

ANÁLISE DAS OUTORGAS FEDERAIS DE RECURSOS HÍDRICOS EM GOIÁS ENTRE 2002 E 2020

*Analysis of federal grants of water resources in Goiás between
2002 and 2020*

DOI: 10.48075/igepec.v26i2.28259

Thales Luan Lucas Pasqualetto
Antonio Pasqualetto
Thiago Augusto Mendes
Alexandre Thomáz de Magalhães

ANÁLISE DAS OUTORGAS FEDERAIS DE RECURSOS HÍDRICOS EM GOIÁS ENTRE 2002 e 2020

Analysis of federal grants of water resources in Goiás between 2002 and 2020

Thales Luan Lucas Pasqualetto
Antonio Pasqualetto
Thiago Augusto Mendes
Alexandre Thomáz de Magalhães

Resumo: A escassez hídrica tem se configurado como um dos maiores problemas do Brasil. Nesse contexto, objetivou-se avaliar a outorga federal de recursos hídricos no estado de Goiás. Na metodologia empregada definiu-se período de análise entre 2002 e 2020, onde foram avaliadas as variáveis: quantidade de processos de outorgas federais de recursos hídricos por finalidade/tipo de uso, volume acumulado de recursos hídricos de outorgas federais para Goiás por região hidrográfica, município, tempo e método de irrigação, bem como, tempo médio de outorga por tipo de interferência. Os resultados demonstraram que houve intensificação de solicitação de outorga de recursos hídricos na última década, sendo predominante na região hidrográfica do rio Paraná, destacando-se o município de Cristalina, especialmente para uso em irrigação. Por fim, o tempo médio das outorgas para barragens é o mais longo, podendo superar 20 anos.

Palavras-chave: Água. Gestão. Planejamento.

Abstract: Water scarcity has become one of the biggest problems in Brazil. The objective was to evaluate the federal granting of water resources in the state of Goiás. In the methodology used, a period of analysis was defined between 2002 and 2020, where the variables were evaluated: number of federal granting processes of water resources by purpose/type of use, accumulated volume of water resources from federal grants to Goiás by hydrographic region, municipality, time and irrigation method, as well as average grant time by type of interference. The results showed that there was an intensification of requests for granting of water resources in the last decade, being predominant in the hydrographic region of the Paraná river, highlighting the municipality of Cristalina, especially for use in irrigation. Finally, the average duration of grants for dams is the longest and exceeds 20 years.

Keywords: Water. Management. Planning.

Resumen: La escasez de agua se ha convertido en uno de los mayores problemas de Brasil. En este sentido, el objetivo fue evaluar el otorgamiento federal de recursos hídricos en Goiás. En la metodología utilizada se definió un período de análisis entre 2002 y 2020, donde se evaluaron las variables: número de procesos de otorgamiento federal de recursos hídricos por finalidad / tipo de uso, volumen acumulado de recursos hídricos de concesiones federales a Goiás por región hidrográfica, municipio, tiempo y método de riego, así como tiempo promedio de concesión por tipo de interferencia. Los resultados mostraron que hubo una intensificación de las solicitudes de otorgamiento de recursos hídricos en la última década, siendo predominante en la región hidrográfica del río Paraná, destacando el municipio de Cristalina, especialmente para uso en riego. Por último, la duración media de las subvenciones para presas es la más larga y supera los 20 años.

Palabras clave: Agua. Gestión. Planificación.

INTRODUÇÃO

Com a atuação do segmento agrícola e industrial cada vez mais dinâmico e ativo, em decorrência do crescimento populacional e ocupação do território, os recursos hídricos têm se tornado cada vez mais escassos. A disponibilidade hídrica apresenta circunstâncias em que regiões oferecem maior oferta, porém baixo consumo, enquanto outras regiões apresentam baixa oferta e alta demanda.

Alterações expressivas podem surgir nas condições de escoamento de um curso d'água em decorrência de captações realizadas, como a construção de barragens ou mudanças expressivas nas condições de ocupação da bacia hidrográfica, em função de seus diferentes usos. Essas alterações podem levar a conflitos entre os usuários das bacias hidrográficas, percebendo-se nos últimos vinte anos um significativo aumento desses impasses (JESUS; OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2019; FONSECA *et al.*, 2020; FEITOSA; LUCAS; GOMES, 2021; PASQUALETTO *et al.*, 2021). Nesse sentido, é importante a discussão acerca do gerenciamento, normatização dos usos da água para atender seus diversos fins, suprimindo as necessidades do presente, assegurando a capacidade de atender às necessidades das futuras gerações.

De acordo com as premissas da Política Nacional de Recursos Hídricos, cinco instrumentos essenciais à boa gestão são considerados: a outorga de direito de uso dos recursos hídricos, a cobrança pelo uso da água, o enquadramento dos corpos d'água em classes de uso, o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos e o Plano Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997).

A crescente demanda de água e a redução gradativa em sua quantidade e qualidade, tornam a outorga dos recursos hídricos importante instrumento de gestão e planejamento garantida da oferta e da qualidade necessárias.

A outorga hídrica é indispensável para a gestão dos recursos hídricos, pois possibilita o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água, ao mesmo tempo que garante ao usuário o aproveitamento de água em local específico do manancial hídrico, no qual a vazão, o tipo e o tempo de uso devem ser previamente definidos. A outorga assegura, portanto, o direito de uso da água de forma específica e intransferível (PEREIRA, 2004).

Para que as tomadas de decisão relacionadas ao planejamento, controle, aproveitamento e enquadramento dos recursos hídricos sejam adequadas, os estudos das vazões representam uma das atividades de maior relevância. São ferramentas de auxílio importantes na identificação de áreas em que esse recurso pode se tornar escasso, viabilizando o gerenciamento do uso da água, principalmente no que se refere à outorga do direito de uso. A concessão de outorga é feita predominantemente de acordo com a disponibilidade hídrica da bacia hidrográfica (ANA, 2011). Portanto, informações da disponibilidade hídrica para a tomada de decisão nos processos de outorga são consideradas as mais importantes no processo.

No Brasil, dependendo da legislação estadual, os valores de vazão a serem utilizados para proceder à outorga podem variar. Cada estado tem adotado critérios próprios para o estabelecimento das vazões de referência para outorga, sem, contudo, apresentar justificativas para sua adoção (CRUZ, 2001; GUEDES, 2013).

Assim sendo, os Estados estabeleceram diferentes critérios de estudos no processo de concessão de outorga de recursos hídricos. No Estado de Goiás, a Lei nº 13.123/1997 estabeleceu a Política Estadual de Recursos Hídricos, cujo objetivo é assegurar que a água, recurso natural essencial à vida, ao desenvolvimento econômico e ao bem-estar social, possa ser controlado e utilizado, em quantidade e em padrões de

qualidade satisfatórios, por seus usuários atuais e pelas gerações futuras, em todo território do Estado de Goiás (GOIÁS, 1997).

Nesse sentido, para contribuir com o planejamento e gestão de recursos hídricos e promover desenvolvimento socioeconômico e ambiental, realizou-se o estudo acerca dos processos de concessão de outorgas federais em Goiás entre os anos de 2002 e 2020, visando melhor aproveitamento dos recursos hídricos.

2 – REVISÃO DA LITERATURA

O Brasil é privilegiado quanto à disponibilidade hídrica, no entanto a ocorrência e demanda de água é desigual no território. Segundo a ANA (2005), a bacia hidrográfica do rio Amazonas detém 73,6% dos recursos hídricos superficiais. A segunda maior área em termos de disponibilidade hídrica é a bacia hidrográfica do Tocantins-Araguaia com $13.624 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (7,6%), seguida pela bacia hidrográfica do Paraná, com $11.453 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (6,4%). As bacias hidrográficas com menores vazões são respectivamente a do rio Parnaíba variando de $763 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (0,4%); Atlântico Nordeste Leste, com $779 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (0,4%) e Atlântico Leste, com variação de $1.492 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (0,8%).

A utilização do recurso hídrico, bem como a infraestrutura hídrica adequada para o seu aproveitamento e conservação são também desiguais. Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA), a relação demanda e disponibilidade das regiões hidrográficas da Amazônia, Paraguai e Tocantins-Araguaia encontra-se em nível excelente (0 e 5%), enquanto outras regiões hidrográficas encontram-se em situações preocupantes (10 a 20%) e crítico (30 a 40%) (ANA, 2010).

A cultura da abundância hídrica tem sido progressivamente substituída pela ideia da água como bem finito e dotado de valor econômico, tornando as análises do balanço entre uso e oferta hídrica cada vez mais importante, ao revelar regiões com déficits de acesso à água e risco aos setores produtivos (ANA, 2019).

A preocupação referente aos aspectos quali-quantitativos dos recursos hídricos começou a surgir no Brasil com seu processo de industrialização e aumentou com o crescimento da demanda de água pelos diversos setores de usuários, tais como a produção de alimentos e de biocombustíveis, que tem forte impacto na disponibilidade de água, sobretudo nas questões quantitativas, e o crescimento industrial e a produção de minérios, que causam impactos mais relevantes nas questões qualitativas (OLIVEIRA, 2011).

Um dos principais instrumentos de gestão e planejamento de recursos hídricos é a outorga dos direitos de uso de recursos hídricos. A outorga permite ao seu detentor, por um período preestabelecido, o direito de uso de determinada quantidade de água, condicionado a sua disponibilidade, de tal modo que assegure ao órgão gestor o controle quantitativo e qualitativo do seu uso, ao mesmo tempo em que garante ao usuário o direito de uso da água de forma pessoal e intransferível (MOREIRA, 2006).

A outorga do direito de uso dos Recursos Hídricos é um dos instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos e tem como principal objetivo gerenciar o controle quali-quantitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso a ela (SILVA; COSTA, 2017).

A outorga de direito de uso constitui um dos principais instrumentos de gestão dos recursos hídricos, na medida em que todos os demais se articulam através dela. Ela deve atender às prioridades estabelecidas no Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), além de obedecer aos critérios de alocação de água constantes no plano. Na análise dos pedidos de outorga, deve-se sempre garantir que as captações e os lançamentos não levem os parâmetros de qualidade a comprometerem os usos

preponderantes pretendidos pelo enquadramento dos corpos d'água (MENDES, 2007).

A outorga é o instrumento da Política de Recursos Hídricos. Garante ao usuário outorgado o direito de acesso à água, uma vez que regulariza o seu uso em uma bacia hidrográfica (ANA, 2011), assegurando o direito de uso da água de forma específica e intransferível (PEREIRA, 2004). A outorga de direito, com a cobrança pelo uso da água, constitui relevante elemento para o controle e a disciplina do uso dos Recursos Hídricos (BRASIL, 1997).

A outorga não dá ao usuário a propriedade da água ou a sua alienação, mas o simples direito de seu uso, portanto, poderá ser suspensa, parcial ou totalmente, em casos extremos de escassez ou de não cumprimento, pelo outorgado, dos termos de outorga previstos nas regulamentações, ou por necessidade premente de se atenderem aos usos prioritários e de interesse coletivo (PEREIRA, 2004). A outorga pode ser considerada como essencial para evitar conflitos entre os usos atuais e futuros da água (RIBEIRO *et al.*, 2014).

A outorga de direito de uso de recursos hídricos é indispensável para o licenciamento de diversas atividades junto aos órgãos ambientais e de recursos econômicos junto à órgãos financeiros. É, ainda, um documento necessário para conseguir certificação de qualidade, quando se trata de empreendimento industrial (BAENA *et al.*, 2004).

A definição da outorga e da respectiva vazão outorgável (quantidade de água a ser disponibilizada para os diversos usos), para além de critérios meramente hidrológicos, deve levar em conta as opções e as metas de desenvolvimento social e econômico que se pretendem atingir, considerando os múltiplos usos, a capacidade de suporte do ambiente e a busca do desenvolvimento sustentável (ANA, 2011).

Conforme o Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (ANA, 2019) o inventário de cadastros e outorgas de uso da água é importante, contudo, não garante precisão dos volumes utilizados, já que diferem entre o que está no papel outorgado e o que de fato é utilizado.

Nesse contexto, Rodriguez *et al.* (2006) e Silva *et al.* (2006) descrevem que o estabelecimento da outorga de direito de uso das águas e seus critérios, além de estar vinculado à disponibilidade hídrica, é dependente dos sistemas jurídicos e econômicos locais. Nos rios do domínio da União, a Agência Nacional de Águas (ANA) detém a competência legal para conceder a outorga de direito de uso aos usuários. Nos rios de domínio dos Estados, os órgãos gestores de recursos hídricos estaduais são competentes para outorgar o uso de suas águas. Entretanto, muitos estados brasileiros não estabelecem a vazão máxima outorgável, sendo que, quando esta é definida, se baseia no uso de uma porcentagem da vazão mínima de referência.

Quanto aos usos predominantes dos recursos hídricos, há os concorrentes entre si, ou complementares e de múltiplos usos. Cada tipo de uso tem suas características próprias na utilização da água e todos estão sujeitos à outorga pelo poder público (ANA, 2011).

Conforme está disposto na Lei Federal nº 9.433/1997, dependem de outorga: a) derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo d'água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo; b) extração de água de aquífero subterrânea para consumo final ou insumo de processo produtivo; c) lançamento em corpo d'água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final; d)

aproveitamento dos potenciais hidrelétricos; e) outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo d'água (BRASIL, 1997).

Um uso é considerado consuntivo quando a água retirada é consumida, parcial ou totalmente, no processo a que se destina, não retornando diretamente ao corpo d'água. O consumo pode ocorrer por evaporação, transpiração, incorporação em produtos, consumo por seres vivos, dentre outros. A definição e a estimativa de consumo pode ser subjetiva e variar em função das diferentes aplicações das estimativas (ANA, 2019).

Os principais usos consuntivos da água no Brasil são para o abastecimento humano, tanto urbano quanto rural, dessedentação animal, a indústria, a mineração, a termoeletricidade, a irrigação e a evaporação líquida de reservatórios artificiais. São consideradas as vazões de retirada, de consumo e de retorno (ANA, 2019).

3 – MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no ano de 2021. A base de dados consultada foi da Agência Nacional de Águas (ANA) em <https://www.snirh.gov.br> permitindo o acesso às informações de outorgas federais de recursos hídricos, aplicando filtros para o estado de Goiás. Foram observadas as seguintes variáveis para o período compreendido entre 2002 e 2020:

- a) quantidade de processos de outorga federal de recursos hídricos por finalidade/tipo de uso por ano em Goiás: foram discriminados os tipos de uso requeridos em: Abastecimento público, Aproveitamento hidroelétrico, Aquicultura em tanque escavado, Aquicultura em tanque rede, Consumo humano, Criação animal, Esgotamento sanitário, Indústria, Irrigação, Mineração-extração de areia/cascalho em leito de rio, Mineração-outros, Processos extrativos, Obras hidráulicas, Outras, Reservatório/Barramento/Regularização de vazões e Serviços;
- b) volume acumulado (m^3) de recursos hídricos de outorgas federais para Goiás, sendo três regiões hidrográficas do estado de Goiás: Paraná, São Francisco, Tocantins-Araguaia. O volume acumulado considerado foi expresso em termos de vazão ($m^3 \text{ ano}^{-1}$), ($m^3 \text{ mês}^{-1}$), ($m^3 \text{ dia}^{-1}$), ($m^3 \text{ s}^{-1}$);
- c) volume de recursos hídricos (m^3) de outorgas federais por municípios goianos pertencentes a cada região hidrográfica do estado de Goiás (isto é, Paraná, São Francisco, Tocantins-Araguaia) acumulado, expresso em termos de volumes anuais (m^3), mensal (m^3), diário (m^3);
- d) volume de recursos hídricos (m^3) de outorgas federais em Goiás por método de irrigação, considerando apenas os métodos de irrigação por: Aspersão, Caminhão regadeira, Gotejamento, Inundação temporária, Sulcos abertos em desnível com volumes acumulados;
- e) tempo médio das outorgas federais de recursos hídricos em Goiás por tipo de interferência (Barragem, Captação, Lançamento e Ponto de referência - UHE), considerado em anos, meses ou dias por interferência.

4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Tabela 1 constam as informações quantitativas de processos autorizados de outorga federal de recursos hídricos por finalidade, ou seja, o tipo de uso requerido pelos solicitantes.

Tabela 1 – Quantidade de processos de outorga federal de recursos hídricos por finalidade/tipo de uso em Goiás (anos de 2002 a 2020).

Finalidade	Ano																		
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Abastecimento Público				1		1	1	1		2	2	3	4	1	1	3	4	4	1
Aproveitamento Hidroelétrico												3			3	1	2	2	
Aquicultura em tanque escavado		1		4										1	2	2	3	2	
Aquicultura em tanque rede									1		9	2		9	7	5			
Consumo humano										1	1		5				2	7	
Criação animal				2						1		1	1	3	3	1	3	4	
Esgotamento sanitário			1				1			1	1	2	4	1		1	6		
Indústria					1	3	7	2	1	2	1	4	2	2	3	2	2	2	6
Irrigação	8	19	40	9	17	8	38	23	21	41	63	92	105	61	44	130	59	62	87
Mineração-Extração de areia/cascalho em leito de rio			1							7	2	1	1		5				1
Mineração-outros processos extrativos										1	2	2				1	1	2	2
Obras hidráulicas								2						2		1			
Outras	1			4								1	3	2		1	3	7	2
Reservatório/Barramento/Regularização de vazões					2		1			2	4		4		3	3		1	
Serviços																		1	
Total	9	20	42	20	20	12	48	28	22	57	77	115	129	76	70	157	85	88	112

Fonte: adaptado ANA (2021).

Percebe-se na Tabela 1 que o tipo de uso mais frequente de outorga solicitado e concedida é para finalidade do tipo irrigação, ou seja, a demanda de processos de outorga federal de recursos hídricos no Estado de Goiás evidencia fortemente a demanda do agronegócio, que requer agricultura irrigada.

Segundo o Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos (IMB) que apresenta o mapeamento do número de pivôs centrais para o estado de Goiás referente ao ano de 2017, realizado pela atual Secretaria de Estado da Economia

de Goiás, sob responsabilidade da Coordenação do Agronegócio, foram identificados 3.649 equipamentos de pivôs centrais em Goiás (IMB, 2017).

Na Tabela 2 são apresentados os valores de volume acumulado e volume médio anual por tipo de método de irrigação. Infere-se da Tabela 2 que o método de irrigação mais usual é por aspersão, representando 79,70% da soma para todos os métodos e superando mais de quatro vezes o segundo método que é inundação temporária.

Tabela 2 – Volume acumulado de recursos hídricos (m³) de outorgas federais em Goiás por método de irrigação (anos de 2002 a 2020).

Método de irrigação	Volume acumulado (m ³)			Volume médio anual (m ³)		
	Anual	Mensal	Diário	Anual	Mensal	Diário
Aspersão	961.308.190,00	80.109.015,83	2.633.721,07	50.595.167,89	4.216.263,99	138.616,90
Caminhão regadeira	120.540,00	10.045,00	330,25	6.344,21	528,68	17,38
Gotejamento	9.079.396,00	756.616,33	24.875,06	477.862,95	39.821,91	1.309,21
Micro aspersão	409.046,00	34.087,17	1.120,67	21.528,74	1.794,06	58,98
Inundação temporária	233.294.114,00	19.441.176,17	639.161,96	12.278.637,58	1.023.219,80	33.640,10
Inundação permanente	1.774.440,00	147.870,00	4.861,48	93.391,58	7.782,63	255,87
Sulcos abertos em desnível	198.948,00	16.579,00	545,06	10.470,95	872,58	28,69
Total	1.208.091.558,00	100.515.389,50	3.304.615,55	63.483.403,89	5.290.283,66	173.927,13

Fonte: adaptado ANA (2021).

A maior presença de irrigação por aspersão localiza-se na bacia hidrográfica do rio Paranaíba especificamente na Região Hidrográfica do rio São Marcos. Segundo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba - CBH Paranaíba (2021), a bacia hidrográfica é a segunda maior unidade da Região Hidrográfica do Paraná, ocupando 25,4% de sua área, com uma área de drenagem de 222,6 mil km². Posicionada na região central do Brasil, ocupa cerca de 2,6% do território nacional e inclui os estados de Goiás (63,3%), Mato Grosso do Sul (3,4%) e Minas Gerais (31,7%), além do Distrito Federal (1,6%). A bacia possui 197 municípios, além do Distrito Federal.

De acordo com Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2019), a CBH do Rio São Francisco é a mais populosa com 13.520.997 habitantes seguida das bacias hidrográficas do: rio Paranaíba, rio Paraíba do Sul e PCJ (rios Piracicaba, Capivari e Jundiá), ambas com 8.748.600 habitantes.

O *ranking* do IMB (2017) dos municípios com o maior número e área irrigada por equipamentos de pivôs centrais no Estado de Goiás destaca o município de Cristalina em primeiro lugar, onde a irrigação por aspersão é empregada com frequência com 734 pivôs centrais, área cultivada de 58.542,63 ha ocupando 9,50% da área do município. O resultado é a alta produtividade, em especial, de milho, trigo, alho, batata e cebola (CRISTALINA, 2021).

O segundo tipo de irrigação por inundação é frequentemente utilizado para arroz irrigado, sendo predominante no sul do Brasil. Entretanto, em Goiás há projetos de cultivo de arroz irrigado por inundação na região norte de Goiás, na Bacia Hidrográfica do Araguaia-Tocantins, o projeto de Irrigação Luís Alves do Araguaia. De acordo com a Secretaria de Desenvolvimento do Estado de Goiás (SED, 2016), o povoado de Luiz Alves do Araguaia, no município de São Miguel do Araguaia, distante 531 km de Goiânia obtém outorga pela Agência Nacional de Águas (ANA), por Resolução n^o 523/2014, no corpo hídrico do rio Araguaia, por efeito legal no prazo de 20 anos. O projeto atende 54 agricultores irrigantes com métodos de irrigação

superficial/inundação, usada no período chuvoso para a cultura do arroz, e subsuperficial/subirrigação, usada na entressafra para as demais culturas.

De acordo com SED (2016) o projeto de irrigação possibilita que os agricultores irrigantes plantem no período das chuvas (outubro a março) arroz, por inundação, com obtenção de grãos de elevada qualidade perante o mercado e produtividades médias superiores a 6.000 kg por hectare. No período seco do ano (abril a setembro) são cultivadas lavouras como soja (usada quase sempre como semente), sorgo, melancia, abóbora cabotiá, melão, feijão de corda (caupi), milho e outros potenciais como tomate industrial e girassol.

A implantação, manutenção das obras e a operação do Projeto de Irrigação Luís Alves do Araguaia (PILAA) observa o cumprimento rigoroso das condicionantes previstas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (IBAMA), constantes nas licenças emitidas, através de monitoramento ambiental contratado pelo Estado de Goiás. Além de efetivo controle de agroquímicos utilizados nos lotes, atendimento às legislações pertinentes e normas de operação e manutenção da área em produção do projeto e a preservação das áreas com vegetação nativa que completam a área total do projeto (SED, 2016).

De acordo com Guimarães & Landau (2020) pode-se comparar as áreas irrigadas no Brasil em função do sistema de irrigação adotado, tendo como base os levantamentos feitos pelo censo agropecuário do IBGE em 2017. Os sistemas de inundação são usados principalmente no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina para o cultivo do arroz. Os sistemas de irrigação por aspersão correspondem a cerca da metade das áreas irrigadas no país com destaque para os pivôs centrais.

Cada cultura tem suas demandas de água, bem como cada região tem as limitações de disponibilidade. Deste modo, o uso do gotejamento é uma técnica mais eficiente econômica e ambientalmente, e certamente, em muitos casos, tecnicamente, por não favorecer o desenvolvimento de patógenos nas plantas cultivadas. O interesse pelo sistema de gotejamento subsuperficial vem crescendo devido às necessidades atuais de novas tecnologias que apresentem maior eficiência na aplicação da água e permitam o uso de águas residuárias (MARQUES, 2006).

De acordo com Reisser Júnior (2017) do Laboratório de Agrometeorologia da Embrapa, o sistema de irrigação por gotejamento teve grande aceitação na horticultura, principalmente porque permite que se aplique água somente onde ela é necessária e em quantidades suficientes para o desenvolvimento adequado das plantas. Permitiu que se cultivassem áreas onde era inviável o cultivo, como regiões desérticas e solos arenosos e salinos. Regiões com disponibilidade restrita de água foram viabilizadas para a agricultura devido à elevada eficiência de aplicação de água. Solos salinos também foram aproveitados devido à forma de aplicação de água, que permite o cultivo de plantas sensíveis a esta condição. As vantagens do desenvolvimento da técnica de irrigação por gotejamento permitiram que outras técnicas se tornassem viáveis, como a aplicação de adubos e outros produtos químicos dissolvidos na água e distribuídos pelos gotejadores (quimigação).

Esta técnica agrícola, especialmente a fertirrigação, ou aplicação de fertilizantes, criou um patamar de produtividade para a horticultura, de modo geral. Outra técnica que se tornou muito importante na horticultura, a “produção em ambiente protegido”, principalmente em estufas e túneis plásticos, também se tornou mais eficiente com todo o sistema desenvolvido para a irrigação por gotejamento. A aplicação correta de água junto ao solo e próxima a cada planta, além de diminuir a quantidade de água, permite que se reduza a umidade dentro dos ambientes e não molhe as folhas, diminuindo o aparecimento de doenças (REISSER JUNIOR, 2017).

Na Tabela 3, demonstra-se o acumulado de recursos hídricos outorgados pela autoridade federal para o Estado de Goiás no período de 19 anos, ou seja, entre os anos de 2002 e 2020, considerando-se a região hidrográfica. Nota-se que a região hidrográfica do Paraná possui maiores vazões outorgadas no período. Predominam maior número de hidroelétricas (UHE), sendo elas: Serra do Facão, São Simão, Itumbiara, Ilha Solteira, Emborcação, Cachoeira Dourada e Batalha, bem como equipamentos de irrigação, como descrito anteriormente.

Tabela 3 – Soma dos volumes de Recursos Hídricos das outorgas federais para Goiás entre os anos de 2002 a 2020.

Região Hidrográfica	Volume (m ³)			Vazão
	Anual	Mensal	Diário	(m ³ s ⁻¹)
Paraná	859.940.876,00	71.661.739,67	2.356.002,40	27,27
São Francisco	167.056.586,00	13.921.382,17	457.689,28	5,30
Tocantins-Araguaia	764.116.955,00	63.676.412,92	2.093.471,11	24,23
Total	1.791.114.417,00	149.259.534,75	4.907.162,79	56,80

Fonte: adaptado ANA (2021).

Não menos importante, nota-se que a Bacia Hidrográfica do Tocantins-Araguaia, embora menos populosa que a bacia hidrográfica do Paraná, se aproximou muito dos volumes outorgados por esta última. Ou seja, a demanda por recursos hídricos na metade ao norte de Goiás é bem significativa.

De acordo com o Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos - Regiões Hidrográficas Brasileiras (ANA, 2015), o principal uso consuntivo de água da Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia é a irrigação, com cerca de 84 m³ s⁻¹, representando 62% da demanda total de água da região (ano-base 2010). Houve expressivo aumento de 116% da área irrigada na RH, entre 2006 e 2012. A área plantada também aumentou nesse período, cerca de 20%. Os municípios de Formoso do Araguaia, Lagoa da Confusão e Pium, no Estado do Tocantins, na bacia do rio Formoso (UH Araguaia), apresentam as mais elevadas demandas hídricas para irrigação. Nestes, os principais cultivos, em termos de área plantada (ANA, 2015; IBGE, 2012), são, arroz e soja. Outros municípios que se destacam nesse quesito são, Primavera do Leste (MT) e Dom Aquino (MT), onde os cultivos de soja, milho e algodão ocupam as maiores áreas plantadas e Jussara (GO), onde se destacam soja, milho e feijão. Dentre os projetos públicos de irrigação presentes na RH, destacam-se os de Flores de Goiás, Formoso do Araguaia e Porto Nacional, sendo que cada um possui área cultivada irrigada superior a dois mil hectares.

O Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos - Regiões Hidrográficas Brasileiras (ANA, 2015), apresenta a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco com menor expressão em volume, tendo em vista a menor área abrangendo o estado de Goiás. A Região Hidrográfica São Francisco possui aproximadamente 638.466 km² de área (7,5% do território nacional), abrangendo sete unidades da federação: Bahia, Minas Gerais, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Goiás, e Distrito Federal. O rio São Francisco nasce em Minas Gerais, na Serra da Canastra e chega a sua foz, no Oceano Atlântico, entre Alagoas e Sergipe, percorrendo cerca de 2.800 km de extensão. A região engloba parte da Região do Semiárido, que corresponde, aproximadamente, a 58% do território da RH. A demanda total na região é de 278,8 m³ s⁻¹ de vazão de retirada, representando 9,8% da demanda nacional (ano-base 2010). A região do São Francisco caracteriza-se por um predomínio claro das vazões de retirada para irrigação (213,7 m³ s⁻¹) em relação aos demais usos, representando 77% do total de demandas

da Região. Em seguida, vem a demanda urbana, com $31,3 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (11%), concentrada principalmente na Região Metropolitana de Belo Horizonte e a demanda industrial com $19,8 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (7%). A demanda animal da região é de $10,2 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (4%) e a rural, de $3,7 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (1%). Estima-se uma área total irrigada de 626 mil hectares (ano base 2012), correspondendo a 10,9% dos 5,8 milhões de hectares irrigados no Brasil.

Quando se observa a demanda de recursos hídricos por município na Região Hidrográfica do Paraná (Tabela 4), o município de Cristalina se destaca com volume quase que o dobro do município de Catalão. Se somados os volumes outorgados entre 2002 e 2020 de Catalão e Itumbiara ainda será inferior ao volume requerido por Cristalina.

Em um segundo grupo, destacam-se Chapadão do Céu e Quirinópolis, onde a presença de agricultura extensiva predomina. Logo abaixo, Cachoeira Dourada cujo nome da hidrelétrica foi herdada da cidade.

Tabela 4 – Volume de recursos hídricos de outorgas federais por município goiano na Região Hidrográfica do Paraná (2002-2020).

Municípios	Volume (m ³)		
	Anual	Mensal	Diário
Cristalina	234.037.256,00	19.503.104,67	641.197,96
Catalão	124.995.598,00	10.416.299,83	342.453,69
Itumbiara	104.672.144,00	8.722.678,67	286.773,00
Chapadão do Céu	83.960.572,00	6.996.714,33	230.028,96
Quirinópolis	44.417.317,00	3.701.443,08	121.691,28
Cachoeira Dourada	36.098.118,00	3.008.176,50	98.898,95
São Simão	28.574.411,00	2.381.200,92	78.286,06
Paranaiguara	26.388.416,00	2.199.034,67	72.297,03
Cidade Ocidental	25.566.539,00	2.130.544,92	70.045,31
Gouvelândia	25.128.443,00	2.094.036,92	68.845,05
Santo Antônio do Descoberto	19.123.284,00	1.593.607,00	52.392,56
Luziânia	17.465.300,00	1.455.441,67	47.850,14
Davinópolis	15.933.800,00	1.327.816,67	43.654,25
Inaciolândia	15.891.304,00	1.324.275,33	43.537,82
Novo Gama	15.631.081,00	1.302.590,08	42.824,88
Ouvidor	9.493.650,00	791.137,50	26.010,00
Itajá	7.062.963,00	588.580,25	19.350,58
Campo Alegre de Goiás	6.520.337,00	543.361,42	17.863,94
Aporé	6.230.790,00	519.232,50	17.070,66
Valparaíso de Goiás	3.985.834,00	332.152,83	10.920,09
Itarumã	3.160.500,00	263.375,00	8.658,90
Três Ranchos	2.962.928,00	246.910,67	8.117,61
Padre Bernardo	1.249.194,00	104.099,50	3.422,45
Formosa	412.407,00	34.367,25	1.129,88
Caçu	338.906,00	28.242,17	928,51
Cumari	243.382,00	20.281,83	666,80
Lagoa Santa	202.482,00	16.873,50	554,75
Bom Jesus de Goiás	140.400,00	11.700,00	384,66

Municípios	Volume (m ³)		
	Anual	Mensal	Diário
Corumbáiba	47.520,00	3.960,00	130,19
Águas Lindas de Goiás	6.000,00	500,00	16,44
Total	859.940.876,00	71.661.739,67	2.356.002,40

Fonte: adaptado ANA (2021).

Embora com menor expressão em termos de volume de recursos hídricos, a Região Hidrográfica do São Francisco, as outorgas federais por município goiano trazem novamente Cristalina (Tabela 5). Este município tem áreas pertencentes às duas Regiões Hidrográficas, ou seja, Paraná e São Francisco, aumentando a pressão por recursos hídricos e afetando a capacidade de suporte nestes ecossistemas.

Apesar de receber várias definições, a “capacidade suporte”, tem sido historicamente abordada por cientistas como um indicador ambiental. O termo, é uma tentativa de se definir uma unidade de grandeza que estime a quantidade de determinado elemento ou de organismos que podem ser mantidos em um dado espaço ou ambiente, sem deteriorar ou modificar significativamente as características elementares desse ambiente.

Em áreas onde se pratica a aquicultura, a capacidade de suporte pode ser compreendida como sendo a biomassa máxima que pode ser mantida em um ecossistema, a fim de maximizar a produção, sem afetar negativamente a sua taxa de crescimento (GIA, 2021). Tem-se, portanto, que o conceito de capacidade de suporte aplicado à produção de organismos aquáticos enfatiza os danos ambientais oriundos da aquicultura (SMAAL *et al.*, 1998). Entretanto, o uso de indicadores da capacidade suporte de ecossistemas aquáticos capazes de estabelecer medidas e cenários confiáveis à implantação de atividades e seu gerenciamento é fundamental e indiscutível. Contudo, dados os aspectos dinâmicos do ambiente, tornam-se recomendáveis estudos de longa duração e que considerem os processos biogeoquímicos que controlam o fluxo e a ciclagem de substâncias que ingressam no recurso hídrico, as diferentes fontes, fluxos de água e materiais, indicadores biológicos e tendências de mudanças nos usos do entorno, além dos fatores climáticos.

Tabela 5 - Volume de recursos hídricos de outorgas federais por município goiano na Região Hidrográfica do São Francisco (2002-2020).

Municípios	Volume (m ³)		
	Anual	Mensal	Diário
Cabeceiras	80.326.455,00	6.693.871,25	220.072,48
Formosa	67.325.590,00	5.610.465,83	184.453,67
Cristalina	19.404.541,00	1.617.045,08	53.163,13
Total	167.056.586,00	13.921.382,17	457.689,28

Fonte: adaptado ANA (2021).

Na Tabela 6, são apresentados os volumes de recursos hídricos (m³) de outorgas federais por município goiano na Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia entre 2002-2020. Os municípios de Flores de Goiás e Nova Roma lideram, seguido de Jussara, porém, este terceiro, com aproximadamente 50% dos primeiros. Até São Miguel do Araguaia, onde há projetos de irrigação por inundação, aparece com um terço do volume outorgado para Flores de Goiás.

De acordo com a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Sustentável do Estado de Goiás (2010), a cultura de lavoura temporária que se destaca nessas regiões é o milho, que vem ampliando a área plantada anualmente. Na sequência está o cultivo de arroz, que mantém a área colhida na média de 400 hectares. A cana-de-açúcar, apesar de estar em terceiro lugar, é a cultura que mais tem recebido incentivos para expandir.

Tabela 6 - Volume de recursos hídricos de outorgas federais por município goiano na Região Hidrográfica do Tocantins-Araguaia (2002-2020).

Municípios	Volume		
	Anual (m ³)	Mensal (m ³)	Diário (m ³)
Flores de Goiás	188.362.098,00	15.696.841,50	516.060,54
Nova Roma	157.983.645,00	13.165.303,75	432.831,90
Jussara	78.245.309,00	6.520.442,42	214.370,71
São Miguel do Araguaia	62.053.447,00	5.171.120,58	170.009,44
Iaciara	57.702.271,00	4.808.522,58	158.088,41
Formosa	57.103.160,00	4.758.596,67	156.447,01
Mineiros	20.496.540,00	1.708.045,00	56.154,90
Pirenópolis	17.520.000,00	1.460.000,00	48.000,00
Santa Isabel	14.104.271,00	1.175.355,92	38.641,84
Planaltina	14.029.178,00	1.169.098,17	38.436,10
Ceres	11.359.152,00	946.596,00	31.120,96
Uruaçu	9.747.375,00	812.281,25	26.705,14
São João D'aliança	8.561.200,00	713.433,33	23.455,34
Mimoso de Goiás	7.018.166,00	584.847,17	19.227,85
Aragarças	6.688.748,00	557.395,67	18.325,34
São Luiz do Norte	6.367.273,00	530.606,08	17.444,58
Santa Rita do Novo Destino	5.839.680,00	486.640,00	15.999,12
Campos Belos	5.216.346,00	434.695,50	14.291,36
Niquelândia	5.026.080,00	418.840,00	13.770,08
Rialma	5.011.107,00	417.592,25	13.729,06
Padre Bernardo	4.385.907,00	365.492,25	12.016,18
Monte Alegre de Goiás	3.076.560,00	256.380,00	8.428,93
Minaçu	2.217.725,00	184.810,42	6.075,96
Vila Propício	2.205.000,00	183.750,00	6.041,10
Nova Glória	2.183.573,00	181.964,42	5.982,39
Santa Rita do Araguaia	1.964.718,00	163.726,50	5.382,79
Cavalcante	1.869.736,00	155.811,33	5.122,56
Jaraguá	1.680.256,00	140.021,33	4.603,44
Montes Claros de Goiás	1.467.654,00	122.304,50	4.020,97
Nova Crixás	1.298.321,00	108.193,42	3.557,04
Mara Rosa	1.148.928,00	95.744,00	3.147,75
Barro Alto	1.060.500,00	88.375,00	2.905,48
Aruanã	369.409,00	30.784,08	1.012,08

Municípios	Volume		
	Anual (m³)	Mensal (m³)	Diário (m³)
Doverlândia	301.488,00	25.124,00	825,99
São Domingos	219.454,00	18.287,83	601,24
Uruana	184.800,00	15.400,00	506,30
Baliza	47.880,00	3.990,00	131,18
Total	764.116.955,00	63.676.412,92	2.093.471,11

Fonte: adaptado ANA (2021).

Na Tabela 7 observa-se o tempo médio em anos, meses ou dias, obtido para as outorgas federais anotadas na Agência Nacional de Águas (ANA) por tipo de interferência, considerando o período de 2002 a 2020. Fica evidente que a captação é o principal pedido de outorga federal de Recursos Hídricos com 1.105 ocorrências no período e com tempo médio de validade da outorga por 7,20 anos. As barragens por sua vez, tem tempo de outorga de quase três vezes superior, ou seja, 21,09 anos.

Tabela 7 - Tempo médio das outorgas federais de recursos hídricos em Goiás por tipo de interferência (2002-2020).

Tipo de interferência	Quantidade de outorgas	Anos	Meses	Dias
Barragem	31	21,09	256,62	7.698,68
Captação	1.105	7,20	87,64	2.629,20
Lançamento	33	8,33	101,39	3.041,59
Ponto de Referência (UHE)	34	10,39	126,46	3.793,70

Fonte: adaptado ANA (2021).

Já na Tabela 8 são apresentados os prazos máximos estabelecidos pela SRH/SEMARH - Goiás referentes à Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos.

Tabela 8 - Prazos máximos da outorga de direito e de declarações para uso de recursos hídricos, Goiás.

Finalidades	Prazos máximos
Captações	
Irrigação	6 anos
Indústrias	6 anos
Aquicultura	6 anos
Abastecimento público	12 anos
Poço Profundo perfurado	12 anos
Minipoço ou cisterna (Zona urbana)	6 anos
Outras finalidades	6 anos
Intervenções e Obras	
Canalização ou Rêgo d'água	6 anos
Retificação	6 anos
Barramento	12 anos
Aproveitamento Hidrelétrico	
Reservatório para geração de energia elétrica	35 anos

Fonte: (SEMARH, 2012).

A despeito do tempo de outorga, é importante frisar que a legislação permite que por deliberações dos gestores seja interrompida a qualquer tempo o descumprimento do direito outorgado de acordo com a Lei Nº 9.433/97, artigo 1º item III “em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais;”

Salienta-se que o Brasil vive atualmente uma das piores secas dos últimos 111 anos, o que obrigou organismos federais a determinarem bandeira “Escassez Hídrica” na conta de energia elétrica em função do baixo nível dos reservatórios, comprometendo a disponibilidade para operação das hidroelétricas. A matriz energética brasileira ainda é muito dependente de água. Certamente, crises hídricas interferem na disponibilidade hídrica e conseqüente pode afetar a outorga dos recursos hídricos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da análise das outorgas federais de recursos hídricos para o Estado de Goiás, concluiu-se que:

- * entre os anos de 2010 e 2020 houve intensificação das solicitações de outorgas federais de recursos hídricos em Goiás;

- * a maior demanda está concentrada na Região Hidrográfica do rio Paraná, ou seja, a bacia hidrográfica do rio Paranaíba, que tem 66% de sua área de captação em Goiás, sendo também a bacia hidrográfica estadual com maior contingente populacional;

- * dentre os municípios com maior volume outorgado, destacam-se Cristalina, Catalão e Itumbiara na Região Hidrográfica do Paraná. Municípios de Cabeceiras e Formosa na Região Hidrográfica do São Francisco. Já na Região Hidrográfica do Araguaia-Tocantins, os municípios de Flores de Goiás e Nova Roma;

- * tempo médio das outorgas federais de recursos hídricos em Goiás por tipo de interferência é maior para barragens e UHE, superior a 10 anos e menor para captação e lançamento, inferior a 10 anos.

A crise hídrica tem se intensificado nos últimos vinte anos, sendo evidente as alterações no regime de precipitação e evapotranspiração demandando mais acurácia nos mecanismos de gestão e planejamento dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos disponíveis. Neste sentido, recomenda-se observar os critérios de outorga, dentre os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, como um importante mecanismo de gerenciamento da água.

REFERÊNCIAS

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. *Cadernos de Recursos Hídricos: disponibilidade e demanda de recursos hídricos no Brasil*. Brasília: ANA. 2005

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. *Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: informe 2010*. Brasília, 2010. Disponível em: https://www.snirh.gov.br/portal/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/conj2010_inf.pdf. Acesso 21 de julho de 2021.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. *Outorga de direito de uso de recursos hídricos*. Brasília, 2011. Disponível em: <https://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2012/OutorgaDeDireitoDeUsoDeRecursosHidricos.pdf>. Acesso 21 de julho de 2021.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Resolução Nº 523, de 31 de março de 2014. *Outorga de Direito de Uso: Secretaria de Agricultura, Pecuária e Irrigação-Goiás*. Disponível em: https://arquivos.ana.gov.br/_viewpdf/web/?file=/resolucoes/2014/523-2014.pdf

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: regiões hidrográficas brasileiras**. Brasília, 2015. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/regioeshidrograficas2014.pdf>. Acesso 21 de julho de 2021.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Comitês de Bacia Hidrográfica**. 2019. Disponível em: <https://www.ana.gov.br/aguas-no-brasil/sistema-de-gerenciamento-de-recursos-hidricos/comites-de-bacia-hidrografica>. Acesso 21 de julho de 2021.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil**. Brasília, 2019. Disponível em: https://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/central-de-publicacoes/ana_manual_de_usos_consuntivos_da_agua_no_brasil.pdf. Acesso 21 de julho de 2021.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos**. 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/regulacao-e-fiscalizacao/outorga/outorgas-emitidas>. Acesso 21 de julho de 2021.

BAENA, L. G. N.; SILVA, D. D. da.; PRUSKI, F. F.; CALIJURI, M. L. **Regionalização de vazões com base em modelo digital de elevação para a bacia do Rio Paraíba do Sul**. 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eagri/a/b7cP5bjcxm4CwNQkS4ZTFVC/?lang=pt>. Acesso 21 de julho de 2021.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Dispõe sobre a Política nacional de recursos hídricos**. Brasília, DF: MMA/SRH, 1997. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso 21 de julho de 2021.

CBH PARANAÍBA - COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARANAÍBA. **Regiões Hidrográficas**. Disponível em: <https://cbhparanaiba.org.br/bacia/regioes-hidrograficas>. Acesso 21 de julho de 2021.

CRISTALINA, Prefeitura Municipal. **Economia e Agricultura**. Disponível em: <https://cristalina.go.gov.br/sobre-o-municipio/economia/>. Acesso 21 de julho de 2021.

CRUZ, J.C. **Disponibilidade hídrica para outorga: avaliação de aspectos técnicos e conceituais**. 2001. 189p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/2602/000323130.pdf>. Acesso 21 de julho de 2021.

FEITOSA, S. P. S.; LUCAS, A. A. T.; GOMES, L. J. Conflitos socioambientais na perspectiva do comitê da bacia hidrográfica do rio Japarutuba. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, p. e8410312932-e8410312932, 2021.

FONSECA, E. R.; MODESTO, F. A.; CARNEIRO, G. C. A.; LIMA, N. F. S.; MONTE-MOR, R. C. A. Conflitos pelo uso da água na Bacia Hidrográfica do rio São Francisco – Estudos de caso no Estado da Bahia. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e823997929-e823997929, 2020.

GIA - GRUPO INTEGRADO DE AQUICULTURA E ESTUDOS AMBIENTAIS. **Capacidade de suporte**. Disponível em: <https://gia.org.br/portal/capacidade-de-suporte/>. Acesso 21 de julho de 2021.

GOIÁS. **Lei nº 13.123, de 16 de julho de 1997. Dispõe sobre a política estadual de recursos hídricos**. Disponível em: https://legisla.casacivil.go.gov.br/pesquisa_legislacao/82217/lei-13123. Acesso 21 de julho de 2021.

GUEDES, H.A.S. **Modelagem hidrodinâmica do ecossistema aquático visando a determinação do hidrograma ecológico no rio Formoso – MG**. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG. 121p. 2013. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/745/1/texto%20completo.pdf>. Acesso 21 de julho de 2021.

GUIMARÃES, D.P.; LANDAU, E.C. **Georreferenciamento dos pivôs centrais de irrigação no Brasil: ano base 2020**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2020. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1128368>. Acesso 21 de julho de 2021.

IMB - INSTITUTO MAURO BORGES DE ESTATÍSTICAS E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS. **Mapeamento de pivôs centrais do Estado de Goiás e Distrito Federal em 2017**. Disponível em: https://www.imb.go.gov.br/files/docs_sieg/informe_sieg/2019-IT-01.pdf. Acesso 21 de julho de 2021.

JESUS, R. R.; OLIVEIRA, V. P. S.; OLIVEIRA, M. M. Intervenções antrópicas em uma bacia hidrográfica e conflitos pelo uso da água: o caso da Lagoa Feia. **HOLOS**, v. 5, p. 1-16, 2019.

MARQUES, P. A. A.; FRIZZONE, J. A.; TEIXEIRA, M. B. O estado da arte da irrigação por gotejamento subsuperficial. **Colloquium Agrariae**, v. 2, n.1, Mar. 2006, p. 17-31. DOI: 10.5747/ca.2006.v02.n1.a20

MENDES, L. A. **Análise dos critérios de outorga de direitos de usos consuntivos dos recursos hídricos baseados em vazões mínimas e em vazões de permanência.** 2007. 189 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Hídricos) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo – SP. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3147/tde-01082007-180524/publico/LudmilsonMestrado.pdf>. Acesso 21 de julho de 2021.

MOREIRA, M. C. **Gestão de recursos hídricos: sistema integrado para otimização da outorga de uso da água.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). UFV: Viçosa, MG, 2006. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/3614>. Acesso 21 de julho de 2021.

OLIVEIRA, J. R. S. **Otimização do aproveitamento da disponibilidade de águas superficiais na bacia do Ribeirão Entre Ribeiros.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). UFV: Viçosa, MG, 2011, p.97. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/handle/123456789/3581>. Acesso 21 de julho de 2021.

PASQUALETTO, T. L. L.; PASQUALETTO, A.; PASQUALETTO, A. G. N.; MENDES, T. A. Water Resources Availability and Demand in Brazil. **Informe GEPEC, no prelo**, 2021.

PEREIRA, S. B. **Evaporação no lago de Sobradinho e disponibilidade hídrica no rio São Francisco.** 2004. 105p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. Disponível em: <https://locus.ufv.br/handle/123456789/9701>. Acesso 21 de julho de 2021.

REISSER JUNIOR, C. **As vantagens da irrigação por gotejamento.** Embrapa Clima Temperado. 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1073220/as-vantagens-da-irrigacao-por-gotejamento>.

RIBEIRO, M. A. de F. M.; BARBOSA, D. L.; BATISTA, M. L. de C.; ALBUQUERQUE, J. do P. T.; ALMEIDA, M. A. de; RIBEIRO, M. M. R. Simulação da prioridade de uso das águas superficiais como um critério para o instrumento da outorga. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 19, n. 2, abr./jun. 2014. Disponível em: <https://www.abrhidro.org.br/SGCv3/publicacao.php?PUB=1&ID=165&SUMARIO=4770>. Acesso 21 de julho de 2021.

RODRIGUEZ, R. del G.; PRUSKI, F.; NOVAES, L. F. de; SILVA, D. D.; RAMOS, M.M.; TEIXEIRA, A. de F. Vazões consumidas pela irrigação e pelos abastecimentos animal e humano (urbano e rural) na Bacia do Paracatu no período de 1970 a 1976. **RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. 2006, vol. 11, n.3. Disponível em: https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/23/54d44beboe414bfe7db5f345aa846b40_11f0f6ea482cod24618dfdc3447f560d.pdf. Acesso 21 de julho de 2021.

SEMAD - SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Plano de Manejo Estação Ecológica Chapada de Nova Roma.** 2010. Disponível em:

https://www.meioambiente.go.gov.br/images/imagens_migradas/upload/arquivos/2018-01/encarte-2-revisado.pdf

SED - SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO DE GOIÁS. **Projeto de Irrigação Luíz Alves do Araguaia / PILAA**. 2016. Disponível em: <http://www.sgc.goias.gov.br/upload/arquivos/2017-07/projeto-de-irrigacao-luis-alves.pdf>. Acesso 21 de julho de 2021.

SEMARH - SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS. **Manual técnico de outorga**. 2012. Disponível em: http://www.sgc.goias.gov.br/upload/arquivos/2015-07/manual_tecnico_de_outorga-versao_01.pdf. Acesso 21 de julho de 2021.

SILVA, A. M.; OLIVEIRA, P. M.; MELLO, C. R.; PIERANGELI, C. Vazões mínimas e de referência para outorga na região do Alto Rio Grande, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v.10, n.2, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbeaa/a/3Y5NFNsM6gdXxHMcKSwR9wf/?lang=pt>. Acesso 21 de julho de 2021.

SILVA, A. F. da, COSTA, M. T. Outorga de direito de uso de recursos hídricos como instrumento que precede o licenciamento ambiental no estado do Rio de Janeiro. 2017. In: XIX Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. *Anais....* São Paulo: ABAS/IAH-BR. 2017. <https://doi.org/10.14295/ras.voio.28838>. Acesso 21 de julho de 2021.

SMAAL, A. C.; PRINTS, T.; DANKERS, N.; BALL, B. 1998. Minimum requirements for modeling bivalve carrying capacity. **Aquatic Ecology**, v. 31. DOI:10.1023/A:1009947627828.

*Submetido em 02/10/2021.
Aprovado em 20/05/2022.*