

O uso da água na irrigação sob a perspectiva legal e de gestão: Caminhos para a sustentabilidade hídrica na agricultura irrigada no estado de Goiás

Water use in irrigation from a legal and management perspective: Pathways to water su stainability in irrigated agriculture in the state of Goiás

Thiago Castro de Oliveira¹

Federação da Agricultura e Pecuária do estado de Goiás, Goiânia, Goiás-GO, Brasil

Sara Moraes Vieira²

Universidade Federal de Goiás, Goianésia, Goiás-GO, Brasil

Alcido Elenor Wander

Embrapa Arroz e Feijão & Universidade Federal de Goiás, Goiânia, Goiás-GO, Brasil

GT04 – Meio ambiente, agroecologia, sustentabilidade e mudanças climáticas

Resumo

O artigo analisa o uso da água na irrigação sob a perspectiva legal, institucional e de gestão, com foco na sustentabilidade hídrica da agricultura irrigada no estado de Goiás. O objetivo central é compreender como os instrumentos de gestão dos recursos hídricos, como a outorga, o enquadramento, os planos de bacia e a cobrança pelo uso, vêm sendo aplicados, bem como quais desafios e oportunidades se apresentam para fortalecer a governança da água. A pesquisa adota uma abordagem bibliográfica e exploratória, fundamentando-se em legislações federais e estaduais, especialmente na Lei nº 9.433/1997 e nas Leis Estaduais nº 13.123/1997 e nº 18.995/2015, além de relatórios técnicos da ANA, SEMAD, FAO e ONU. Os resultados evidenciam que, embora o arcabouço normativo seja robusto, há fragilidades na implementação prática, como a morosidade nos processos de outorga, a insuficiência de monitoramento e a baixa integração entre o planejamento agrícola e o hídrico. Conclui-se que o avanço da agricultura irrigada em Goiás depende de políticas públicas mais efetivas, do uso racional e tecnológico da água e de maior articulação institucional. As limitações do estudo referem-se à ausência de dados empíricos de campo, o que limita a análise à dimensão teórica e normativa. Recomenda-se, para pesquisas futuras, a realização de estudos de caso em bacias hidrográficas goianas, a avaliação de indicadores de eficiência hídrica e a proposição de modelos participativos de governança territorial da água.

Palavras-chave: Agropecuária; Legislação hídrica Governança da água.

Abstract

This article analyzes water use in irrigation from legal, institutional, and management perspectives, focusing on the hydrological sustainability of irrigated agriculture in the state of Goiás, Brazil. The main objective is to understand how water resources management instruments—such as water use permits, water body classification, river basin plans, and water use charges—have been applied, as well as to identify the main challenges and opportunities for strengthening water governance. The study adopts a bibliographic and exploratory approach, based on federal and state legislation, particularly Law No. 9,433/1997 and State Laws No. 13,123/1997 and nº. 18,995/2015, in addition to technical reports from the National Water Agency (ANA), the Goiás State Department of Environment (SEMAD), and international organizations such as FAO and the United Nations. The results indicate that, despite a robust normative framework, there are weaknesses in practical implementation, including delays in water permitting processes, insufficient monitoring, and limited integration between agricultural and water planning. It is concluded that the expansion of irrigated agriculture in Goiás depends on more effective public policies, rational and technological water use, and stronger institutional coordination. The study is limited by the absence of empirical field data, restricting the analysis to theoretical and normative dimensions. Future research is recommended to include case studies in river basins in Goiás, the assessment of water use efficiency indicators, and the development of participatory models for territorial water governance.

Keywords: Agriculture; Water legislation; Water governance.

1. Introdução

O estado de Goiás, situado no coração do Brasil, destaca-se como um dos principais polos do agronegócio nacional, desempenhando papel estratégico na produção de alimentos e na geração de renda para o país (IBGE, 2023; MAPA, 2022). O território goiano reúne condições naturais favoráveis, como solos férteis, relevo predominantemente plano e clima propício, além de abrigar importantes bacias hidrográficas que sustentam o dinamismo da agricultura goiana (EMBRAPA, 2021; ANA, 2022). Essa vocação produtiva, entretanto, depende fortemente da disponibilidade hídrica, uma vez que a irrigação é um fator determinante para garantir a estabilidade produtiva, especialmente diante da variabilidade climática e dos períodos de estiagem que caracterizam o Cerrado brasileiro (FAO, 2020; ONU, 2023).

A água, nesse contexto, transcende sua função de insumo agrícola, assumindo um papel estratégico na segurança alimentar, no desenvolvimento econômico regional, na geração de empregos rurais e na sustentabilidade ambiental (ONU, 2015; FAEG, 2023). O uso racional desse recurso é, portanto, essencial para assegurar a competitividade do agronegócio goiano e a conservação dos ecossistemas, o que demanda políticas integradas de gestão que conciliem eficiência produtiva e preservação ambiental. A integração entre o planejamento agrícola e o planejamento hídrico, estruturado por bacias hidrográficas, representa um passo decisivo para a construção de um modelo de governança capaz de responder aos desafios da escassez e da variabilidade hídrica.

Nesse sentido, torna-se imprescindível revisar e atualizar as normas de outorga e cobrança pelo uso da água, adequando-as às demandas econômicas regionais e às projeções de mudanças climáticas. Simultaneamente, é necessário fortalecer programas de incentivo à irrigação eficiente, com a adoção de tecnologias de gotejamento, sensores de umidade, fertirrigação de precisão e práticas de reuso hídrico onde for viável. Essas medidas podem promover ganhos expressivos de produtividade e reduzir os impactos sobre os mananciais, contribuindo para a sustentabilidade hídrica de longo prazo.

O Atlas da Irrigação da Agência Nacional de Águas (ANA, 2023) indica que o Brasil apresenta grande potencial de expansão da irrigação até 2030, com destaque para as regiões Centro-Oeste e Sudeste. Em Goiás, essa tendência sinaliza a consolidação de novos polos irrigados, capazes de alavancar a economia regional e ampliar a oferta de alimentos. Contudo, para que tal crescimento ocorra de forma sustentável, é indispensável um planejamento territorial orientado por bacias, com investimentos em eficiência hídrica, compensações ambientais e instrumentos de governança que mitiguem conflitos pelo uso da água.

Diante desse contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar os instrumentos legais, institucionais e de gestão dos recursos hídricos aplicáveis ao uso da água na irrigação

em Goiás, identificando os principais desafios, oportunidades e caminhos para o aprimoramento da governança hídrica no contexto agropecuário. A partir dessa análise, busca-se contribuir para o debate sobre a sustentabilidade hídrica na agricultura irrigada, destacando a importância de políticas públicas eficazes e da adoção de tecnologias que conciliem a produtividade agrícola com a conservação dos recursos naturais.

2. Objetivo Geral

Analisar os instrumentos legais, institucionais e de gestão dos recursos hídricos aplicáveis ao uso da água na irrigação em Goiás, identificando desafios, oportunidades e caminhos para o aprimoramento da governança hídrica no contexto agropecuário.

2.1. Objetivos Específicos

Avaliar a situação atual da irrigação em Goiás, considerando aspectos como a disponibilidade hídrica, a expansão das áreas irrigadas, as características das principais bacias hidrográficas, os desafios climáticos e as pressões sobre os mananciais.

Identificar e sistematizar os principais instrumentos de gestão dos recursos hídricos relacionados à irrigação, incluindo a outorga, o enquadramento, os planos de bacias hidrográficas e a cobrança pelo uso da água, com ênfase na legislação federal e na Política Estadual de Recursos Hídricos de Goiás.

Analisar os desafios institucionais, regulatórios e operacionais enfrentados pelos produtores rurais e pelos órgãos gestores, identificando limitações, conflitos, avanços e oportunidades para fortalecer a governança hídrica e promover o uso eficiente e sustentável da água na irrigação.

3. Metodologia

O levantamento bibliográfico e a pesquisa exploratória são as metodologias aplicadas neste trabalho, fundamentando-se em duas etapas principais: levantamento bibliográfico e pesquisa exploratória. Essa combinação metodológica buscou integrar o embasamento teórico e legal à interpretação crítica da aplicação prática dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos voltados à irrigação.

O levantamento bibliográfico consistiu na coleta e sistematização de informações provenientes de livros, artigos científicos, dissertações, legislações federais e estaduais, bem como de relatórios técnicos e publicações institucionais da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), da Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás (SEMAD-GO) e do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERHi-GO).

O objetivo foi identificar os principais instrumentos legais e de gestão aplicáveis ao uso da água para irrigação, tais como a outorga, a cobrança pelo uso da água, o enquadramento dos corpos hídricos e os planos de bacias hidrográficas.

A pesquisa exploratória complementou essa etapa, permitindo compreender de forma mais ampla como esses instrumentos são aplicados na prática e quais desafios se apresentam aos produtores rurais e aos órgãos gestores. Essa abordagem possibilitou o reconhecimento das lacunas institucionais e dos conflitos potenciais entre o setor produtivo e as políticas públicas de gestão da água.

Dessa forma, a combinação das etapas de levantamento bibliográfico, pesquisa exploratória e proporcionou uma base sólida para compreender os aspectos legais, institucionais e de gestão que orientam o uso racional da água na irrigação em Goiás.

4. Revisão de Literatura

4.1.Desafios Hídricos e Contexto da Irrigação em Goiás

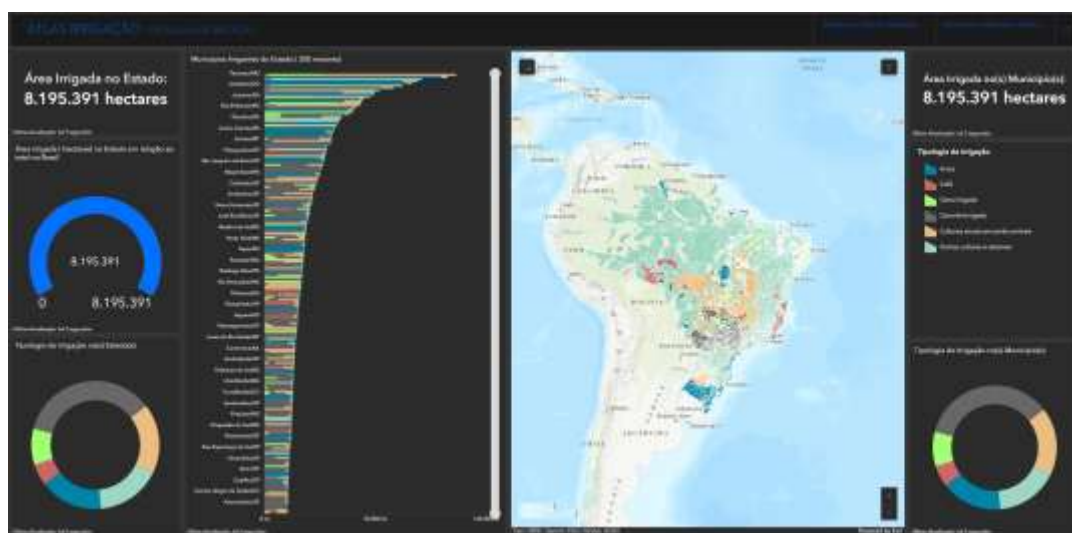
A irrigação representa um dos pilares da modernização agrícola e da segurança alimentar, sendo essencial para o aumento da produtividade, a estabilidade da produção e a sustentabilidade do agronegócio brasileiro. Segundo Abdala e Eudisma (2019), o avanço da agricultura irrigada no Brasil reflete não apenas ganhos econômicos, mas também a crescente necessidade de racionalizar o uso da água e de preservar os recursos hídricos, especialmente em regiões de alta vulnerabilidade climática, como o Cerrado.

A disponibilidade e a qualidade da água constituem desafios centrais para o setor. Estudo do IMB/Segplan (2016) identificou que cerca de 78% dos pivôs centrais em Goiás e no Distrito Federal encontram-se em situação preocupante quanto à quantidade de água disponível para o manejo ideal das culturas. Em Rio Verde, por exemplo, o Córrego do Sapo apresentou deterioração da qualidade da água durante os períodos de estiagem, com queda da vazão e aumento de poluentes, devido à diminuição do potencial de depuração natural (ANA, 2021).

Segundo dados do Atlas da irrigação da ANA, o Brasil atualmente irriga uma área de um pouco mais de 8 milhões de hectares, o potencial adicional irrigável ou de expansão é de 55,85

milhões de hectares milhões de hectares (Mha) sendo distribuído em 26,69 (Mha) sobre áreas agrícolas de sequeiro (36% desse uso consolidado), 26,73 (Mha) sobre áreas de pastagens (15% desse uso) e 2,43 (Mha) sobre áreas agropecuárias sem disponibilidade hídrica superficial, mas com disponibilidade subterrânea. Uma projeção até 2040, estima-se a incorporação de 4,2 milhões de hectares irrigados, totalizando 12 (Mha) (Atlas da Irrigação, 2024).

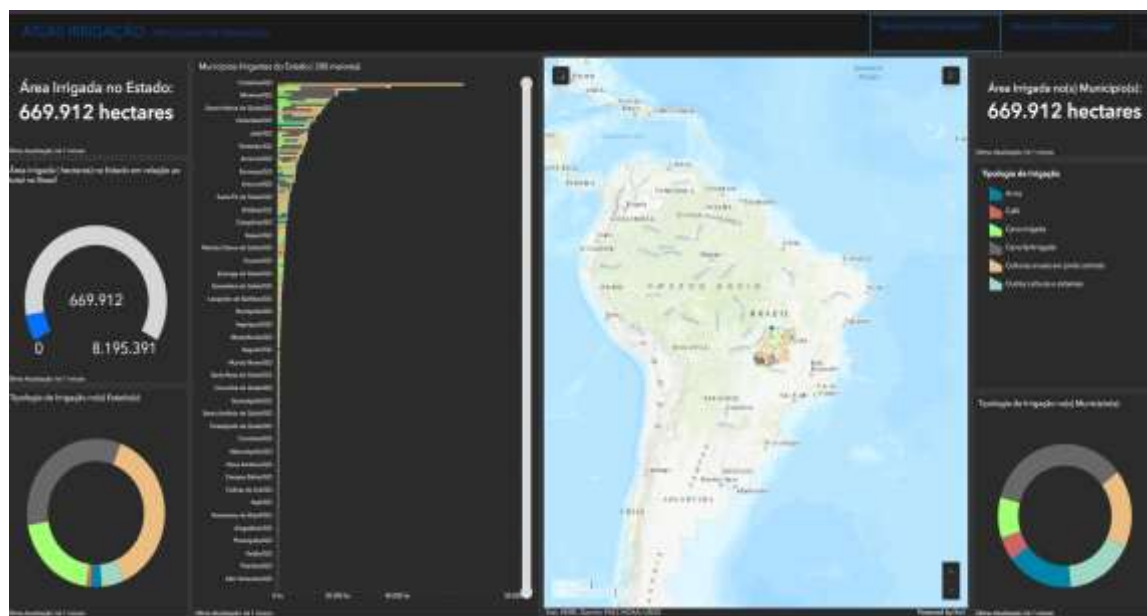
Imagem1: Dashboard da área irrigada do Brasil



Fonte: Atlas da irrigação na ANA, 2021

O potencial irrigável efetivo de 13,7 Mha em sua maioria concentra-se no Centro-Oeste (45%), Sul (31%) e Sudeste (19%). Dentre os estados, Bahia, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Sul e Santa Catarina apresentam maior potencial de incremento das áreas irrigadas. Essas regiões já se destacam pelos fortes crescimentos de área irrigada nos últimos anos, em especial Goiás, Bahia, Mato Grosso e Rio Grande do Sul. Goiás segundo o Atlas de irrigação tem 700 mil hectares irrigados.

Imagem2: Dashboard da área irrigada no estado de Goiás



Fonte: Atlas da irrigação na ANA, 2021

O clima e o regime pluviométrico do Cerrado, marcados por longos períodos de seca e pela irregularidade das chuvas, comprometem a irrigação e a reposição natural dos mananciais.

Essa variabilidade demanda tecnologias e práticas que garantam a eficiência no uso da água e a resiliência dos sistemas produtivos diante das mudanças climáticas. Conforme o relatório da ONU (2023), a intensificação das secas e o aumento da temperatura no bioma tendem a agravar a pressão sobre os recursos hídricos, tornando indispensável a adoção de sistemas de irrigação inteligentes e adaptativos.

4.2. Aspecto Institucional e Regulatório

De acordo com a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) e a Lei Estadual nº 13.123/1997, a água é um bem público de uso múltiplo e de valor econômico, cuja gestão deve ocorrer de forma descentralizada e participativa. Essas diretrizes reforçam a necessidade de instrumentos eficazes de governança e de planejamento integrado por bacias hidrográficas, o que, segundo Vaz (2024), ainda constitui um desafio no estado de Goiás. O autor destaca que, embora as políticas públicas estimulem o uso sustentável da irrigação, a falta de articulação institucional e de capacitação técnica limita a efetividade das ações.

Martins (2024) observa que a ocupação territorial e o crescimento do agronegócio em Goiás foram acompanhados por intensa exploração dos recursos naturais, gerando impactos socioambientais significativos sobre os ecossistemas aquáticos e terrestres. Essa expansão, muitas vezes desordenada, implicou a degradação de nascentes, assoreamento e conflitos pelo

uso da água, o que demanda a adoção de práticas agrícolas mais eficientes e sustentáveis. Nesse sentido, a irrigação de precisão e o manejo racional da água emergem como estratégias centrais para mitigar tais efeitos e equilibrar a produção com a conservação ambiental.

A Lei nº 12.787/2013, conhecida como Lei de Irrigação, estabelece princípios voltados à promoção do uso eficiente da água e da energia, à ampliação da produtividade e à redução dos impactos ambientais decorrentes da irrigação. Conforme Sá (2023), a integração entre a Lei de Irrigação e as tecnologias de agricultura de precisão pode otimizar o uso dos solos e dos recursos hídricos, ao permitir o monitoramento em tempo real e a aplicação localizada de insumos e água, reduzindo perdas e custos operacionais.

Em Goiás, a Lei Estadual nº 18.995/2015 disciplina a Política Estadual de Agricultura Irrigada, determinando que o uso de recursos hídricos deve ser precedido de licenciamento ambiental e de outorga. Essa regulamentação assegura que os projetos sejam analisados quanto à viabilidade técnica e ambiental, contribuindo para o uso sustentável da água. Entretanto, o processo de emissão de outorgas ainda enfrenta lentidão e desigualdade entre pequenos e grandes produtores.

Pesquisas recentes reforçam que a sustentabilidade hídrica exige inovação tecnológica associada à governança participativa. Para Abdala e Eudisma (2019), o estado de Goiás possui um dos maiores potenciais de expansão da irrigação até 2030, conforme o Atlas da Irrigação da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2023). Contudo, o crescimento projetado requer a modernização dos sistemas, o fortalecimento da fiscalização e o incentivo à adoção de tecnologias de baixo consumo hídrico, como o gotejamento e a microaspersão.

4.2. Benefícios da Irrigação Bem-Feita

A irrigação, quando conduzida de forma eficiente e sustentável, gera benefícios expressivos para a economia, o meio ambiente e a sociedade. Entre eles, destaca-se o aumento da produtividade: culturas irrigadas produzem significativamente mais por hectare do que as dependentes apenas das chuvas. Além disso, a irrigação permite o cultivo fora de safra e a diversificação produtiva, viabilizando a produção de culturas de alto valor agregado, como frutas e hortaliças.

Do ponto de vista social, a irrigação contribui para a geração de empregos, o fortalecimento da agricultura familiar e a fixação das populações no campo. Vaz (2024) enfatiza que o desenvolvimento rural sustentável passa pela valorização do conhecimento técnico e pela integração entre instituições de ensino, órgãos ambientais e produtores. No caso de Ceres (GO),

o autor aponta que os agricultores tecnificados apresentaram maiores índices de renda, escolaridade e satisfação com o uso da irrigação, o que demonstra a relevância das políticas públicas e da assistência técnica para o fortalecimento da agricultura familiar irrigada.

A irrigação também assegura maior estabilidade na produção de alimentos, reduzindo a vulnerabilidade diante da variabilidade climática e das crises hídricas. Quando associada à agricultura de precisão, torna-se um instrumento fundamental para a transição rumo a uma agricultura mais eficiente, resiliente e ambientalmente equilibrada.

4.3.Desafios e Limitações

A sustentabilidade hídrica constitui um dos principais desafios da agricultura irrigada, pois o uso excessivo ou inadequado pode degradar mananciais, solos e aquíferos, além de intensificar conflitos pelo uso da água e gerar impactos ambientais e sociais significativos. O equilíbrio entre a produção agrícola e a conservação dos recursos naturais exige planejamento técnico, governança eficiente e políticas públicas integradas (Martins, 2024).

Outro obstáculo relevante refere-se aos custos de implantação e operação dos sistemas de irrigação. Tecnologias mais eficientes, como o gotejamento, a microaspersão e a automação, embora proporcionem elevado desempenho e economia de recursos, exigem investimentos iniciais elevados e manutenção contínua. Essa realidade limita o acesso de pequenos e médios produtores, ampliando as desigualdades no setor agrícola.

As limitações também se estendem à infraestrutura hídrica. A instalação de reservatórios, sistemas de captação, distribuição e bombeamento requer obras de grande porte, logística adequada e assistência técnica especializada. A ausência desses elementos compromete a eficiência operacional e reduz o potencial de expansão sustentável da irrigação.

No campo da regulação e da governança, persistem desafios como a lentidão nos processos de outorga, a insuficiência da fiscalização e a fragmentação das políticas públicas. É imprescindível a criação de normativas que incentivem práticas sustentáveis, bem como o monitoramento sistemático da qualidade e da disponibilidade da água, assegurando maior transparência e efetividade à gestão dos recursos hídricos.

Por fim, as mudanças climáticas intensificam os riscos hídricos, com secas prolongadas, chuvas irregulares e aumento das temperaturas, o que afeta diretamente a previsibilidade e a disponibilidade de água. Diante desse cenário, torna-se urgente a adoção de estratégias de adaptação baseadas na inovação tecnológica, como sensores de umidade, georreferenciamento e sensoriamento remoto, que otimizem o uso da água e previnam crises hídricas.

Assim, a sustentabilidade da irrigação em Goiás depende não apenas de marcos legais e de instrumentos de planejamento, mas também da cooperação efetiva entre produtores, o Estado e a sociedade civil. Somente por meio de uma gestão hídrica integrada, tecnológica e participativa será possível consolidar uma agricultura irrigada produtiva, eficiente e ambientalmente equilibrada.

5. Resultado e Discussões

Goiás hidrograficamente é dividido em seis UGRH, Afluentes Goianos do Rio Araguaia Decreto Estadual nº 9.972/2021, Meia Ponte Lei Estadual nº 13.123/1997, Corumbá Veríssimo e São Marcos Decreto Estadual nº 7.536/2011, Baixo Paranaíba Decreto Estadual nº 7.535/2011, Rio dos Bois Decreto Estadual nº 5.826/2003 e Afluentes Goianos do Tocantins decreto a ser emitido.

Comitês de Bacias Hidrográficas de Goiás



Fonte: SEMAD, 2024 Comitês de bacias hidrográficas (CBHs)

Com base na legislação comentada, tanto a lei federal quanto a estadual, pode-se considerar que os instrumentos de gestão dos recursos hídricos aplicados à irrigação, como a outorga, o enquadramento, os planos e a cobrança, são aplicáveis.

Os instrumentos legais existem, mas há uma distância entre o desenho normativo e a implementação prática. A outorga, por exemplo, perde efetividade se não for acompanhada por fiscalização e monitoramento hidrológico robustos, sem isso, torna-se apenas um requisito formal.

O enquadramento deveria orientar as prioridades de uso na irrigação, incluindo restrições em períodos críticos, mas precisa de atualização periódica que incorpore mudanças no clima e na ocupação do solo.

A cobrança é o mecanismo de incentivo à eficiência, mas seu desenho deve evitar impactos socioeconômicos injustos sobre pequenos produtores: considerar tarifas sociais, incentivos à adoção de tecnologias eficientes (subvenção translacional) e o uso dos recursos arrecadados em infraestrutura local e em programas de eficiência. Por fim, planos de bacia eficazes exigem governança inclusiva (participação de irrigantes, sindicatos, órgãos públicos e da sociedade), monitoramento contínuo e fontes de financiamento previsíveis.

Os desafios institucionais e operacionais limitam a transição para um modelo de irrigação sustentável. Políticas bem-intencionadas podem fracassar se não houver capacidade de implementação e incentivos adequados para os atores locais. A conjugação de instrumentos, por exemplo, condicionar acesso a financiamento à regularização da outorga e à adoção de práticas eficientes, pode acelerar conformidade e eficiência. Arranjos coletivos (uso compartilhado de reservatórios, sistemas de rodízio de captação em períodos críticos) surgem como alternativa viável para reduzir conflitos e otimizar uso.

A digitalização do monitoramento permite fiscalização mais ágil e menor custo operacional, contudo, exige investimentos iniciais e formação técnica. Programas de extensão rural e assistência técnica, especialmente direcionados a pequenos e médios produtores, são cruciais para reduzir a assimetria de capacidades.

6. Considerações Finais

A gestão sustentável da água para irrigação em Goiás constitui um dos pilares do desenvolvimento agrícola moderno e equilibrado. O estudo demonstrou que, embora o Estado disponha de um arcabouço legal consistente sustentado pela Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos e pela Política de Irrigação, ainda existem fragilidades significativas na implementação prática desses instrumentos. A distância entre o desenho normativo e sua execução se manifesta na morosidade dos processos de outorga, na limitação da fiscalização e na carência de integração entre os órgãos gestores, os produtores e as instituições de pesquisa.

Superar esses desafios requer o fortalecimento da governança hídrica, com foco na transparência, na descentralização e na participação social. O incentivo à adoção de tecnologias de irrigação eficiente e à agricultura de precisão deve ser priorizado como estratégia para aumentar a produtividade sem ampliar a pressão sobre os recursos hídricos. Além disso, é indispensável que as políticas públicas ampliem o acesso a financiamentos sustentáveis, à assistência técnica e a programas de capacitação voltados à eficiência no uso da água.

O cenário de mudanças climáticas impõe a necessidade de resiliência e inovação na gestão da irrigação, integrando dados climáticos, monitoramento digital e instrumentos econômicos de incentivo ao uso racional da água. Dessa forma, o avanço da agricultura irrigada em Goiás dependerá da harmonização entre produção, preservação ambiental e justiça social, assegurando que o crescimento econômico se mantenha em equilíbrio com a sustentabilidade dos recursos naturais.

Por fim, este estudo ressalta que o caminho para a sustentabilidade hídrica passa pela consolidação de uma cultura de uso responsável da água, pelo fortalecimento institucional e pela construção de políticas que conciliem a eficiência produtiva com a conservação ambiental, garantindo segurança hídrica e alimentar para as gerações presentes e futuras.

REFERÊNCIAS

ABDALA, K. O.; EUDISMA, M. B. D. *Sustentabilidade e expansão da agricultura irrigada: um olhar para o setor no estado de Goiás*. Natural Resources, v. 9, n. 1, p. 48–58, 2019.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. *Atlas Irrigação: uso da água na agricultura irrigada*. Brasília: ANA, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/ana>. Acesso em: 10 out. 2025.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. *Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2021: Regiões Hidrográficas e Unidades da Federação*. Brasília: ANA, 2021.

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. *Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil: edição especial sobre crise hídrica*. Brasília: ANA, 2015. Acesso em: 11 nov. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). *Atlas Irrigação: Uso da Água na Agricultura Irrigada*. 2. ed. Brasília: ANA, 2021. 127 p.

BASSOI, L. J.; GUAZELLI, M. R. Controle Ambiental da água. In: PHILIPPI JR., A.; ROMÉRO, M. A.; BRUNA, G. C. *Curso de gestão ambiental*. Barueri: Manole, 2004. p. 53–99.

BRASIL. Constituição (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 5 out. 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 8 nov. 2025.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 9 jan. 1997.

BRASIL. Lei nº 12.787, de 11 de janeiro de 2013. Dispõe sobre a Política Nacional de Irrigação. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 14 jan. 2013. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/lei/112787.htm. Acesso em: 8 nov. 2025.

CNRH – CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. *Deliberação CNRH nº 32, de 15 de outubro de 2003: define as Regiões Hidrográficas do Território Nacional*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2003. Disponível em: <https://www.gov.br/mma>. Acesso em: 13 out. 2025.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Zoneamento agrícola e potencial produtivo dos solos de Goiás*. Brasília: EMBRAPA Cerrados, 2021.

FAEG – FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DE GOIÁS. *Relatório Técnico: Eficiência do uso da água na agricultura irrigada em Goiás*. Goiânia: FAEG, 2023.

FAO – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA. *The State of Food and Agriculture 2020: overcoming water challenges in agriculture*. Roma: FAO, 2020.

GOIÁS. Lei nº 13.123, de 16 de julho de 1997. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos. Diário Oficial do Estado de Goiás, Goiânia, 16 jul. 1997. Disponível em: https://legisla.casacivil.go.gov.br/pesquisa_legislacao/292/lei-13123. Acesso em: 8 nov. 2025.

GOIÁS. Lei nº 18.995, de 22 de dezembro de 2015. Dispõe sobre a Política Estadual de Agricultura Irrigada. Diário Oficial do Estado de Goiás, Goiânia, 22 dez. 2015. Disponível em: https://legisla.casacivil.go.gov.br/pesquisa_legislacao/18822/lei-18995. Acesso em: 8 nov. 2025.

HOEKSTRA, A. Y.; CHAPAGAIN, A. K. *The water footprints of Morocco and the Netherlands: Global water use as a result of domestic consumption of agricultural commodities*. Ecological Economics, v. 64, p. 143–151, 2007.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Produto Interno Bruto dos Municípios 2023*. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 13 out. 2025.

IMB – INSTITUTO MAURO BORGES DE ESTATÍSTICAS E ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS. *Relatório de Sustentabilidade Hídrica de Goiás*. Goiânia: SEGPLAN-GO, 2016.

IMB – INSTITUTO MAURO BORGES. *Mapeamento de pivôs de irrigação em Goiás*. Goiânia: SEGPLAN-GO, 2017. Disponível em: <https://goias.gov.br/controladoria/imbsegplan-divulga-estudo-sobre-mapeamento-de-pivos-de-irrigacao-em-goias/>.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. *Anuário Estatístico da Agropecuária Brasileira 2022*. Brasília: MAPA, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura>. Acesso em: 13 out. 2025.

MAPBIOMAS – BRASIL. *Superfície de água no Brasil reduz 15% desde o início dos anos 90*. Publicado em: 23 ago. 2021. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/2021/08/23/superficie-de-agua-no-brasil-reduz-15-desde-o-inicio-dos-anos-90/>. Acesso em: 26 out. 2023.

MANTOVANI, E. C. *Introdução à Agricultura de Precisão*. Viçosa: UFV, 1998.

MANTOVANI, E. C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L. F. *Irrigação: princípios e métodos*. 3. ed. Viçosa: Editora UFV, 2009.

MARTINS, W. R. *Ocupação e formação territorial em Goiás: impactos socioambientais na gestão dos recursos hídricos*. Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia, v. 15, p. 219–238, 2024.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Transformando o nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. Nova Iorque: ONU, 2015.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *World Water Development Report 2023: Partnerships and Cooperation for Water*. Paris: UNESCO, 2023.

SÁ, C. M. de. *Agricultura de precisão e a Lei de Irrigação: uso e manejo dos solos na prática*. Goiânia: PUC Goiás, 2023.

SUPERBAC. *Agricultura sustentável: entenda sua importância no campo*. Portal Superbac Nature-driven Intelligence, 27 maio 2020. Disponível em: <https://www.superbac.com.br/blog/agricultura-sustentavel-entenda-sua-importancia-no-campo/>. Acesso em: 9 nov. 2023.

VAZ, L. dos R. *Irrigação sustentável no desenvolvimento da agricultura familiar de Ceres-GO*. Dissertação (Mestrado Profissional em Irrigação no Cerrado) – Instituto Federal Goiano, Ceres, 2024.