÇÃO: é a água necessária para atender a demanda de uma cultura, com base na evapotranspiração e no tipo de solo, por um período de tempo, de acordo com a disponibilidade hídrica da microbacia.

- **Quantificação da Precipitação**

Da quantidade total precipitada, parte é retida pela cobertura vegetal, absorvida pela planta, infiltra no solo e lixivia por escoamento superficial e percolação. Sendo assim, existe a precipitação prevista provável obtida pelas séries históricas da região dentro do mês e a precipitação efetiva e real que se acumula no solo.

As margens de segurança desses dados devem ser acima de 80% de confiança para utilização nos projetos para atendimento de 4 anos, para tal cálculo, são usadas fórmulas empíricas para estimativa da Pp%, a Precipitação Mensal Provável (PMP) da FAO/AGLW.

- **Quantificação da Evapotranspiração**

- **Evapotranspiração de referência (ET<sub>o</sub>)** – é a água evapotranspirada pela superfície do solo coberta por vegetal rasteiro como grama batatais, *Paspalum notatum*, podendo ser obtida por estações meteorológicas próxima a localidade do projeto. O método recomendado é Penman-Monteith FAO encontrada no Boletim nº 56 da FAO (ALLEN et al., 1998)

- **Evapotranspiração da cultura (ETc)** – é a evapotranspiração de um cultura em determinado estágio fisiológico sem restrição hídrica, calculado com base na ETo e Kc da cultura.

$$ETc = ETo \cdot Kc, \text{ mm/dia e mm/mês}$$

- **Coefficiente de cultura (Kc)** – é a relação entre ETc e ETo, determinada em cada cultura, dada pela Tabela 6, já estudada.

$$Kc = ETc / ETo, \text{ exemplo Kc médio hortaliças}$$

- **Eficiência de irrigação (Ei)** – é a relação entre o volume mensal da irrigação líquida pelo volume mensal da captação do sistema de irrigação. Nela são englobadas as perdas por captação, condução e aplicação. Deve estar compatível com a Resolução ANA n° 707/2004, como proposto pela Tabela 3.

Tabela 3. Eficiência dos sistemas de irrigação Ei

Método de irrigação	Eficiência mínima (%)
Gotejamento	95%
Microaspersão	90%
Aspersão pivô central	85%
Aspersão convencional	80%
Sulcos	70%
Inundação	60%

Para os cálculos, são utilizadas a base de dados da FAOCLIM de 30 mil estações no mundo, 1503 estações com precipitação média mensal e 798 com evapotranspiração de referência no território brasileiro.

A FAO também fornece um programa para interpolação, permitindo que as variáveis de interesse (Evapotranspiração de referência – Eto e Precipitação média mensal – Tm) sejam estimadas para cada ponto, com a opção de 9 métodos de interpolação.

A título de sugestão, no sítio eletrônico da ANA ([www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br)) é disponibilizada uma planilha eletrônica para cálculo das demandas mensais de água para a irrigação, (ANA, 2019).

- **Necessidade de irrigação líquida (NIL):** é diferença entre a Evapotranspiração da cultura (ET<sub>c</sub>) e a precipitação.

$$NIL = ET_c - P_p, \text{ mm}$$

- **Necessidade de irrigação bruta (NIB):** é a relação entre a necessidade de irrigação líquida pela eficiência de aplicação.

$$NIB = 100 \cdot (NIL / E_i), \text{ mm/mês}$$

- **Volume mensal de captação necessário (V<sub>mn</sub>):** é a necessidade de irrigação bruta pela área total irrigada.

$V_{mn} = 10 \cdot (NIB \cdot A)$  m<sup>3</sup>/mês ou m<sup>3</sup>/dia, Obs. O fator 10 é usado para transformação da lâmina para volume por hectare, considerando a relação 1mm = 1,0 L/m<sup>2</sup>, que equivale a 10,0 m<sup>3</sup>/ha.

**Planilha de Captação (Tabela 4):** deve ser preenchida com os dados mensais da vazão nominal de captação da bomba (l/s) demandada no projeto de irrigação. Também devem ser informados o tempo por dia (h/dia) e o período (dias/mês) da operação da captação.

Tabela 4. Planilha de vazão captada

MÊS	VAZÃO CAPTADA (l/s)	PERÍODO (horas/mês)
Janeiro		
Fevereiro		
Março		
Abril		
Maiο		
Junho		
Julho		
Agosto		
Setembro		
Outubro		
Novembro		
Dezembro		



### **2.5.6 Outras outorgas**

Demais modalidades de outorgas podem ser cadastradas no sistema de Dispensa de Outorga quando o uso é insignificante e não passa de 1,0 l/s ou lâmina de água até 5.000 m<sup>2</sup>, podendo essa água ser utilizada para piscicultura (Cadastro Aquicultura), dessedentação animal ou uso doméstico e recreativo. Recentemente está em teste o sistema parecido com SERIEMA do Mato Grosso do Sul e está sendo utilizado como modelo na Bacia do Meia Ponte denominado CADURH – Cadastro de usuário.

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

Esse estudo foi desenvolvido no Programa de Pós-Graduação do IF - GOIANO CAMPUS CERES em consonância com a Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos – SECIMA.

A descrição dos procedimentos empregados por diversos autores para tornar operacional a aquisição de dados por meio de sensoriamento remoto e as dificuldades para incorporar suas aplicações na hidrologia são, em essência, de natureza financeira e não propriamente tecnológica, como mencionado por Rango & Shalabi (1998).

Atualmente o avanço das tecnologias de informações e a velocidade de atualizações globalizadas em softwares livres tornaram a aquisição e manipulação de dados geográficos com o custo reduzido, não sendo, portanto, impedimento limitante para geração de banco de dados em recursos hídricos.

Outros exemplos de aplicações operacionais da utilização do sensoriamento remoto no manejo dos recursos hídricos, processados em ambiente de SIG, são descritos por Schultz (1997).

#### **3.1 Uso do SIG em Recursos Hídricos**

As etapas para a solução de um problema hidrológico por meio da integração do geoprocessamento com modelo hidrológico consistem em reconhecer o problema específico, medir as variáveis necessárias ao modelo, projetar o sistema de informações geográficas com seu banco de dados e atributos, processar os dados utilizando técnicas como o processamento de imagens, análises espaciais em SIG, e criar um modelo hidrológico adequado ao problema, bem como sua calibração (Baumgartner & Apfl, 1996).

As formas de integração dos SIGs com os modelos hidrológicos são resumidas por Kopp (1996) em: modelagem hidrológica baseada no próprio SIG, para modelos simplificados; construção de pré e pós-processadores que permitam efetuar a conversão dos dados entre o SIG; e o modelo e a terceira e mais poderosa forma de integração, que consiste em embutir o código fonte de um programa no código do outro, o que requer apreciável esforço de programação.

Segundo Ávila (1999), a importância da utilização de técnicas de geoprocessamento na hidrologia está fundamentada em alguns aspectos:

- Interatividade – o usuário tem grande interatividade com sistemas computacionais, enviando continuamente instruções e recebendo respostas.
- Sistemas multiusuários – vários usuários podem ter acesso a bancos de dados geográficos simultaneamente.
- Opções gráficas – os sistemas permitem a entrada e saída de dados gráficos (em diversos formatos – raster, vetor, imagens, dados numéricos),
- Volume de dados e velocidade de tratamento – os dados dos sistemas geográficos de informações são complexos e volumosos, o que constantemente requer robustos sistemas de armazenamento de dados.

Hoje uma unidade de geoprocessamento requer sistemas mais complexos que possam tratar simultaneamente dados de origens diferentes.

Assim, para manipulação completa de informações hidrológicas, os sistemas devem ter algumas características como: gerenciar bancos de dados; tratar imagens de satélites de diversas origens – observação da terra, meteorológicos, captar informações vetoriais e rasterizadas; cruzar mapas; aplicar funções matemáticas em dados espacializados; ter opções cartográficas para finalização dos mapas, entre outras.

Atualmente, para o uso simultâneo das informações, não se recomenda só um SIG, ou um CAD ou sistema de tratamento de imagens, mas, sim, um sistema que tenha todas essas características. Esse sistema deve ter um custo baixo se comparado com outros sistemas baseados em modelagem matemática e processamento gráfico (Ávila, 1999).

Estão sendo observados os formulários de outorga exigidos para licenciamento e outorga do direito de uso da água, manuais e normas técnicas exigidas pela SECIMA, bem como todo o processo de licenciamento, fiscalização e execução dos projetos estabelecidos na outorga emitida.

Nesse estudo, utilizou-se o software livre para montagem do banco de dados, o QGIS. Foram feitas por abordagens por temas como a caracterização do uso do solo na Bacia Hidrográfica do Alto Rio das Almas, sendo ainda pouco estudada nos últimos anos, e com aplicação operacional no geoprocessamento.

No cálculo do balanço hídrico, quando se estima a evapotranspiração potencial, é importante conhecer a cobertura vegetal da microbacia. Durante vários anos, utilizou-se, basicamente, a classificação por máxima verossimilhança, ou a análise de ocupação,

utilizando composições coloridas. O nível de detalhamento na avaliação da cobertura vegetal não era completo.

Foram utilizados os segmentadores, que melhoraram significativamente a avaliação do uso da terra em escalas de até 1:20.000. O exemplo de Rodrigues (1998) mostra a factibilidade dessas análises numa microbacia do Distrito Federal, que tem complexos problemas de conflito no uso da água, identificando vários níveis de degradação de pastagens, responsáveis pelo aumento da erosão, com consequências diretas na oferta de água de superfícies dos rios e córregos.

A caracterização de uso do solo está sendo um dos aspectos estudados no geoprocessamento e será utilizada para associar os usos múltiplos de consumo de água na BH do Alto Rio das Almas, vigorando, principalmente, nas atividades de irrigação em culturas canavieiras, agricultura, pecuária e agroindústrias.

O mapeamento da rede de drenagem foi feito através do banco de dados existente em shapefile, baixado pelo site da SIEG, Sistema de Informações Geográficas de Goiás, e imputado no banco de dados criado na delimitação da BH Rio das Almas em que foi feito um recorte na função Geoprocessing, gerando o shape de drenagem.

Foram obtidos resultados quanto aos critérios estabelecidos para emissão de outorgas de direito de uso de água, chamada de Q95, observando o Manual de Outorga da SECIMA. Após o georreferenciamento das vazões outorgadas, elas foram reclassificadas em vazões disponíveis, alerta ou crítica.

Observa-se no mapa atualizado de vazões outorgadas na BH Rio das Almas que a disponibilidade hídrica na bacia hidrográfica criada apresenta um modelo que pode auxiliar nos critérios de outorgas de uso de água e melhor gestão do recurso hídrico.

Para Engman (1996), o futuro da hidrologia depende em grande medida da disponibilidade de dados adequados para a construção e validação dos modelos hidrológicos, papel que o sensoriamento remoto pode e deve representar. São três as razões enumeradas por Rango & Shalabi (1998) que apoiam a aquisição de dados por meio de sensores remotos:

1. Habilidade de adquirir dados especializados em lugar de observações pontuais;
2. Potencial para obter dados sobre o estado da superfície terrestre em grandes extensões (precipitação, umidade do solo, água subterrânea, evapotranspiração, água de superfície e características fisiográficas das bacias); e
3. Habilidade para permitir a reconstrução de séries históricas.

### 3.2 Delimitação da Bacia Hidrográfica do Alto Rio das Almas

A Bacia Hidrográfica do Alto Rio das Almas foi delimitada por um software de código aberto e livre, denominado QGIS ou Quantum GIS, através de um plug-in, denominado TauDEM, que utiliza isolinhas do SRTM/NASA como divisores de água. Esta base foi baixada do banco de dados de imagem do INPE em julho de 2017, tendo sido necessário baixar duas zonas geodésicas para delimitação da bacia toda conforme a montante do seu ponto exutório.

Sendo assim, com os passos do TauDEM para análises hidrológicas, após baixar as imagens SRTM processadas no banco de dados do TOPODATA, é produzido um mosaico da imagens com a projeção geodésica em UTM. Em seguida, foram processados os cinco passos para a geração do MDT e delimitação da Bacia Hidrográfica do Alto Rio das Almas (Figura 6).

1. Gera o pit remove
2. D8 How directions
3. D8 contributing area
4. Stream definition by thershold
5. Stream reach and watershed.

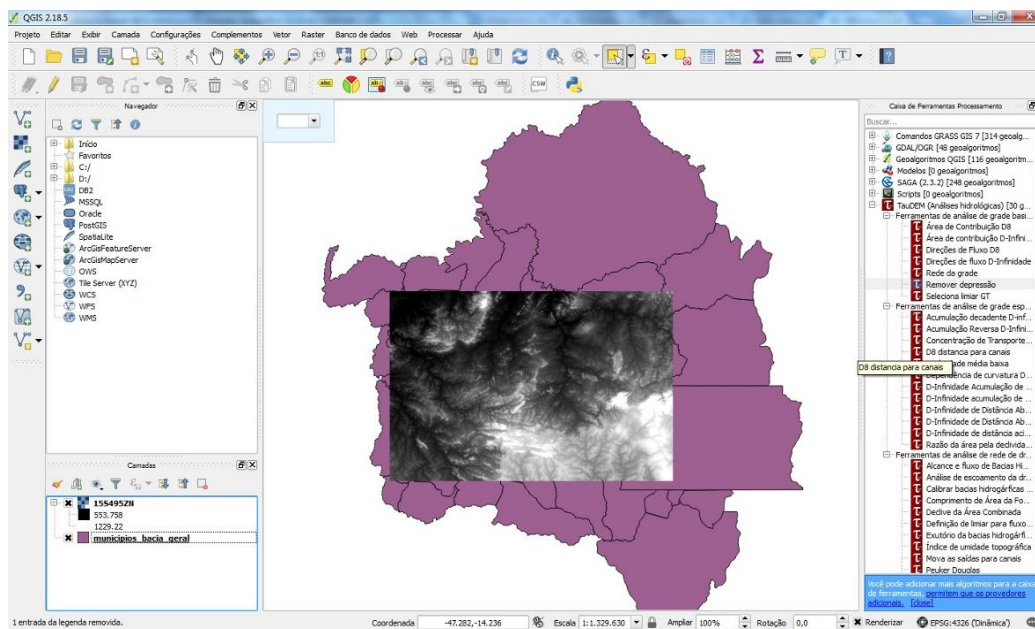


Figura 5. Modelo Digital do Terreno - MDT para delimitação da Bacia Hidrográfica do Alto Rio das Almas no TauDEM

Desta forma, foi gerado o shape da BH do Alto Rio das Almas, Figura 6, e sobreposto o mapa da hidrografia para uma melhor visualização da rede de drenagem.

Usando esta técnica de delimitação da Bacia Hidrográfica do Alto Rio das Almas, foi sobreposto o shape dos municípios, **Figura 7**, para uma melhor visualização e, em seguida, sobreposto o shape do Mapa de Drenagem da Bacia Hidrográfica do Alto Rio das Almas, **Figura 8**, com uma área de 551.123 hectares.

A Bacia Hidrográfica do Alto Rio das Almas, Figura 7, é composta por 14 municípios: Rialma, Uruana, Santa Isabel, Rianópolis, Jaraguá, Itaguaru, Itaguari, Taquaral de Goiás, São Francisco, Jesúpolis, Petrolina, Santa Rosa de Goiás, Pirenópolis e Anápolis.



Figura 6. Bacia Hidrográfica do Alto Rio das Almas nos municípios

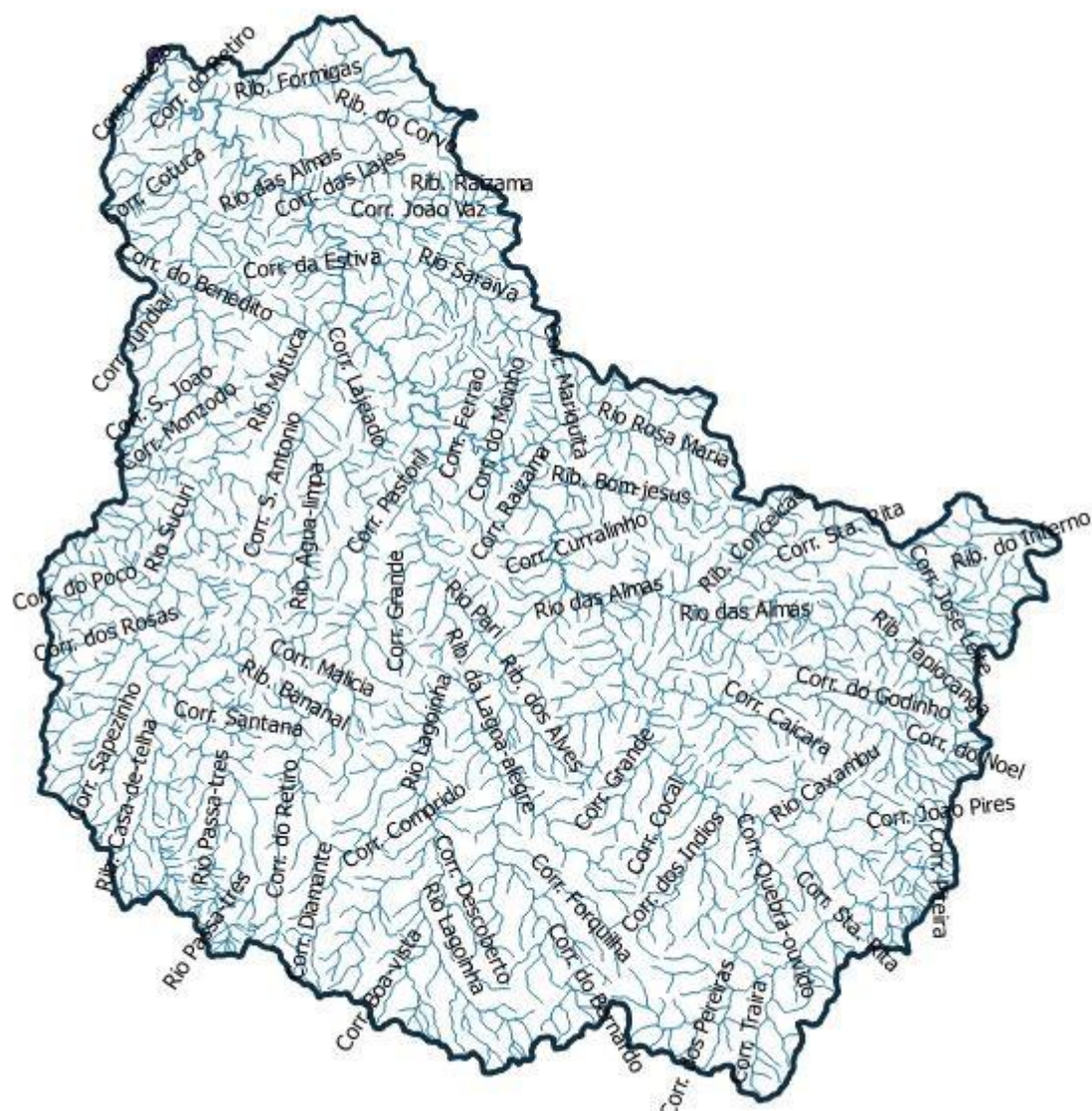


Figura 7. Drenagem da Bacia Hidrográfica do Alto Rio das Almas. Fonte: SIEG

### 3.3 Georreferenciamento dos pontos outorgados.

Os pontos outorgados foram coletados de uma tabela de dados em planilha eletrônica no site da SECIMA, na página de Outorga da Superintendência dos Recursos Hídricos, contendo coordenadas latitude e longitude em graus decimais.

Assim, foram gerados e georreferenciados os pontos de cada processo outorgado, levando consigo todas as informações dos atributos da tabela, incluindo respectivas vazões outorgadas, gerando os pontos outorgados, Tabela 11, através de imputação de dados em formato csv sem separador de vírgulas para dentro do QGIS e posterior geração do arquivo em formato shape para visualização em camada (Figura 9).



Tabela 5. Pontos Outorgados com suas vazões. Fonte: SECIMA

N.	Processo	Coord. X	Coord. Y	Atividade	Captação	Vazão (L/s)	Venc.
1	115792011	-49.3286	-16.102	ABAST. PUB.*	Direta	50	19/10/24
2	20962012	-49.5981	-15.9292	ABAST. PUB.	Direta	20	21/01/25
3	129112012	-49.3283	-16.1019	ABAST. PUB.	Direta	50	13/05/26
4	118932013	-49.4696	-16.0918	ABAST. PUB.	Direta	16	09/12/25
5	182432012	-49.5789	-16.0608	ABAST. PUB.	Direta	10.3	07/01/25
6	161392010	-49.3594	-15.7431	ABAST. PUB.	Direta	88	27/08/24
7	85192014	-49.2965	-16.0086	BOMBEAMENTO	Direta	22.83	21/10/20
8	123982010	-49.1236	-16.0471	BOMBEAMENTO	Direta	8.33	30/08/18
9	85132014	-49.3038	-16.0306	BOMBEAMENTO	Direta	20.83	10/10/20
10	75122013	-49.6048	-16.0368	BOMBEAMENTO	Direta	8	21/01/20
11	182592013	-49.0557	-15.9215	BOMBEAMENTO	Direta	8	10/01/20
12	182562013	-49.5741	-15.5058	BOMBEAMENTO	Direta	8	07/07/20
13	123962010	-49.1236	-16.0471	BOMBEAMENTO	Direta	16.67	31/08/18
14	123952010	-49.1227	-16.046	BOMBEAMENTO	Direta	16.67	31/08/18
15	46582013	-49.579	-15.4322	BOMBEAMENTO	Direta	333.33	29/07/19
16	106252009	-49.4501	-15.6819	BOMBEAMENTO	Direta	27	18/06/18
17	165672011	-49.2536	-15.8654	CANALIZAÇÃO	Direta	4.97	17/07/19
18	96762012	-49.4269	-15.702	IRRIGAÇÃO	Direta	53	21/03/19
19	40852014	-49.439	-16.0885	IRRIGAÇÃO	Direta	8.73	30/06/21
20	147722012	-49.6016	-15.5037	IRRIGAÇÃO	Direta	44.17	07/06/19
21	147612012	-49.606	-15.4394	IRRIGAÇÃO	Direta	44.17	07/06/19
22	147592012	-49.606	-15.4394	IRRIGAÇÃO	Direta	44.17	07/06/19
23	148842011	-49.5998	-15.4308	IRRIGAÇÃO	Direta	39.75	12/06/18
24	46592013	-49.5557	-15.4218	IRRIGAÇÃO	Direta	96	17/07/19
25	7442012	-49.5787	-15.4938	IRRIGAÇÃO	Direta	44.17	11/06/18
26	134082010	-49.3013	-16.0601	IRRIGAÇÃO	Direta	19.98	14/09/18
27	7332012	-49.4416	-15.6645	IRRIGAÇÃO	Direta	88.33	12/06/18
28	85002014	-48.9573	-15.8478	IRRIGAÇÃO	Direta	5.5	05/12/20
29	46652013	-49.5635	-15.4195	IRRIGAÇÃO	Direta	55.55	25/06/19
30	7362012	-49.5309	-15.4824	IRRIGAÇÃO	Direta	70.67	12/06/18
31	66952014	-49.1885	-15.9334	IRRIGAÇÃO	Direta	31.57	29/08/20
32	206512013	-49.4164	-16.1291	IRRIGAÇÃO	Direta	2.7	27/04/21
33	7492012	-49.6096	-15.4455	IRRIGAÇÃO	Direta	88.33	12/06/18
34	7562012	-49.4272	-15.7019	IRRIGAÇÃO	Direta	53	12/06/18
35	7522012	-49.4888	-15.6938	IRRIGAÇÃO	Direta	83.33	12/06/18
36	7322012	-49.4505	-15.6832	IRRIGAÇÃO	Direta	113.07	12/06/18
37	111772013	-49.4328	-16.0578	IRRIGAÇÃO	Direta	30.74	24/03/21
38	65082012	-49.4376	-16.0868	IRRIGAÇÃO	Direta	23.61	18/11/19
39	46602013	-49.5452	-15.4184	IRRIGAÇÃO	Direta	55.55	25/06/19
40	30412012	-49.4727	-15.9591	IRRIGAÇÃO	Direta	22.22	20/03/20
41	7502012	-49.5942	-15.4639	IRRIGAÇÃO	Direta	44.17	12/06/18
42	14632015	-49.4569	-15.9799	IRRIGAÇÃO	Direta	10.35	11/08/21
43	7342012	-49.5266	-15.643	IRRIGAÇÃO	Direta	35.33	12/06/18
44	40672012	-49.4157	-16.1047	IRRIGAÇÃO	Direta	7	08/10/18
45	7372012	-49.6077	-15.5802	IRRIGAÇÃO	Direta	26	12/06/18
46	7422012	-49.5867	-15.6642	IRRIGAÇÃO	Direta	30.92	12/06/18
47	7482012	-49.5923	-15.6378	IRRIGAÇÃO	Direta	22.08	12/06/18
48	96772012	-49.5589	-15.6092	IRRIGAÇÃO	Direta	44.17	20/03/19
49	147712012	-49.543	-15.6331	IRRIGAÇÃO	Direta	53	07/06/19
50	13592015	-49.438	-16.0806	IRRIGAÇÃO	Direta	11	16/07/21
51	46562013	-49.5629	-15.4239	IRRIGAÇÃO	Direta	111	25/06/19
52	46612013	-49.5644	-15.4207	IRRIGAÇÃO	Direta	33.33	25/06/19



N.	Processo	Coord. X	Coord. Y	Atividade	Captação	Vazão (L/s)	Venc.
53	71892014	-49.1885	-15.9335	IRRIGAÇÃO	Direta	16.94	16/08/20
54	23442013	-49.4001	-16.0923	IRRIGAÇÃO	Direta	6	19/11/19
55	12422013	-49.4191	-16.1124	IRRIGAÇÃO	Direta	8.41	16/08/19
56	96812012	-49.5987	-15.6584	IRRIGAÇÃO	Direta	70.67	20/03/19
57	165812011	-49.31	-15.7472	PISCICULTURA	Direta	4.09	17/07/27
58	197572010	-49.4179	-16.1275	PISCICULTURA	Direta	7	08/10/18
59	78482016	49.56925	15.49203	IRRIGAÇÃO	Direta	27.7	13/01/23
60	66942014	-49.1885	-15.9335	IRRIGAÇÃO	Direta	28.48	08/08/20
61	14212015	-49.4891	-16.0327	IRRIGAÇÃO	Acumulação	14.8	18/08/21
62	127332013	-49.4291	-16.1173	IRRIGAÇÃO	Acumulação	8	13/02/20
63	2072014	-49.4851	-15.9881	IRRIGAÇÃO	Acumulação	12	02/09/20
64	125132012	-49.4678	-15.7174	BOMBEAMENTO	Acumulação	167	04/10/18
65	45582013	-49.3337	-16.0638	IRRIGAÇÃO	Acumulação	10.83	02/06/20
66	131862012	-49.4731	-16.1285	IRRIGAÇÃO	Acumulação	0.00	04/04/19
67	96902011	-49.3818	-15.4444	IRRIGAÇÃO	Acumulação	28.97	18/06/18
68	114072011	-49.2721	-15.7016	IRRIGAÇÃO	Acumulação	11.11	17/10/18
69	138872013	-49.6328	-15.951	IRRIGAÇÃO	Acumulação	115.31	17/11/28
70	77622012	-49.1691	-15.7366	IRRIGAÇÃO	Acumulação	58.28	03/04/19
71	149252011	-49.5951	-15.6468	IRRIGAÇÃO	Acumulação	0.00	12/06/18

\*Abastecimento Público

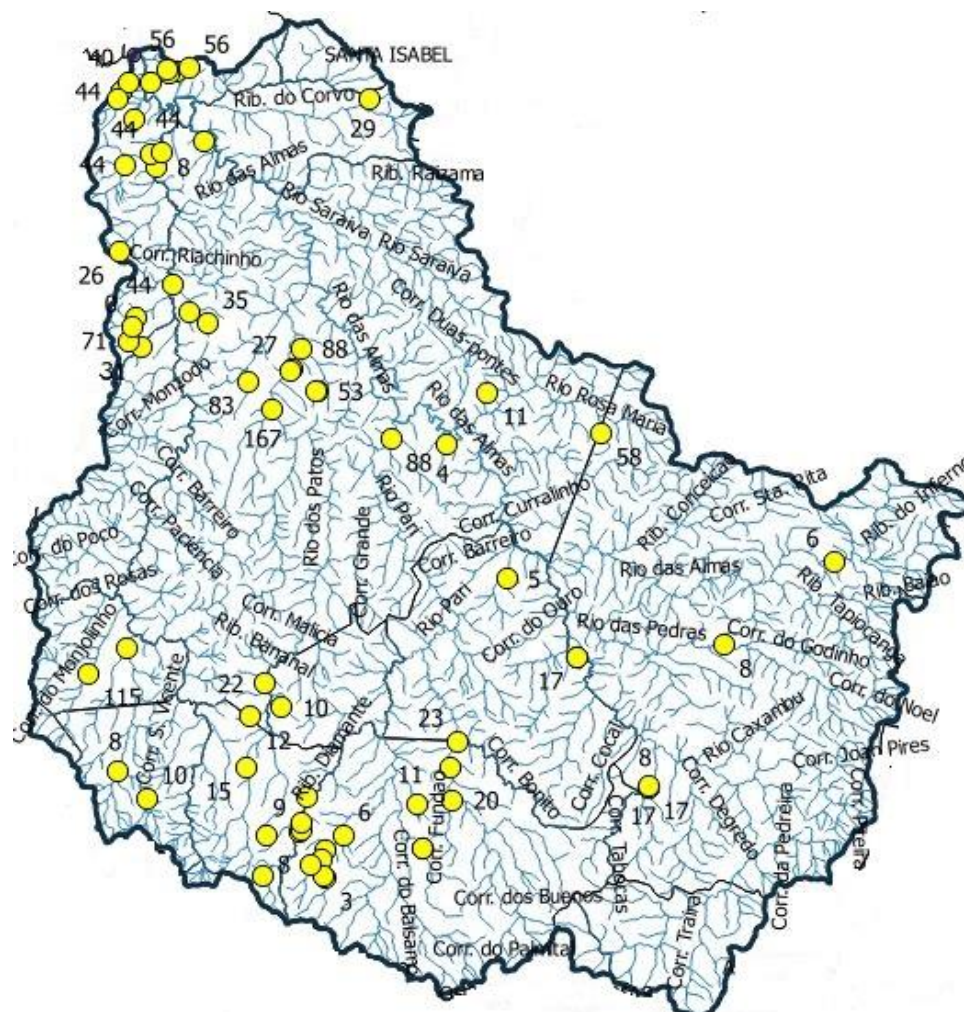


Figura 8. Pontos outorgados na Bacia Hidrográfica do Alto Rio das Almas

### 3.4 Caracterização da BH do Alto Rio das Almas

A Bacia hidrográfica do Alto Rio das Almas é um curso de água cuja nascente principal se situa no município de Pirenópolis, Goiás, localizado no limite do Parque Estadual da Serra dos Pirineus, nascendo no divisor de águas das terras altas da Serra dos Pirineus antes de seguir rumo a noroeste, sendo integrado à região hidrográfica de Tocantins.

A BH do Alto Rio das Almas e o Rio Uru formam, juntas, as mais altas cabeceiras do Rio Tocantins, inserido na bacia hidrográfica do Tocantins justaposta com o Rio Maranhão, na Região Tocantins/Araguaia, na porção central do Estado de Goiás, Figura 10, conforme Resolução n. 32 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

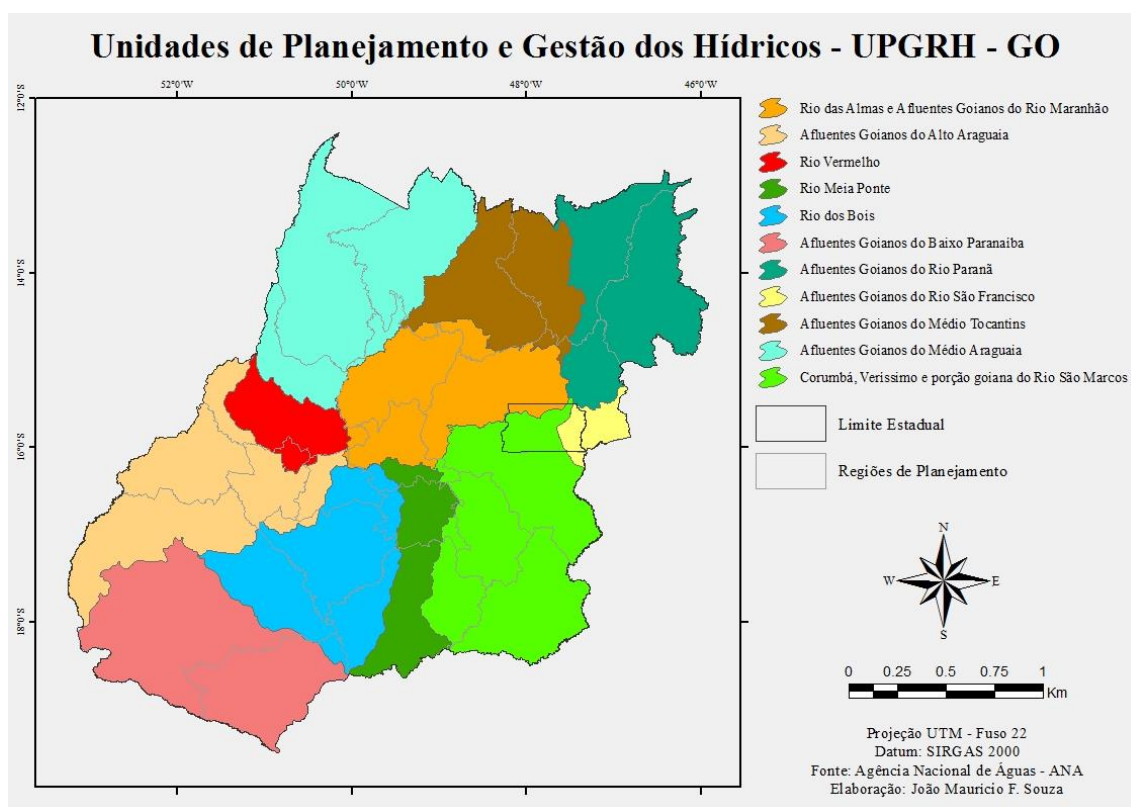


Figura 9. Mapa de divisão hidrográfica do Estado de Goiás, Fonte: SECIMA (2018)

As bacias do Rio das Almas e Rio Maranhão do Goiás ocupam, juntas, uma área de 34.490 km<sup>2</sup>, correspondente a cerca de 10% da área do Estado de Goiás, enquanto somente a da BH do Alto Rio das Almas, com 5.206,58 km<sup>2</sup>, representa 1,5% do Estado de Goiás.

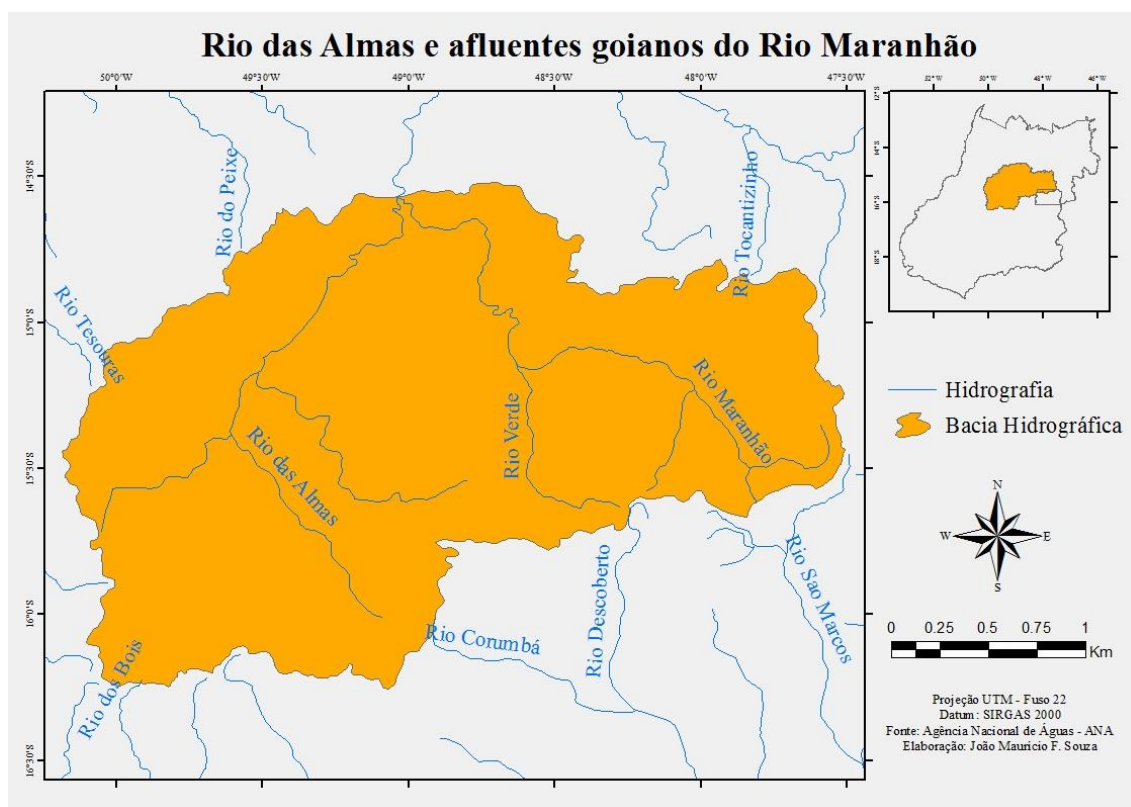


Figura 10. Mapa da Bacia Hidrográfica do Rio das Almas e dos afluentes Goianos do Rio Maranhão, com destaque para as principais drenagens. Fonte: SECIMA (2018).

A BH do Alto Rio das Almas é limitada, em sentido horário, ao norte, pelo seu exutório na junção com o Rio Uru, seguindo pelo lado direito a nordeste com a microbacia do Rio do Peixe, a sudeste, com o divisor de águas com o Rio Corumbá, e a sudoeste pela microbacia do Rio Pari pertencente à BH do Rio Uru.

A área de estudo é de domínio de montante a jusante, o Cerrado, com áreas de intersecção com florestas, o Parque Estadual da Serra dos Pirineus e as demais áreas de Cerrado, consideradas sub-regiões de tensão ecológica, pois existe nessas localidades o contato de diferentes relações ecológicas e fisionômicas do Cerrado e da Floresta Estacional.

As áreas de cerrado e as áreas de tensão ecológica com predomínio de vegetação típica de cerrado foram as mais devastadas, em função do relevo mais plano e favorável ao estabelecimento das atividades agropecuárias, estabelecendo um uso do solo para atividades agropecuárias com grandes desmatamentos na região.

O processo de retirada de vegetação está, em sua maioria, relacionado às atividades de agricultura e pecuária. Apesar de a ação antrópica na região estar em curso desde a década de 70, sendo, portanto, um processo recente, ele tem se agravado nos últimos anos (Chagas, 2017).

Com bases nessas informações generalizadas, foi gerado o Mapa de Uso do Solo, Figura 12, tendo como referência o banco de dados do Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás – SIEG, gerando o shape, sobreposto à BH do Alto Rio das Almas.

Também foi gerado, seguindo a mesma metodologia de baixar o shape das informações do tipo de solos do banco de dados do Sistema Estadual de Geoinformação de Goiás – SIEG, o Mapa de Tipos Solos da BH do Alto Rio das Almas (Figura 13).

### **3.5 Classificação das vazões outorgadas da BH do Alto Rio das Almas**

Para caracterização das vazões outorgadas pela SECIMA, foi utilizado como base o shape gerado do Mapa de drenagem sobreposto ao shape dos 71 pontos outorgados da BH do Alto Rio das Almas. Estes pontos foram reclassificados pelo indicador de comprometimento conforme descrito no organograma da Figura 4 (item 2.5.3 Controle de balanço hídrico).

Sendo assim, os pontos outorgados foram classificados, gerando um novo shape de pontos, denominado Mapa de vazões outorgadas na Bacia Hidrográfica do Alto Rio das Almas (Figura 14).

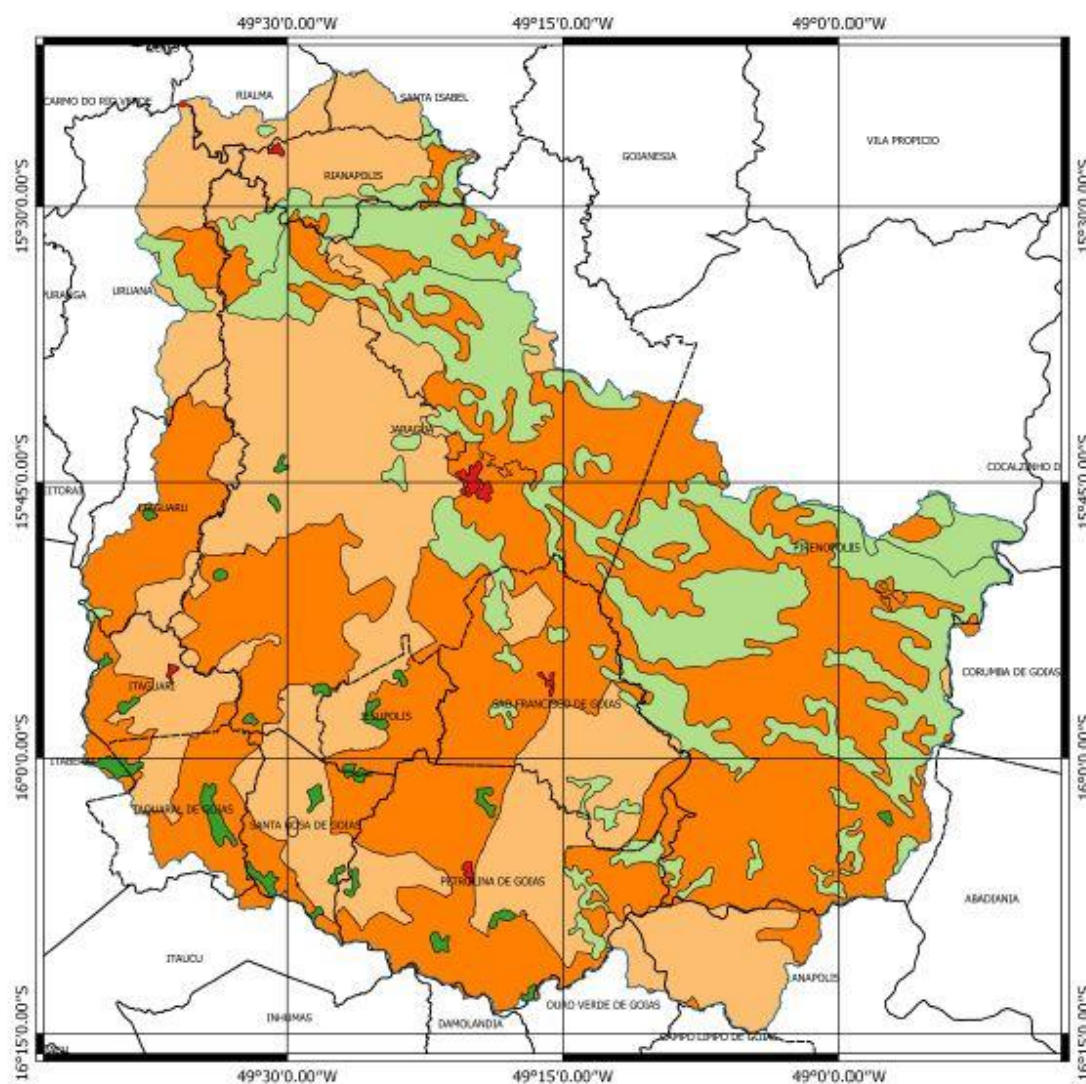
- 1 - Normal quando  $I < 50\%$ , vazão disponível, em VERDE;
- 2 - Alerta entre  $50\% < I < 80\%$ , vazão alerta, em LARANJA;
- 3 - Moderadamente Crítico entre  $80\% < I < 100\%$ , vazão crítica, em VERMELHO;
- 4 - Altamente Crítico quando  $I > 100\%$ , vazão crítica, em VERMELHO; e
- 5 – Sem Q95%, vazão sem critério, em ROXO.

Os pontos outorgados que não apresentaram Parecer Técnico em suas análises foram classificados como vazões sem Q95% ou sem critério estabelecido. Todos os processos dos pontos outorgados apresentado na Tabela 11 foram consultados no link de processos da SECIMA e observado na aba de seus históricos o Parecer Técnico emitido para liberação da outorga, tendo os critérios de vazão de referência e vazão outorgada sido comparados e classificados.



## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Caracterização da BH Rio das Almas



#### Legenda

● Exutório 49°35'41,46"W; 15°24'24,34"S

□ Sub-bacia do Alto Rio das Almas<sup>1</sup>

□ Divisas municipais

Mapa de Cobertura e Uso do Solo

■ Agricultura (33,46%)

■ Água (0,07%)

■ Área Urbana (0,22%)

■ Cerrado (19,75%)

■ Floresta (1,04%)

■ Pastagem (45,45%)



Escala: 1:315.000



Projeção: Geográfica (d°mm'ss,ss")

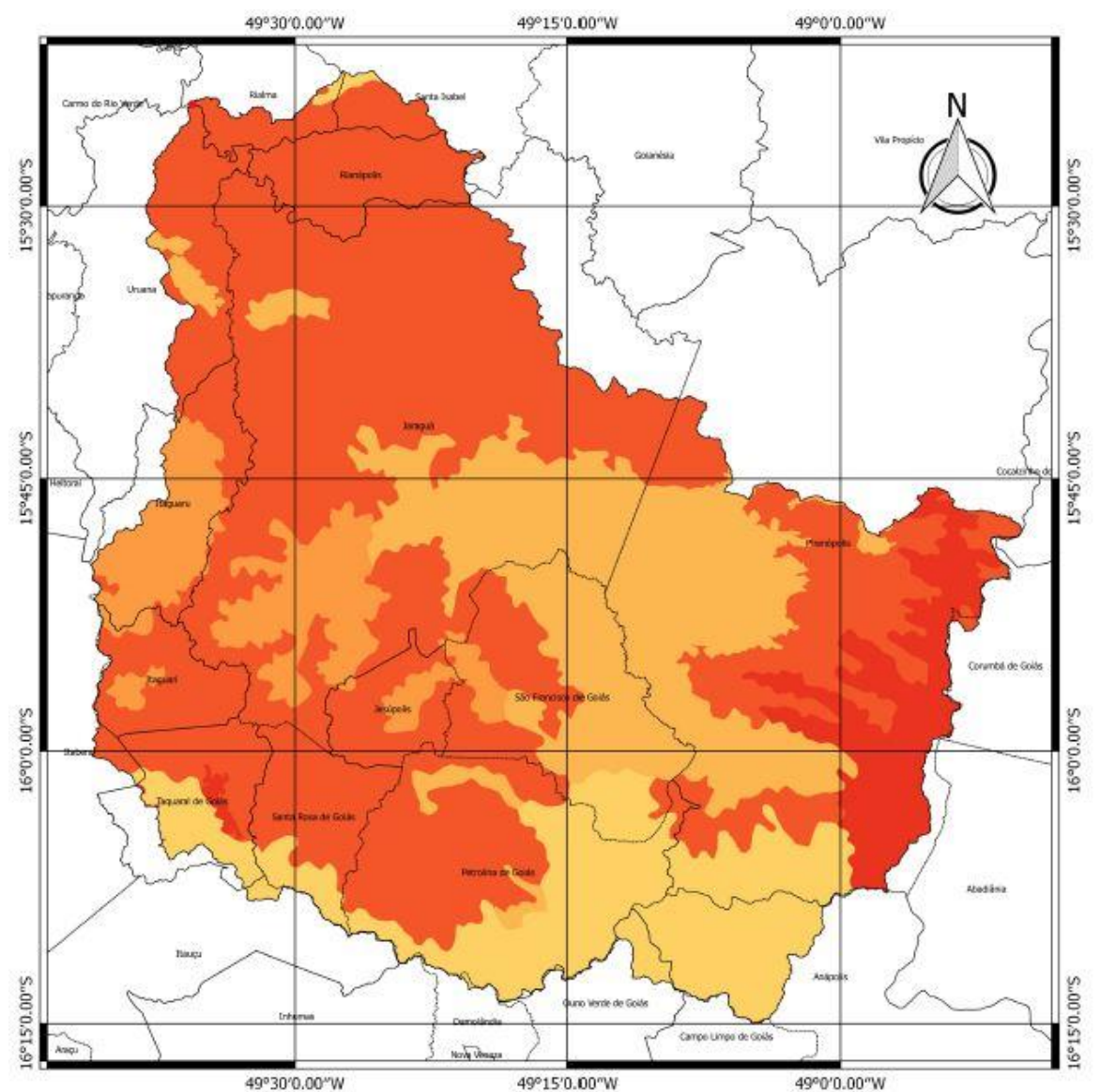
Datum: WGS 84

Processamento: Qgis 2.8.9 (TauDEM - Análises Hidrológicas)

Fonte: Divisas municipais (SIEG), Cobertura e Uso do Solo (SIEG), Dados SRTM (Topodata)

<sup>1</sup> Área da sub-bacia 5.206,68 km<sup>2</sup>

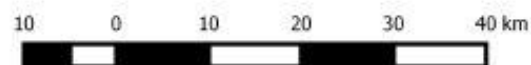
Figura 11. Mapa de uso do solo da BH Alto Rio das Almas



### Legenda

- Exutório 49°35'41,46\"W; 15°24'24,34\"S
  - ▭ Divisas municipais
  - ▭ Sub-bacia do Alto Rio das Almas<sup>1</sup>
- Tipos de solo**
- Argissolos
  - Cambissolos
  - Chernossolos
  - Latossolos
  - Neossolos

<sup>1</sup> Área da sub-bacia 5.206,68 km<sup>2</sup>



Escala: 1:315.000

Data: 30.01.2019  
 Projeção: Geográfica (dd°mm'ss,ss'')  
 Datum: SIRGAS2000  
 Processamento: Qgis 2.8.9 (TauDEM - Análises Hidrológicas)

Fonte: Divisas municipais (SIEG), Tipo de Solo (SIEG), Sub-bacia (dados SRTM, Topodata)

Figura 12. Mapa Tipo de Solo da BH Alto Rio das Almas

Foi gerado o mapa de uso solo da BH Rio das Almas. Neste mapa, pode ser observado que a maior parte da área consiste em pastagem (45.45%), sendo que nas áreas de agricultura (33.46%) se concentra a maior parte das outorgas, as áreas de Cerrado e de Floresta compõem, juntas, 20.79 %, ou seja, as áreas preservadas estão bastante comprometidas, visto estarem bem próximas dos 20 % exigidos para a Reserva Legal para o bioma Cerrado.

No mapa de tipo de solo, predominam Neossolos, Latossolos e Argissolos, havendo maior antropização nessas áreas em razão da intervenção da agricultura, pecuária e, principalmente, da cultura da cana-de-açúcar mais a noroeste.

As características dos parâmetros físicos do solo podem influenciar na sua maior capacidade de retenção de água, caso dos solos mais argilosos, bem como maior suscetibilidade à escassez hídrica, caso dos solos mais arenosos. O uso do solo e o tipo de solo são características fundamentais para seu planejamento e ocupação, pois influenciam nas tomadas de decisões para gerenciamento dos recursos hídricos.

A capacidade de uso da terra pode ser conceituada como a adaptabilidade da terra às diversas formas de utilização agrícola, sem que ocorra o depauperamento do solo pelos fatores de desgaste e empobrecimento pelo seu uso (Lepsch et al, 1991).

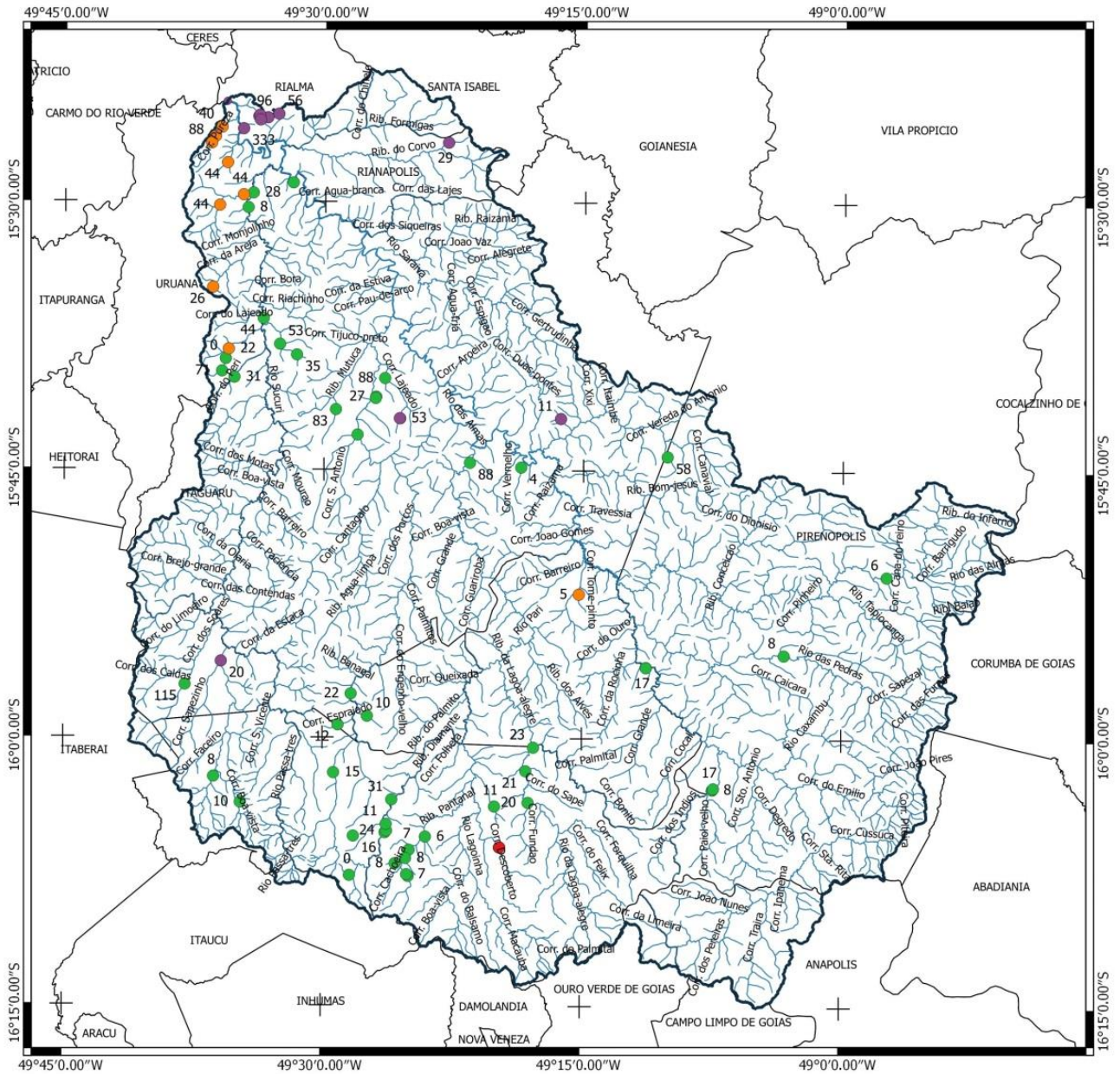
Desta forma, com a finalidade de oferecer maior subsídio no gerenciamento e tomada de decisões e conflitos inerentes aos usuários, que cada vez mais intensificam suas ações nas microbacias hidrográficas, é importante o aperfeiçoamento das técnicas de estudos em ambientes de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), que possibilita manipulação e interpretação rápidas e precisas de dados provenientes de tecnologias de geoprocessamento cada vez mais usadas em sistemas “webgis” de fácil manipulação e interpretação.

#### **4.2 Classificação das vazões outorgadas**

Também foi gerado o mapa de vazões outorgadas da Bacia Hidrográfica do Alto Rio das Almas, que foram classificadas em vazões disponíveis, alertas e críticas, gerando, assim, o Mapa das vazões outorgadas, Figura 14, conforme proposto pelo índice de comprometimento individual  $I_i$  do Manual Técnico de Outorga.

Foram observados os dados da Q95% nos processos outorgados e calculados seus índices de comprometimento individual ( $I_i$ ), que é a relação entre a vazão captada e a metade da Q95% (50% da Q95), margem de segurança trabalhada pela SECIMA.





Legenda

- VAZÃO DISPONÍVEL
- VAZÃO ALERTA
- VAZÃO CRÍTICA
- VAZÃO SEM Q95%

ESCALA: 1:400.000

PROCESSAMENTO: Qgis 2.8.9 (TauDEM - Análises Hidrológicas)  
 FONTE: Divisa municipais (SIEG), Hidrografia (SIEG), Outorgas (SECIMA), Dados SRTM (Topodata)

Figura 13. Mapa das vazões outorgadas na BH Alto Rio das Almas



Tabela 6. Classificação dos pontos Outorgados e comprometimento

N.	Processo	Atividade	Vazão (L/s)	Q95 (l/s)	Ii %	Classificação
1	115792011	ABASTECIMENTO	50	84	119,04	Crítica
2	20962012	ABASTECIMENTO	20	-	-	Sem PT*
3	129112012	ABASTECIMENTO	50	70	142,85	Crítica
4	118932013	ABASTECIMENTO	16	1700	0,90	Disponível
5	182432012	ABASTECIMENTO	10,3	17,702	0,11	Disponível
6	161392010	ABASTECIMENTO	88	1078	8,16	Disponível
7	85192014	BOMBEAMENTO	20,83	234,03	17,80	Disponível
8	123982010	BOMBEAMENTO	8,33	209	7,97	Disponível
9	85132014	BOMBEAMENTO	20,83	627,89	6,60	Disponível
10	75122013	BOMBEAMENTO	8	83,92	19,06	Disponível
11	182592013	BOMBEAMENTO	8	390,15	4,01	Disponível
12	182562013	BOMBEAMENTO	8	2.608,80	0,6	Disponível
13	123962010	BOMBEAMENTO	41,67	209	39,9	Disponível
14	123952010	BOMBEAMENTO	41,67	209	39,9	Disponível
15	46582013	BOMBEAMENTO	333,33	-	-	Sem PT
16	106252009	BOMBEAMENTO	27	1760	3	Disponível
17	165672011	CANALIZAÇÃO	4,97	12,54	79,24	Alerta
18	96762012	IRRIGAÇÃO	53	3582	2,95	Disponível
19	40852014	IRRIGAÇÃO	8,73	102,46	17,04	Disponível
20	147722012	IRRIGAÇÃO	44,17	125,44	70,42	Alerta
21	147612012	IRRIGAÇÃO	44,17	4071,14	2,16	Disponível
22	147592012	IRRIGAÇÃO	44,17	124,44	70,42	Alerta
23	148842011	IRRIGAÇÃO	39,75	117,91	67,42	Alerta
24	46592013	IRRIGAÇÃO	96	-	-	Sem PT
25	7442012	IRRIGAÇÃO	44,17	124,44	70,42	Alerta
26	134082010	IRRIGAÇÃO	19,98	175,5	22,76	Disponível
27	7332012	IRRIGAÇÃO	88,33	1132	15,6	Disponível
28	85002014	IRRIGAÇÃO	5,5	438,45	2,5	Disponível
29	46652013	IRRIGAÇÃO	55,55	-	-	Sem PT
30	7362012	IRRIGAÇÃO	70,67	37,285	0,37	Disponível
31	66952014	IRRIGAÇÃO	31,57	2533	2,49	Disponível
32	206512013	IRRIGAÇÃO	2,7	34,65	15,60	Disponível
33	7492012	IRRIGAÇÃO	88,33	250,85	70,42	Alerta
34	7562012	IRRIGAÇÃO	53	-	-	Sem PT
35	7522012	IRRIGAÇÃO	83,33	1.132	14,47	Disponível
36	7322012	IRRIGAÇÃO	113,07	1.132	19,97	Disponível
37	111772013	IRRIGAÇÃO	30,74	166,30	36,96	Disponível
38	65082012	IRRIGAÇÃO	23,61	102,46	46,08	Disponível
39	46602013	IRRIGAÇÃO	55,55	-	-	Sem PT
40	30412012	IRRIGAÇÃO	22,22	328,3	13,54	Disponível
41	7502012	IRRIGAÇÃO	44,17	125,44	70,42	Alerta
42	14632015	IRRIGAÇÃO	10,35	102,46	20,20	Disponível
43	7342012	IRRIGAÇÃO	35,33	1.965	3,59	Disponível
44	40672012	IRRIGAÇÃO	7	37,8	37,03	Disponível
45	7372012	IRRIGAÇÃO	26	73,84	70,42	Alerta
46	7422012	IRRIGAÇÃO	30,92	1.965	3,14	Disponível
47	7482012	IRRIGAÇÃO	22,08	62,70	70,42	Alerta
48	96772012	IRRIGAÇÃO	44,17	1.965	4,49	Disponível
49	147712012	IRRIGAÇÃO	53	1.965	5,39	Disponível
50	13592015	IRRIGAÇÃO	11	102,46	21,47	Disponível
51	46562013	IRRIGAÇÃO	111	-	-	Sem PT
52	46612013	IRRIGAÇÃO	33,33	-	-	Sem PT

N.	Processo	Atividade	Vazão (L/s)	Q95 (l/s)	Ii %	Classificação
53	71892014	IRRIGAÇÃO	16,94	2533	1,33	Disponível
54	23442013	IRRIGAÇÃO	6	143,75	8,34	Disponível
55	12422013	IRRIGAÇÃO	8,41	97,03	17,33	Disponível
56	96812012	IRRIGAÇÃO	70,67	1.965	7,19	Disponível
57	165812011	PISCICULTURA	4,09	22,91	35,70	Disponível
58	197572010	PISCICULTURA	7	3.400	0,4	Disponível
59	78482016	IRRIGAÇÃO	27,7	3.135	1,76	Disponível
60	66942014	IRRIGAÇÃO	28,48	2533	2,24	Disponível
61	14212015	IRRIGAÇÃO	14,8	3.400	0,87	Disponível
62	127332013	IRRIGAÇÃO	8	1920	0,83	Disponível
63	2072014	IRRIGAÇÃO	12	7.111	0,33	Disponível
64	125132012	BOMBEAMENTO	167	2.078	16,07	Disponível
65	45582013	IRRIGAÇÃO	10,83	50.92	42,53	Disponível
66	131862012	IRRIGAÇÃO	27,77	3.400	1,63	Disponível
67	96902011	IRRIGAÇÃO	28,97	-	-	Sem PT
68	114072011	IRRIGAÇÃO	11,11	-	-	Sem PT
69	138872013	IRRIGAÇÃO	115,31	3.400	6,78	Disponível
70	77622012	IRRIGAÇÃO	58,28	17.340	0,67	Disponível
71	149252011	IRRIGAÇÃO	61,83	1.965	6,29	Disponível
<b>TOTAL</b>			<b>2.902,39</b>	<b>17.702,71</b>	<b>32,79</b>	<b>Disponível</b>

\*Parecer Técnico

Após a classificação com o cálculo do Ii, foram obtidos 50 pontos outorgados, que estão com comprometimento disponível, ou seja, não passam de 50 % da Q95. Os 50 pontos classificados de um total de 71 pontos classificados como DISPONÍVEIS perfazem 70,42% da BH do Alto Rio das Almas, tendo estes pontos sido representados por pontos em VERDE.

Em seguida, tem-se que 9 pontos estão em estado de ALERTA, ficando com a classificação entre 50% até 80 % de comprometimento da vazão individual em relação à sua microbacia de drenagem a montante, ou seja, apenas 12,67% dos pontos outorgados estão em LARANJA.

Observa-se que os pontos em estado de ALERTA se concentraram mais a noroeste da BH do Alto Rio das Almas, nas proximidades do divisor de água com o Rio Uru, mais precisamente no Córrego Pureza, Engenho Velho e Quilombo, onde são intensificados os usos dos recursos hídricos na irrigação da cana-de-açúcar, melancia e milho.

Para o cálculo hidrológico desses pontos outorgados, foi utilizada a metodologia proposta por Silva (2008), em que as áreas de drenagem do Rio das Almas, tendo como fator de correção o valor de 1,42 obtido, foram corrigidas pela vazão de irrigação do usuário pelo quociente entre a média das vazões específicas mínimas do mês de setembro, constante no trabalho intitulado "Avaliação da Oferta, e a demanda hídrica para o cultivo da Cana-de-Açúcar no Estado de Goiás".

Apenas dois pontos outorgados (2,81%) obtiveram resultados acima de 100% de comprometimento da microbacia classificada como ALTAMENTE CRÍTICA, em VERMELHO. Estes dois pontos são captados para Abastecimento Público em Petrolina de Goiás, tratando-se do mesmo ponto de abastecimento público, tendo, provavelmente, ocorrido duplicidade ou retificação.

A vazão captada de 50 l/s, avaliada como ALTAMENTE CRÍTICA, está com o comprometimento em 142,85%, ou seja, o valor está 42% acima de 100% caracterizado como superproporção, comprometendo completamente a microbacia.

Vale ressaltar que, mesmo sendo o abastecimento público classificado como de uso prioritário, é de suma importância que órgãos públicos de saneamento como SANEAGO atentem para uma melhor gestão deste ponto altamente crítico, pois, além de fazer captação direta no manancial, ou seja, não ter seu próprio reservatório, está mais sujeito a uma escassez hídrica, caso ocorram grandes estiagens.

Também obtive como resultado 10 pontos outorgados (14,8%) sem o devido Parecer Técnico, ou seja, não puderam ser analisados nestes processos consultados os critérios utilizados com sua respectiva Q95, porém observa-se também que alguns destes processos eram de renovação de outorga e retificação.

Estes 10 pontos outorgados e classificados como VAZÃO SEM Q95%, em ROXO, se concentraram na região noroeste da BH do Alto Rio das Almas, sendo seis deles no município de Rialma, já quase no ponto exutório da BH.

Observa-se que os pontos outorgados são menos concentrados nos usos de solo, classificados como Cerrado ou Floresta, como também pode estar associado a áreas de maior declividade em relevo mais ondulado e montanhoso, em contrapartida, as pontos outorgados concentram-se nas áreas mais planas, vales e declividade mais suave, com uso do solo caracterizado em agricultura e pecuária.

Pode-se concluir que a BH do Alto Rio das Almas, considerando o índice de 70,14% de DIPONIBILIDADE HÍDRICA ou baixo comprometimento hídrico 12,67% em ALERTA e 2,81 CRÍTICO, deve ter maior atenção na gestão dos recursos hídricos através do Conselho do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio das Almas, maior fiscalização por parte da SECIMA visto muitos usuários não estarem cadastrados nem outorgados.

## 5. CONCLUSÕES

1. Conclui-se que a Bacia Hidrográfica do Alto Rio das Almas apresenta DISPONIBILIDADE HÍDRICA EM 70,42% dos pontos outorgados pelo método analisado pela SECIMA, a Q95%.

2. Alguns cursos hídricos na região noroeste da BH do Alto Rio das Almas nos municípios de Uruana e São Francisco (12,67%) já apresentam vazão em estado de ALERTA próxima da máxima outorgável.

3. Apenas 2,81% dos pontos outorgados foram classificados com vazão CRÍTICA, estando este ponto para abastecimento público acima de 42,85% da vazão máxima outorgável no município de Petrolina de Goiás.

4. Algumas vazões outorgadas nas maior parte no município de Rialma não foram identificadas a Q95% e parâmetros nos pareceres técnicos.

## 6. SUGESTÕES

- É de grande importância que os usuários de recursos hídricos tenham um sistema sigweb que informe a vazão disponível e outorgável em determinado ponto antes da formalização de um pedido de outorga, isso permite maior transparência e agilidade aos processos.

- Faz-se necessária medição de vazões reais no momento crítico hídrico para comparação com a Q95% e atualização constante do banco de dados para uma melhor gestão hídrica.

- Sugerem-se outorgas compartilhadas nas microbacias quando as vazões outorgadas se tornarem alertas ou críticas.

- Para efeito de ampliação deste estudo, sugere-se a criação de um Mapa de disponibilidade hídrica com as vazões outorgáveis até 50% da Q95%, que possa ser disponível ao usuário no site da SECIMA.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Allen, R.G.; Pereira, L.S.; Raes, D.; Smith, M. **Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO**, 300p., 1998. (FAO: Irrigation and Drainage Paper, 56).

ANA – Agência Nacional das Águas. Disponível em <http://www.ana.gov.br/> Acesso em: 02 jan de 2019.

Ávila, C. J. C. P.; Assad, E. D.; Verdesio, J. J.; Eid, N. J.; Soares, W.; Freitas, M. A. V. de. Geoprocessamento da Informação Hidrológica. In: Freitas, M. A. V. de. O estado das Águas no Brasil: perspectivas de gestão e informação de recursos hídricos. Brasília: ANEEL/SRH/OMM, 1999. p.187-196.

Baumgartner, M. F.; Apfl, G. M. Remote Sensing and Geographic Information Systems. Hydrological Sciences Journal, v.41, n.4, p.592-607, 1996.

Chagas, A. H. B.: **Gestão das águas do Estado de Goiás: perspectiva para a participação da universidade na instalação e atuação do Comitê das Bacias Hidrográficas do Rio das Almas.** Journal of Social, Technological and Environmental Science v.6, n.2, mai.-ago. 2017 • p. 147-166.

Conejo, J. G. L. A outorga de usos da água como instrumento de gerenciamento dos recursos hídricos. RAP – Revista de Administração Pública, Rio de Janeiro, v.27, n.2, p. 28-62, 1993.

DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica. Disponível em: <http://www.daee.sp.gov.br/> Acesso em: 17jan.2019.

Engman, E. T. Remote Sensing Applications to Hydrology: Future Impact. Hydrological Sciences Journal, v.41, n.4, p.637-647, 1996.

GOVERNO DE GOIÁS. Legislação de Recursos Hídricos do Estado de Goiás. 1ed. Goiânia: Secretaria Estadual do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos, Superintendência de Recursos Hídricos, 2012. 314p.

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas: **Portal dos Comitês**. Disponível em: <http://comites.igam.mg.gov.br/banco-de-noticias/364-igam-lanca-novo-sistema-de-cadastro-de-usuarios-de-agua> Acesso em: 15 nov. 2018.

IMASUL – Instituto de Meio Ambiente do Mato Grosso do Sul, **SIRIEMA**, Disponível em: <http://siriema.imasul.ms.gov.br/> Acesso em: 09 dez 2018.

Kelman. J. Outorga e Cobrança dos Recursos Hídricos. In: Thames, A. C. de M. A Cobrança pelo Uso da Água. São Paulo: IQUAL, Instituto de Qualificação e Editoração LTDA, 2000. P. 93-113.

KOPP . S.M. Linking GIS and Hydrological models: Where Have we been. Where are we going? In: Kovar, K.; Nachtnebel, H. P. (ed.) HydroGIS 96: Application of Geographic Information Systems in Hydrology and Water Resources Management. International Association of Hydrologic Sciences Publication, n.235. IAHS Press, Wallingford, U.K., 1996. p.133-139.

LEGIS. Assembléia Legislativa do Estado do Rio Grande do Sul. Decreto Nº 37.033 de 21 de novembro de 1996. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/cnarh/index.jsf> Acesso em: 17jan.2019.

Lepsch, I. F.; Bellinazzi Jr. R.; Bertolini, D.; Espíndola, C. R. M. Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso. 4ª aproximação. Campinas: SBCS, 1991. 175p.

MMA – MINISTÉRIO DE MEIO AMBIENTE. Lei nº 9.433. de 8 de janeiro de 1997. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=370> Acesso em: 27out.2016.

Pereira, J. S. Análise de critérios de outorga e de cobrança pelo uso da água na bacia do rio dos Sinos. Porto Alegre-RS: UFRGS, 1996. 108p. Dissertação Mestrado.

Pires. C. L. F.: Análise de frequência – Revisão metodológica. In: A água em revista. Belo Horizonte, v.3, p.13-22, out.1994.

Rango, A.; Shalaby, A. I. Operational Applications of Remote Sensing in Hydrology: Success, Prospects and Problems. Hydrological Sciences Journal, v.43, n.6, p.947-968, 1988.

Rodrigues. L. M. R. Geoprocessamento aplicado ao estudo da evolução e adequação do uso agrícola das terras na microbacia do córrego Lamarão. Brasília-DF: Instituto de Geociências/Depto. de Geologia da UnB, 1998. 107p. Dissertação Mestrado.

SEMA – Secretaria de Meio Ambiente do Rio Grande do Sul: **Sistema de Outorga do Rio Grande do sul - SIOUT**. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/sistema-de-outorga-do-rio-grande-do-sul> Acesso em: 27 out. 2018.

SCHULTZ. G.A. (1997) - **Use of Remote Sensing Data in a GIS Environment for Water Resources Management**. In: M.F. Baumgartner. G.A. Schultz & A.I. Johnson (ed.) Remote Sensing and Geographic Information Systems for Design and Operation of Water Resources Systems. IAHS publ. no. 242.

SNIRH. Sistema Nacional de Recurso Hídrico; disponível em: <http://www.snirh.gov.br/cnarh/index.jsf> Acesso em: 16 jan. 2019.

Silva. F. A. M. Avaliação da oferta e demanda hídrica para o cultivo de cana de açúcar no Estado de Goiás. In: IX Simpósio Nacional do Cerrado/ II Simpósio Internacional Savanas Tropicais. Brasília – DF, out.2008.

Silva, L. M. C.; Monteiro, R. A. Outorga de direito de uso de recursos hídricos: uma das possíveis abordagens. In: Machado. C. J. S. (Org.). Gestão de águas doces: usos

múltiplos. políticas públicas e exercício da cidadania no Brasil. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. Cap.5, p.135-178.

Testezlaf. R; Matsura. E. E; Carsoso. J. L.: Importância da Irrigação no desenvolvimento do agronegócio. Engenharia agrícola U.E. Campinas. ABIMAQ, 2002. 41p.

Tucci. C. E. M. Regularização de vazões. 1ed. Porto Alegre: Ed. Universidade UFRGS, 2002. 256p.

Wurbs, R. A. Water Rights in Texas. Journal of Water Resource Planning and Management. v.121, n. 6, p.447, 1995.

Wurbs. R. A.; Walls. W. B. Water Rights Modeling and Analysis. Journal of Water Resources Planning and Management. v.115. n.4. p.416-430, 1989.