



ITEM

Irrigação e Tecnologia Moderna

Junho de 2023



Irrigação e meio ambiente
por Maurício Novaes Souza | *pág. 11*



A ABIMAQ

A Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos (ABIMAQ), há mais de 80 anos como entidade representativa do setor, tem como objetivo atuar em favor do fortalecimento da Indústria Nacional. Mobiliza este setor por meio de ações junto às instâncias políticas e econômicas, estimula o comércio e a cooperação internacionais e contribui para aprimorar seu desempenho em termos de tecnologia, capacitação de recursos humanos e modernização gerencial.

A ABIMAQ representa atualmente mais de 9.000 empresas dos mais diferentes segmentos fabricantes de bens de capital mecânicos, cujo desempenho tem impacto direto sobre os demais setores produtivos nacionais e possui mais de 1.600 empresas associadas.



Conheça a CSEI

Criada em 1994, a CSEI é uma das 40 Câmaras Setoriais da ABIMAQ e congrega indústrias que detêm tecnologia na fabricação de equipamentos destinados à irrigação convencional, localizada e mecanizada. Atua em diversos fóruns buscando o desenvolvimento de políticas e ações que promovam e fomentem a agricultura irrigada no Brasil.

REVISTA DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE IRRIGAÇÃO E DRENAGEM – Abid
Nº 125 - Junho de 2023
ISSN 0102-115X
Tiragem: 500 unidades

Diretoria da Abid

Everardo Chartuni Mantovani (presidente) / Antônio Alfredo Teixeira Mendes (vice-presidente) / Sílvio Carlos Ribeiro Vieira Lima / Maria Emília Borges Alves / Denizart Piroletto Vidigal / Durval Dourado Neto / Flávio Gonçalves de Oliveira / Rodrigo Ribeiro Franco Vieira / Lineu Neiva Rodrigues / Fernando Braz Tangerino Hernandez / Catariny Cabral Aleman / Ricardo Gava

Secretaria Executiva da Abid

Aline Trindade

Associadas da Abid

Aprofir – Associação dos Produtores de Feijão, Pulses, Grãos Especiais e Irrigantes de Mato Grosso / 3V3 Tecnologia Ltda. / Asbranor Irrigação / NaanDanJain / Netafim Brasil / Rain Bird do Brasil / Rivulis / Senninger / Valmont do Brasil

Apoiadoras do XXXI Conird & da Revista Item

APROFIR – Associação dos Produtores de Feijão, Pulses, Grãos Especiais e Irrigantes de Mato Grosso / Braskem / Codevasf & Rota da Fruticultura / CSEI-Abimaq / Lindsay América do Sul / NaanDanJain / Nelson Irrigação Brasil / Netafim Brasil / Rain Bird do Brasil / Rivulis / Senninger Tigre / Valmont do Brasil

Conselho Editorial da Revista Item

Antônio Alfredo Teixeira Mendes / Fernando Antônio Rodriguez / Maria Emília Borges Alves / Salassier Bernardo

Comitê Executivo da Revista Item

Maria Emília Borges Alves / Aline Trindade / Everardo Chartuni Mantovani e diversos colaboradores

Coordenação Técnica da Revista Item

João Batista Ribeiro da Silva Reis

Contatos

Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem (Abid)
CNPJ: 29962883/0001-00
Endereço: SCLRN 712, Bloco C, nº 18 - 70760-533
Brasília-DF.

Editor executivo: Everardo Chartuni Mantovani
E-mail: presidencia@Abid.org.br

E-mail para publicidade: revistaitem@abid.org.br e revistaitem.abid@gmail.com - Tel: (31) 98555-8995

E-mail para correspondência: revistaitem@abid.org.br

Projeto gráfico e diagramação: Valéria Gedanken

Imagem da capa: Dimas Renato Esteves

Fotografias e ilustrações: acervo de fotos da Abid e imagens cedidas por patrocinadores e associados

Revisão de texto: João Gustavo Borges Marques

Leia nesta edição

Editorial | 4

Homenagem da Abid a Alysson Paolinelli | 5

Pesquisa: A voz do associado | 7

Artigo técnico: Irrigação e meio ambiente | 11

Artigo técnico-científico: Bacia do rio Verde Grande: estudos para implementação da gestão integrada de águas superficiais e subterrâneas | 15

Estudo de caso: Tecnologia para mapear vazamentos em canais e barragens | 20

Entrevistas | 26

Giro do setor: CNA | 26

Giro do setor: MIDR | 28

CONIRD 2022 : Relatos das reuniões técnicas e mesas-redondas | 30

Notícias | Espaço do leitor | 74

Próximos eventos em 2023 | 79

Colaboraram nesta edição | 80

Colaboraram na redação das notícias | 81

Observações

Os artigos assinados são de responsabilidade de seus autores, não traduzindo, necessariamente, a opinião da Abid. A reprodução total ou parcial do conteúdo da revista pode ser feita desde que citada a fonte.

As cartas e notícias enviadas à revista ou aos seus responsáveis podem ou não ser publicadas. A redação se reserva o direito de editá-las, buscando não alterar seu teor e preservar a ideia geral do texto.

Este trabalho só se viabilizou graças à dedicação de muitos profissionais e ao apoio de instituições públicas e privadas.

Acesse: www.abimaq.org.br

A agricultura irrigada é um setor que vem crescendo constantemente a cada ano. A demanda mundial por mais alimentos, o potencial de terra e clima no país e o contato com as mais modernas tecnologias – capazes de promover eficiência, produtividade e competitividade no cenário nacional e internacional – contribuem com o aumento da área irrigada e do agronegócio brasileiro.

Essa edição da Revista Item apresenta relatos das atividades do XXXI Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem (Conird), realizado em 2022, em conjunto com a Feira Internacional da Irrigação Brasil (FiiB), em Campinas-SP.

O evento foi composto por mesas-redondas e reuniões técnicas, além da comemoração dos cinquenta anos da Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem (Abid). O encontro foi de grande importância para o setor, e esta edição almejou demonstrar um resumo do que ocorreu durante os três dias de evento e na data comemorativa.

Esta edição da revista também promove a divulgação do próximo Conird, em sua 32ª edição, a qual será realizada de 13 a 15 de setembro 2023, em Fortaleza-CE, juntamente com o Inovagri International Meeting, considerado um dos grandes eventos técnico-científicos realizado no Brasil e no mundo e voltado exclusivamente para a irrigação e o uso racional da água na agricultura. Em sua oitava edição, o Inovagri International Meeting dará continuidade aos assuntos discutidos nas edições I, II, III e IV do Workshop Internacional de Inovações Tecnológicas na Irrigação (WINOTEC) e nas suas próprias edições anteriores, além de dar seguimento aos debates realizados no CRHIAM-Inovagri International Meeting (realizado no Chile, em 2016), que apresentou o que existe de mais inovador sobre o uso da água na agricultura irrigada mundial.

Este projeto de eventos conjuntos é uma referência técnico-científica na América Latina, cujo histórico sempre conta com a participação dos setores acadêmicos, técnicos e empresariais da agricultura irrigada. Também possui o diferencial de dispor da participação de pesquisadores dos principais países detentores de tecnologia do setor, como Esta-

dos Unidos, Espanha, Chile, França, Israel e outros, e também de todos os estados brasileiros. Nesse sentido, o XXXII Conird, junto com o VIII Inovagri International Meeting, congregará, além de pesquisadores nacionais e internacionais renomados, técnicos, estudantes, produtores, as empresas públicas e privadas envolvidas com os temas de engenharia da irrigação e drenagem agrícola, manejo da irrigação, salinidade e recursos hídricos. Dessa forma, acreditamos que realizaremos novamente o mais importante evento sobre irrigação no Brasil.

Outro aspecto importante a ser abordado nesta edição da revista são os artigos técnico-científicos que destacam temas relevantes para o setor, como a gestão integrada de águas superficiais e subterrâneas, o uso de tecnologias para o mapeamento de vazamentos em canais e barragens, além de apresentar uma reflexão importante sobre irrigação e meio ambiente.

O aumento da eficiência do uso da água contribui sobremaneira para pelo menos um dos objetivos do desenvolvimento sustentável, definidos pela Organização das Nações Unidas (ONU), qual seja, o associado à produção de alimentos e à agricultura sustentável. Pretende-se, portanto, nesta edição da Revista Item, proporcionar aos leitores o conhecimento sobre experiências nacionais e internacionais, bem como observar as novas tendências mundiais e promover a integração de pesquisadores de diversas instituições, com base em temas comuns pertinentes à agricultura irrigada.

Desejamos a todas e todos uma boa leitura!



Sílvio Carlos R. Vieira Lima

João Batista R. da Silva Reis

Homenagem da Abid a Alysson Paolinelli



10/07/1936
29/06/2023



Figura fundamental da história da agricultura brasileira, nosso querido Alysson Paolinelli nos deixou no dia 29 de junho de 2023. São tantas as contribuições durante seus quase 87 anos, que completaria no dia 10 de julho, que sua lembrança será sempre uma presença marcante em nossas jornadas.

Alysson foi professor de hidráulica e diretor da antiga Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL) – hoje Universidade Federal de Lavras (UFLA) –, secretário estadual de Agricultura em Minas Gerais e, logo em seguida, ministro da agricultura, com 38 anos. Sempre foi um incansável batalhador pela promoção e pelo desenvolvimento do agronegócio brasileiro, como demonstrado, por exemplo, na sua participação na criação da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Tais empenhos ao longo de sua história, registrada por sua atuação em importantes instituições do setor agro do país, fizeram com que fosse um dos brasileiros a ser indicado duas vezes – em 2021 e em 2022 – para o Prêmio Nobel da Paz.

Ademais, participou de inúmeros eventos da área de irrigação em todo Brasil e, em especial, dos nossos Congressos Nacionais de Irrigação e Drenagem, onde era presença ilustre, trazendo sempre ideias novas, questionamentos pertinentes e apoios fundamentais, o que sempre motivou nosso setor.

Como homem público, revolucionou o país por meio de suas políticas agrícolas sustentáveis, sendo o “maestro” que organizou e transformou o Brasil – país antes importador e com sérios problemas de abastecimento – neste grande celeiro mundial de alimentos, cuja produção cresce ano a ano. O resultado, inevitável, foi fazer

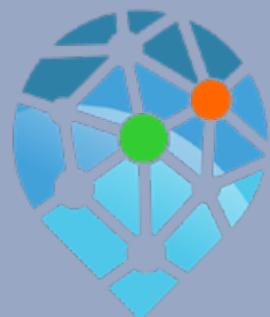
do Brasil um líder mundial na produção de alimentos, fibras e agroenergia e um dos grandes responsáveis pela sustentabilidade alimentar do mundo. Da sua capacidade técnica e liderança, saíram planos responsáveis pelo grande sucesso do agronegócio brasileiro.

No período de 2020 a 2022, ocupou a Cátedra Luiz de Queiroz da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq/USP), função na qual promoveu uma contribuição ainda maior para o setor de irrigação e agricultura irrigada, emprestando sua liderança e dedicação para agrupar mais de 120 especialistas em 64 capítulos na coleção de livros, com cinco volumes, denominada “Agricultura irrigada no Brasil”. Sem dúvidas, este projeto, sob sua coordenação, consolidou-se ao longo dos anos como um material de grande importância para o desenvolvimento da agricultura irrigada brasileira e mundial, sendo sua existência e difusão – hoje possibilitada também por livre acesso digital – um meio de avanço da agricultura irrigada, já que fornece os princípios e os fundamentos do setor por meio de conhecimentos técnicos e sustentáveis.

Dessa maneira, no cenário nacional, é incontável sua contribuição para o elevado nível de crescimento do agro nos últimos anos, confirmação do fato de que o Brasil imaginado e construído por Paolinelli segue sendo um dos maiores potenciais da agricultura irrigada no mundo. Apesar de sua perda, que honremos sua atuação e o legado de uma vida dedicada ao nosso setor.

Everardo Chartuni Mantovani
Presidente da Abid

A ABID APOIA ESTE EVENTO!



II ENCONTRO DE AGRICULTURA IRRIGADA DO CENTRO-OESTE

GOIÂNIA – 20 E 21 DE JULHO 2023 – CENTRO DE EVENTOS – UFG

<https://inovagri.org.br/difusao-goias/>

PRODUZA MAIS COM MENOS USANDO IRRIGAÇÃO POR GOTEJAMENTO

Conheça nossas soluções em nosso site:



NETAFIM™

PESQUISA | A voz do associado

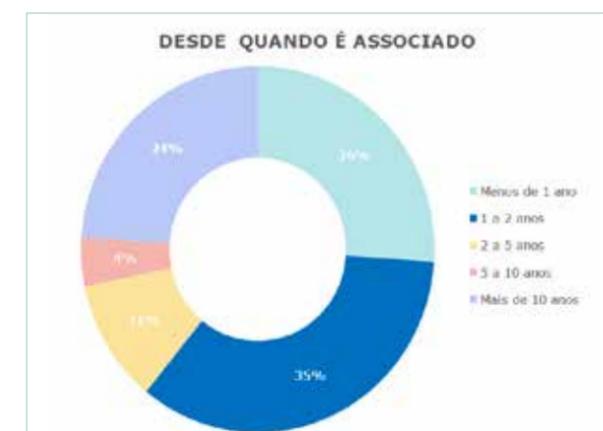
A Abid quer ouvir você!

Ao final de 2022, a Abid lançou sua primeira pesquisa para conhecer qual a opinião de seus associados sobre sua atuação, o que o associado espera da instituição, o que sugere como temas de interesse, enfim, opiniões que venham a contribuir para a consolidação da agenda da Abid em favor da agricultura irrigada.

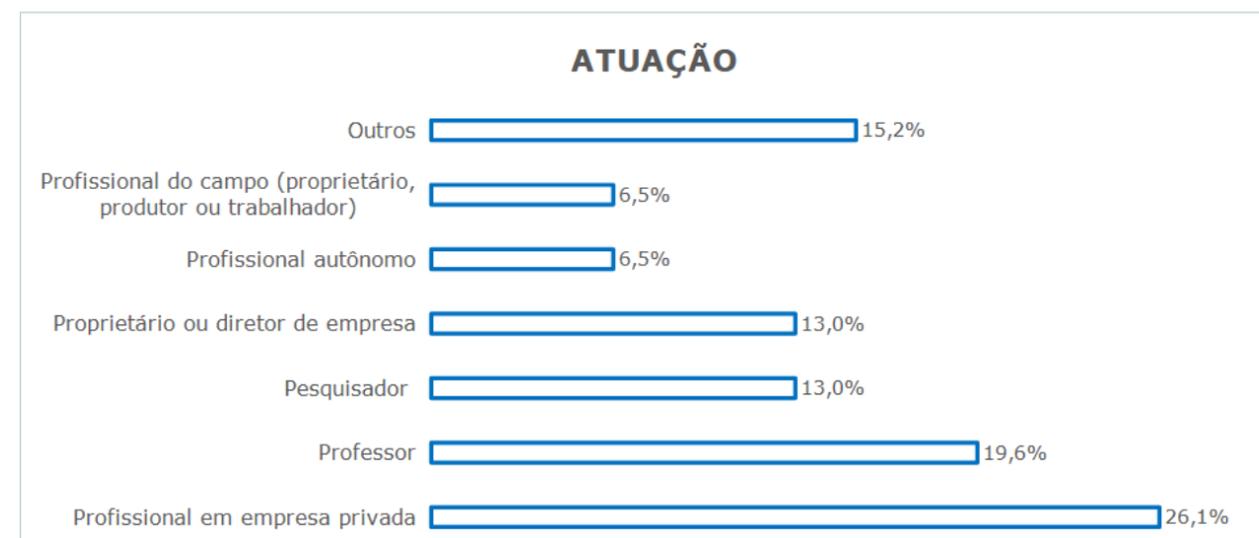
No período de dezembro de 2022 a maio de 2023, 46 associados responderam ao formulário, fornecendo importantes sugestões. Nosso objetivo é transformar essas sugestões em ações, sendo a divulgação do resultado da pesquisa parte dessas ações. Nesse sentido, buscamos trazer transparência e incentivar que mais sócios contribuam com suas opiniões.

Perfil do associado

Sobre o perfil do associado, foram feitas perguntas referentes ao tempo de associação e à sua atuação. O maior número de respostas à pesquisa foi dos sócios mais recentes: 61% são sócios há, no máximo, 2 anos, seguidos daqueles que já são sócios há mais de 10 anos, que correspondem a 24%. Veja a distribuição no gráfico a seguir:



Quanto à atuação profissional, todos os associados atuam de alguma forma na área de agricultura irrigada: a maioria é profissional na área de ciências agrárias, e o maior número de respondentes é profissional contratado em empresa privada, seguido de professores, pesquisadores, proprietários/diretores de empresas, de profissionais autônomos, de profissionais do campo e outros ramos de atuação, sendo que estes perfis, quando somados, corresponderam a 85 % das respostas:





O Uso Inteligente da Água™ fazendo parte do seu estilo de vida!

O compromisso da Rain Bird com o Uso Inteligente da Água™ vai muito além de nossos produtos. Estamos presentes no paisagismo residencial, comercial e industrial, gramados esportivos, instituições governamentais e agricultura, fornecendo soluções, produtos, educação e treinamentos que têm como metas a saúde das plantas aliada a uma gestão de recursos hídricos visando à sustentabilidade.

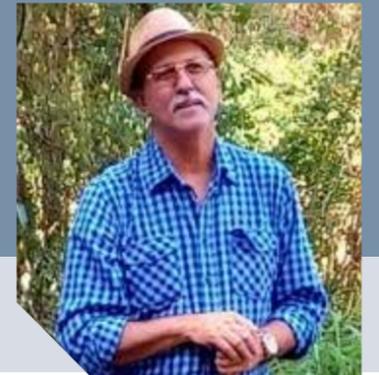


www.rainbird.com.br

RAIN BIRD

ARTIGO TÉCNICO

Irrigação e meio ambiente



Maurício Novaes Souza

Introdução

Realidades inquestionáveis e indissociáveis na atualidade: a importância da irrigação para a agricultura moderna e a sua dependência dos recursos ambientais. Dado esse fato, as discussões relacionadas à conservação e/ou à preservação do meio ambiente têm sido intensificadas: existe uma relação direta entre qualidade ambiental, manutenção dos serviços ecossistêmicos e benefícios socioeconômicos.

O Brasil é reconhecido internacionalmente por suas riquezas naturais e pela ampla biodiversidade que abriga em seu território. O meio ambiente nacional é um patrimônio garantido aos brasileiros, estando previsto na Constituição Federal por meio do art. 225, no qual fica estabelecido que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para às presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988).

No entanto, medidas efetivas de proteção e regulamentação do meio ambiente demoraram séculos para serem concretizadas no mundo. Por força de movimentos ambientalistas, em 1969, o congresso norte-americano editou o National Environmental Policy Act, uma lei de política ambiental que institui no âmbito legal a avaliação de impactos ambientais. No Brasil, este fato propiciou o surgimento de trabalhos sobre o assunto, resultando em Estudos e Relatórios de Impactos Ambientais (EIA-RIMA) e alterando positivamente as bases das políticas de desenvolvimento e intervenções – antes orientadas por parâmetros econômico-financeiros – voltadas para o meio ambiente, garantindo a integridade de seus componentes físicos, biológicos, sociais e culturais.

O surgimento da avaliação de impactos ambientais foi uma consequência da crescente percepção da fragilidade e vulnerabilidade dos ecossistemas frente ao crescimento econômico e à industrialização nos países desenvolvidos. No Brasil, a criação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), por meio da Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989, buscou criar um fato político e administrativo com o qual fosse possível responder às preocupações e às pressões da sociedade brasileira em relação ao imobilismo e à inoperância da estrutura governamental que o precedeu. Assim, as atividades ambientais deixaram de ser geridas sob a ótica e a influência da política agrícola, dando ênfase ao meio ambiente nas políticas de desenvolvimento.

Fatores políticos preocupantes

Apesar de terem ocorrido transformações significativas no Brasil, como o surgimento da legislação ambiental em um cenário em que tais dispositivos eram inexistentes, aspectos preocupantes de seu desenvolvimento em relação aos aspectos ambientais, sociais e econômicos ainda permanecem no país. Em relação ao meio ambiente, recentemente, no período de 2019 a 2022, foi demonstrada a falta de cumprimento das exigências firmadas no Acordo de Paris – tratado internacional que buscou combater as mudanças climáticas, estabelecendo metas e compromissos para reduzir as emissões de gases de efeito estufa. O descumprimento desse acordo pode acarretar uma série de consequências significativas: aumento das mudanças climáticas; riscos à segurança e à estabilidade nacionais; perdas econômicas; impactos na saúde da população; e perda de confiança e credibilidade política. Nesse sentido, o não cumprimento

to desse acordo pode minar a confiança entre os países e comprometer a credibilidade das nações que não honrarem seus compromissos, podendo dificultar a cooperação internacional futura em questões ambientais e minar os esforços realizados conjuntamente para lidar com os desafios climáticos.

Origem dos impactos ambientais na agricultura irrigada

Em sua atuação sobre o ambiente natural, pode-se afirmar que o homem é um agente degradador. Quatro pontos esclarecem, em parte, a origem e a perpetuação dos impactos e processos de degradação ambiental: sem o seu entendimento e a alteração dos modelos de produção que os provocam, a degradação persistirá. São eles:

- **Limites do crescimento:** há uma contradição entre o sistema produtivo que visa ao crescimento irrestrito e ao consumismo ilimitado em um mundo de recursos claramente finitos; tais limites situam a discussão ambiental como prioridade da agenda econômica e humanitária global;
- **Tragédia dos comuns:** no contexto da irrigação, a tragédia dos comuns pode ocorrer quando uma determinada região considera que a água seja um bem de “livre acesso”, ou seja, quando não há propriedade ou controle claro sobre o recurso hídrico utilizado para a irrigação;
- **Bens de livre acesso:** ao se considerar os recursos ambientais como bens de livre acesso, nos quais não há controle ou regulamentação sobre o uso da água, pode haver maior risco de sua poluição devido à falta de supervisão e de responsabilização dos usuários; e
- **Poluição e degradação ambiental:** correlacionadas por apresentarem deterioração ou alteração do ambiente físico e social, possibilitam a ocorrência de esgotamento dos recursos naturais e de interferência nos ecossistemas, podendo ocasionar mudanças naturais em seus aspectos biológicos, físicos e químicos, o que afeta todo o bioma.

Desenvolvimento sustentável

Em tempos recentes, uma nova proposta para fundamentar os modelos de produção surge com a promessa de mudar esse cenário persistente de degradação: o desenvolvimento sustentável. Seu surgimento está atrelado à globalização, ao desenvolvimento político-econômico dos países do mundo e às ocorrências que tais mudanças desencadeiam em todo o ambiente terrestre.

O desenvolvimento sustentável, em suas premissas básicas, é uma construção que une os pilares econômico, social e ambiental para que, em conjunto, atuem harmoniosamente nesse sistema produtivo. Nesse âmbito, entre as principais ferramentas sugeridas para a proteção ambiental, destaca-se a edição de normas legais pelos países. Contudo, tais dispositivos legais e normativos, quando isolados de sua realidade material e dos contextos sociopolíticos dos países, não fornecem o amparo necessário para a garantia da conservação da natureza.

Além da legislação ambiental, é necessário que haja tecnologias e instrumentos operacionais eficazes para a consumação das exigências normativas. Nesse sentido, considerando os princípios da agricultura sustentável – ou seja, a sustentabilidade aplicada ao contexto produtivo agrícola –, o manejo da irrigação apresenta-se como meio importante para a preservação de recursos naturais aliados à boa produtividade do setor.

Manejo da irrigação

Atualmente, a irrigação dispõe de sistemas modernos que possibilitam o manejo ecologicamente responsável dos recursos naturais. É fundamental que os irrigantes tenham conhecimento técnico, bem como entendimento ecológico relacionado às práticas agropecuárias. A produção agropecuária sustentável contribui com diversos pontos positivos à pauta: agride menos o meio ambiente; é mais viável economicamente; incentiva a comunidade local no cultivo; e utiliza práticas estáveis ao ecossistema, proporcionando o fortalecimento do sistema agroecológico para que os problemas socioambientais diminuam.

Desde que haja respeito ao meio ambiente, a agricultura irrigada é o melhor cenário para o

domínio econômico e socioambiental, uma vez que promove a geração de renda e o fornecimento de alimentos cultivados de forma sustentável. Nesse sentido, é importante ressaltar que não se trata apenas de irrigar: é fundamental que se realize o manejo adequado da irrigação, considerando a qualidade da água, a quantidade de água aplicada, o momento e a forma de aplicação, entre outros fatores envolvidos no cultivo sustentável.

Dessa forma, a agricultura irrigada, praticada e fundamentada de acordo com os princípios norteadores do desenvolvimento sustentável, passa pelo equilíbrio entre a oferta e a demanda de água. Assim, as novas tecnologias devem proporcionar a modernização da agricultura e ser inserida na era da Revolução Azul, que, diferentemente da Revolução Verde, adota como princípio o aumento de produtividade por quantidade precisa de água requerida pelas plantas para o seu bom desenvolvimento.

Ferramentas importantes na proteção do meio ambiente

- **Avaliação de Impactos Ambientais (AIA):** é um instrumento de gestão ambiental que avalia o estado atual e os possíveis impactos na área reservada para executar ou onde já se encontra implantado um empreendimento, fazendo uso de dois instrumentos de determinação da viabilidade ambiental da área: o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). A avaliação de impactos ambientais tem por objetivos aperfeiçoar o uso dos recursos naturais de forma sustentável, promover o equilíbrio ecológico, minimizar ou compensar os impactos das atividades antrópicas no ecossistema, assegurar o planejamento estratégico e avaliar os impactos ambientais futuros e atuais sobre o ecossistema;
- **Licenciamento ambiental:** é um processo regulatório que busca avaliar os impactos ambientais de um projeto ou atividade e garantir que sejam adotadas medidas mitigadoras e/ou compensatórias para minimizar ou eliminar esses impactos. No caso de projetos de irrigação, o licenciamento

geralmente é necessário devido aos potenciais impactos na disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos, na biodiversidade, no uso do solo, na qualidade do ar, entre outros aspectos ambientais. É recomendável consultar a legislação e os regulamentos ambientais vigentes no local onde o projeto de irrigação será realizado, bem como os órgãos responsáveis pelo licenciamento ambiental; e

- **Cadastro Ambiental Rural (CAR):** visa auxiliar a Administração Pública no processo de regularização ambiental de propriedades e posses rurais. Trata-se de um registro eletrônico obrigatório para todos os imóveis rurais. O cadastro tem por finalidade integrar as informações ambientais referentes à situação das Áreas de Preservação Permanente (APP), das áreas de Reserva Legal (RL), das florestas e dos remanescentes de vegetação nativa, das áreas de uso restrito (pantaneais e planícies pantaneiras) e das áreas consolidadas das propriedades e posses rurais do país.

Mitigação dos impactos ambientais

Existem diversas maneiras de reduzir os impactos ambientais produzidos pela irrigação. Algumas das principais ações de mitigação incluem: planejamento ambiental (as questões relativas à predição e às relações sistêmicas que envolvem a produção agrícola e os ecossistemas); gestão da água; uso de tecnologias eficientes; e manejo adequado do solo e da irrigação.

Entre algumas propostas mais atuais, pode-se citar o pagamento por serviços ambientais. Algumas informações relevantes sobre esse tema precisam ser conhecidas e reformuladas pelo empreendedor rural, tais como a política de recursos hídricos, o princípio do usuário-pagador e os benefícios do pagamento pelo uso da água.

A redução dos impactos ambientais ampliará os benefícios socioambientais da irrigação, principalmente nas áreas onde a disponibilidade de água é limitada ou irregular. Nesses locais, ganham maior relevância os serviços ambientais, já que são uma prática que pode contribuir para aumentar significativamente a produtividade agrícola. Dessa forma, a irrigação, a depender

de como é realizada, é uma prática agrícola que pode gerar impactos tanto positivos quanto negativos sobre o meio ambiente.

O futuro da irrigação no Brasil e no mundo

Com base nos dados disponíveis mais recentes da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), a área global irrigada foi estimada em cerca de 339 milhões de hectares em 2017. Conforme a projeção da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), o consumo de água no Brasil deve aumentar aproximadamente em 30% até 2030 (ANA, 2021). De acordo com o Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2017), a área irrigada no Brasil é de 6,7 milhões de hectares; segundo o Atlas Irrigação (ANA, 2021), essa área é de 8,2 milhões de hectares, com uma projeção de incremento de 4,2 milhões de hectares para 2040.

O total de uso setorial de água no Brasil é de aproximadamente 61,46 trilhões de litros por ano: 50%, aproximadamente, utilizados para irrigação (ANA, 2021). Há de se considerar como potencial efetivo a projeção de expansão da área irrigada de 13,69 milhões de hectares (ANA, 2021). Estudos da FAO (2015) indicam que até 2050 será preciso promover um aumento de 60% a 70% da produção agrícola. Nesse cenário, a irrigação ganha mais importância, principalmente quando se considera que tal oferta de alimentos deverá ocorrer majoritariamente por meio de ganhos de produtividade.

Considerações finais

Atualmente, há disponibilidade técnica, operacional, industrial e de recursos financeiros para a efetivação do desenvolvimento sustentável. Nessa perspectiva, os avanços tecnológicos e legais para a elaboração dos planos nacionais de recursos hídricos e da irrigação devem levar em consideração as realidades atuais e futuras, sempre incluindo as questões socioambientais: a história aponta que existe uma correlação negativa entre a taxa de crescimento de uma população humana, principalmente quando associada aos processos de degradação ambiental, e a sua qualidade de vida.

Cabe considerar que o Brasil possui uma legislação ambiental moderna que se iguala à dos países desenvolvidos. Por outro lado, esse fato em si não garante diretamente a aplicabilidade das leis e a qualidade da conservação e preservação dos recursos naturais no país, haja vista o que estava em andamento no governo anterior, de 2019 a 2022, em que os órgãos ambientais estiveram em processo de enfraquecimento e desmantelamento continuados.

Com o passar dos anos, a Administração Pública brasileira organizou a estrutura institucional sobre o meio ambiente, definiu os princípios gerais para o meio ambiente ecologicamente equilibrado, estabeleceu princípios de proteção ambiental e diretrizes e regras para o atingimento de seus objetivos e, finalmente, consolidou os instrumentos normativos e as ferramentas tecnológicas para tutelar o meio ambiente no Brasil. Ainda assim, é bom acompanhar as mudanças que ocorrem com frequência na legislação brasileira: por inovação ou por conveniências.

Referências

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. *Atlas Irrigação: uso da água na agricultura irrigada*. 2. ed. Brasília: ANA, 2021.

BRASIL. Presidência da República. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília: Casa Civil, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm Acesso em: 4 maio 2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Censo Agropecuário 2017*. 2017. Disponível em: <https://censoagro2017.ibge.gov.br> Acesso em: 4 maio 2023.

FAO – Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura. *FAO: se o atual ritmo de consumo continuar, em 2050 mundo precisará de 60% mais alimentos e 40% mais água*. *Nações Unidas Brasil – Notícias*, [online], 21 jan. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/68525-fao-se-o-atual-ritmo-de-consumo-continuar-em-2050-mundo-precisar%C3%A1-de-60-mais-alimentos-e-40> Acesso em: 4 maio 2023.

ARTIGO TÉCNICO-CIENTÍFICO

Bacia do rio Verde Grande: estudos para implementação da gestão integrada de águas superficiais e subterrâneas

Maria Antonieta Alcântara Mourão | Fernando Alves Carneiro | Fernando Roberto de Oliveira
Letícia Lemos de Moraes | Márcia Tereza Pantoja Gaspar

INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica do rio Verde Grande é afluente da margem direita do rio São Francisco. Ela drena uma área aproximada de 30.420 km² e abrange os estados de Minas Gerais e Bahia (cf. Figura 1). A região destaca-se pela produção agrícola, realizada predominantemente com irrigação, e pela presença da cidade de Montes Claros-MG, que representa um importante polo regional e concentra 1/3 da população da bacia.

Tendo em vista o cenário crítico da relação entre o uso da água e a disponibilidade hídrica superficial, bem como a necessidade de promoção da redução dos conflitos pelo uso da água e a condução da exploração em bases sustentáveis, foram implantados marcos regulatórios em 2008 (Resolução ANA nº 802/2008), em 2014 e 2015 (Resoluções ANA nº 637/2014 e 933/2015) e, finalmente, em 2018 (Resolução Conjunta ANA/IGAM/SEMAD nº 52/2018). Esses instrumentos normativos estabeleceram condições de uso da água do rio Verde Grande conforme o nível medido em réguas implantadas em trechos de sua calha principal e as quantidades captadas pelos usuários. Entretanto, a regulação se restringiu às outorgas relacionadas aos recursos hídricos superficiais, não sendo consideradas as explorações por poços subterrâneos e a conexão hidráulica existente entre os aquíferos e o rio Verde Grande.

Nessa perspectiva, destaca-se que a bacia do rio Verde Grande apresenta peculiaridades marcantes dadas pelo domínio de aquíferos carbonáticos, de potencial de produção elevado – em especial em sua margem esquerda –, e pela disponibilidade muito baixa de água superficial, condição esta em parte decorrente do clima semiárido imperante nas porções média a baixa.

Há forte dependência da água subterrânea para o atendimento da demanda por água pelos diversos setores da região, em especial o agrícola. Atualmente, 97% do volume total outorgado correspondem à água subterrânea (ANA, 2022a, 2022b). Essa condição se torna ainda mais preocupante ao se reconhecer que as captações outorgadas, notadamente associadas a poços, constituem uma parcela mínima do efetivo existente. Nos últimos anos, o agravamento da situação de decréscimo das vazões do rio Verde Grande pode ter como fatores, que atuam conjuntamente, a ocorrência de um período prolongado de precipitações abaixo da média histórica e a consequente intensificação do uso da água subterrânea.

Como característica específica dos terrenos cársticos, que ocorrem em cerca de 40% da bacia, as águas subterrâneas e superficiais constituem um único sistema dinâmico e estão hidráulicamente conectadas por meio de numerosas formas cársticas (dolinas, cavernas, condutos, sumidouros) que facilitam e governam a troca de água entre a superfície e a subsuperfície. Assim sendo, o que se verifica é uma grande complexidade da dinâmica de circulação e armazenamento de água no aquífero, induzida pela heterogeneidade das formas cársticas superficiais e subterrâneas, dificultando sobremaneira a quantificação dos volumes de água que fluem no sistema (WORTHINGTON, 1999, 2004; GOLDSCHIEDER; DREW, 2007). Todavia, compreender a interação das águas subterrâneas e superficiais nos aquíferos cársticos e fissurocársticos e mensurar a disponibilidade existente de água são condições essenciais para a gestão dos recursos hídricos.

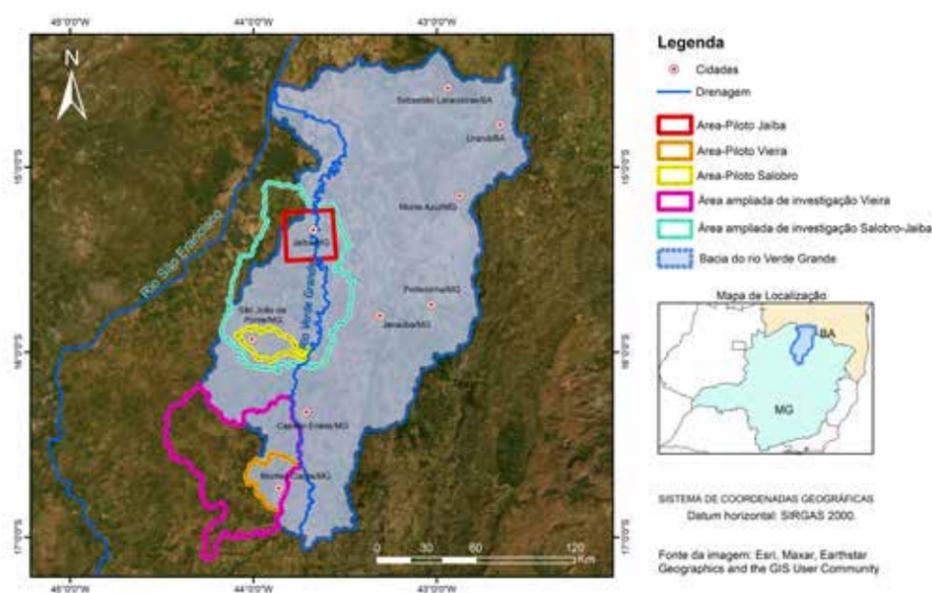
Nesse sentido, em parceria, o Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM) e a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) estão executando estudo voltado para a implementação da gestão integrada de águas superficiais e subterrâneas, com conclusão prevista para o final de 2023.

As áreas de interesse primordial para estudos na bacia do rio Verde Grande foram selecionadas pela ANA, juntamente com o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), tendo como alicerces as diretrizes elencadas no plano de recursos hídricos da bacia (ANA, 2013) e os resultados gerados pelos estudos efetuados pela ANA (2018a) e pelo Serviço Geológico do Brasil e pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (CPRM; IGAM, 2019), que reforçaram a necessidade de investigações detalhadas em locais marcados pela alta demanda por água e a possibilidade de interferências significativas no sistema hídrico superficial e subterrâneo. Foram, assim, definidas três áreas, consideradas como áreas-piloto, como alvos de estudos mais aprofundados. São elas (cf. Figura 1):

1. A bacia hidrográfica do rio Vieira (579 km²), na região do Alto Verde Grande. Abrange o perímetro urbano de Montes Claros-MG, cidade com cerca de 400.000 habitantes. O confronto da disponibilidade hídrica e a demanda apontam para a existência de déficit associado ao recurso subterrâneo (ANA, 2018b);
2. Perímetro de entorno (825 km²) dos pontos de surgências e insurgências no leito do rio Verde Grande, sendo localizados 3 km a montante da sede do município de Jaíba-MG e que se refletem por forte impacto nas vazões à jusante; e
3. A bacia hidrográfica do riacho Salobro (460 km²), no Médio Verde Grande (Trecho Alto). Trata-se de uma área com demanda muito elevada por água subterrânea e superficial, em especial na região da foz.

Visto que são áreas dominadas por rochas carbonáticas, com grande profusão em feições cársticas, foram delimitadas duas áreas maiores para investigação (cf. Figura 1), que englobam as áreas-piloto, no esforço de que os estudos propostos envolvessem, da forma mais aproximada possível, os compartimentos dos sistemas aquíferos cársticos.

Figura 1 – Limites das áreas-piloto e áreas ampliadas de investigação do projeto voltado à bacia do rio Verde Grande (CPRM/ANA, em execução)



Fonte: próprios autores.

Objetivos do estudo

A proposta primordial do estudo corresponde à avaliação detalhada em áreas específicas da bacia do rio Verde Grande, notadamente na margem esquerda da calha principal, abrangendo ainda investigações em escala semirregional, em regiões no entorno dessas áreas, com vistas à elaboração de um plano de gestão que possa atender às reais necessidades regulatórias.

Como objetivos específicos, podem ser elencados:

- A organização e consolidação de um significativo acervo de informações técnicas importantes para a comunidade técnico-científica;
- A atualização do cadastro de usuários de águas superficiais e subterrâneas (infra-estrutura hídrica) na bacia do rio Verde Grande;
- A implantação, em caráter definitivo, de uma rede de monitoramento qualiquantitativo, instrumento indispensável para a gestão dos recursos hídricos, que permitirá acompanhar as variações na disponibilidade hídrica; e
- O aprimoramento do conhecimento necessário à tomada de decisão no processo de gestão das águas subterrâneas e superficiais.

Materiais e métodos

Os conceitos primordiais para a definição das ações e os métodos de estudo e análise consideram que: (I) a água subterrânea é um dos principais contribuintes para o fluxo nos cursos d'água nas áreas investigadas e, portanto, a interação entre esses corpos d'água é uma questão crítica no gerenciamento integrado; e (II) cada aquífero é particular, na medida em que a quantidade de água que flui através do sistema depende de fatores intrínsecos (como geologia, relevo) e de fatores externos, tais como as taxas de precipitação e de evapotranspiração. Assim sendo, a identificação dos métodos de investigação compreendeu a articulação da análise hidroológica/hidrogeológica com as características geológico-estruturais e climáticas.

Foi definida como aspecto determinante para a implementação de uma política de gestão da água – objetivo final dos estudos – a realização de uma abordagem interdisciplinar, integrada e sistêmica para o alcance de compreensão abrangente dos elementos que se interpoem à questão dos recursos hídricos, ou seja, às interações e influências dos diversos fatores na ocorrência, na potencialidade, na dinâmica de fluxo e nos aspectos qualitativos e quantitativos. Nesse sentido, entende-se que uma base de dados consolidada, transformada em uma ferramenta de gestão, pode ser uma das formas mais eficazes de se promover a segurança hídrica.

Entre as diversas ações realizadas, destacam-se: cadastramento de poços/usuários; mapeamentos geológicos, geomorfológicos, pedológicos e de uso do solo e cobertura vegetal; levantamentos geofísicos; ensaios com corantes traçadores; análises hidroquímicas incluindo técnicas isotópicas (O18, deutério, trítio, carbono 14 e 87Sr/86Sr); cadastro de feições cársticas; planejamento e implantação de rede de monitoramento de águas subterrâneas; além de modelagem de fluxo hídrico. O planejamento e a execução das atividades foram voltados ao entendimento do comportamento da dinâmica hídrica da região, de forma a proporcionar os subsídios necessários para a gestão integrada e compartilhada dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos nas áreas de investigação e que possam servir de referência para o restante da bacia.

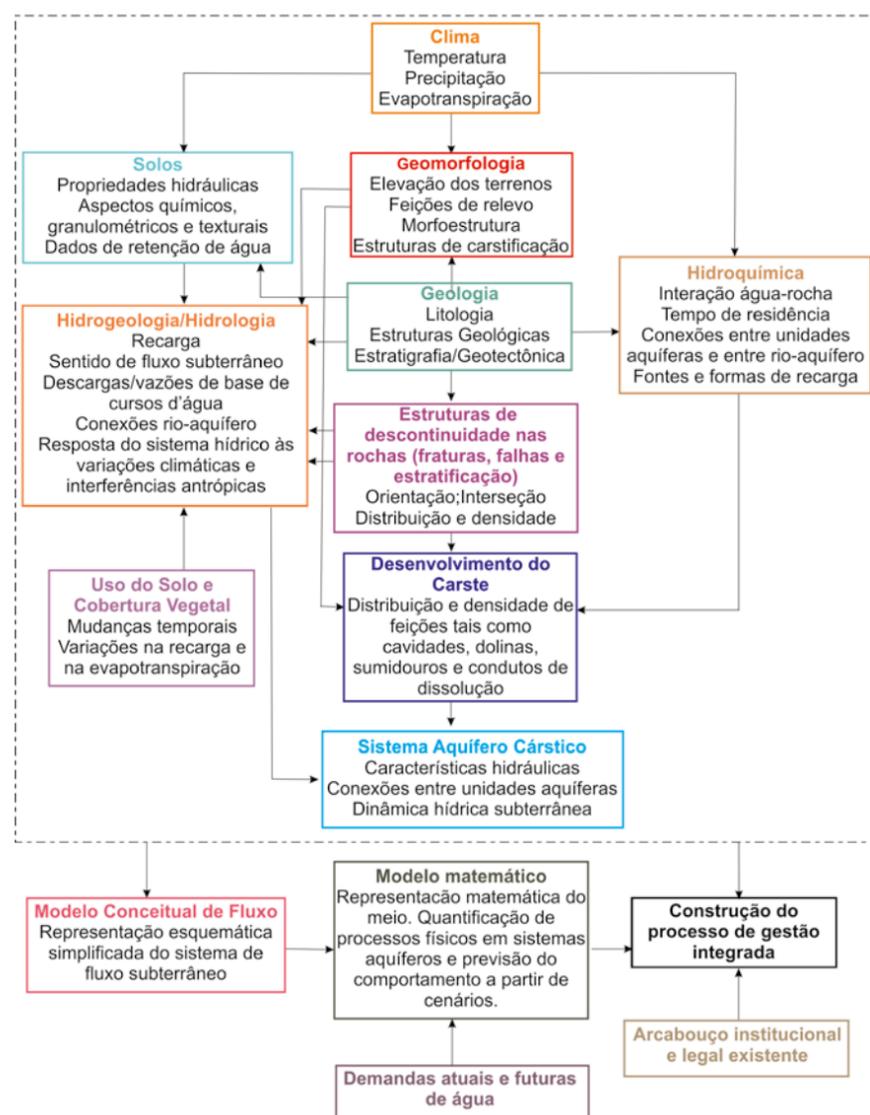
A Figura 2 ilustra a interação entre os múltiplos fatores que influenciam o desenvolvimento dos sistemas cársticos e a dinâmica hídrica e como estes estão sendo tratados no estudo.

De forma sintetizada, os fatores climáticos, incluindo a temperatura, a chuva e a evaporação, afetam a recarga, a interação da água subterrânea com o meio rochoso, a formação do relevo, da cobertura de solo e do sistema hídrico cárstico. As estruturas geológicas, incluindo fraturas, falhas e planos de estratificação, determinam a extensão do desenvolvimento do carste. As características e propriedades dos solos influenciam na infiltração da água meteórica. A vegeta-

ção e as formas de uso e ocupação dos terrenos condicionam a evapotranspiração e os índices de recarga. As ações combinadas de todos os fatores definem a velocidade e a trajetória do fluxo, o armazenamento e as características hidráulicas do sistema aquífero cárstico. A partir do conhecimento desse arcabouço, é construído o modelo conceitual de fluxo, que constitui a representação esquemática simplificada do sistema de fluxo subterrâneo. Alicerçado no mo-

delo conceitual, é desenvolvido o modelo numérico por meio de formulações matemáticas que correspondem às equações que governam o fluxo de águas subterrâneas. No modelo numérico, são incluídas as explorações dos recursos hídricos e são traçados os cenários futuros para simulação, que podem incluir mudanças climáticas e incremento no uso da água, considerando as expectativas socioeconômicas.

Figura 2 – Interação entre os diversos fatores que determinam as características dos sistemas aquíferos cársticos



Fonte: adaptado e modificado de Sun et al. (2018).

Resultados esperados

Considerando que o produto final do projeto corresponde ao estabelecimento das diretrizes para a gestão integrada dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, as seguintes proposições deverão estar contempladas: (I) a organização de bases técnicas robustas; (II) a indicação de arranjo institucional factível e passível de ser executado pelos respectivos órgãos gestores estaduais e municipais; (III) a adoção do princípio da prevenção como melhor forma de se tratar o problema da depreciação qualitativa e quantitativa dos aquíferos, dados os elevados custos de reabilitação; (IV) o desenvolvimento de uma estratégia de gestão integrada e pragmática, que considere os desafios, as deficiências e as potencialidades dos respectivos atores institucionais intervenientes para o gerenciamento dos riscos avaliados e a proposição de medidas de proteção aos aquíferos; (V) a convergência do arcabouço legal de águas subterrâneas com conhecimento técnico alicerçado; e (VI) o desenvolvimento de conjunto de programas de capacitação e reforço institucional.

Considerações finais

A compreensão do funcionamento dos sistemas cársticos, altamente complexos e heterogêneos, é um grande desafio para a gestão dos recursos hídricos. Os estudos desenvolvidos exploraram, em conformidade com o atual estágio de conhecimento e os dados obtidos, as interdependências e interações entre os diversos fatores que interferem na dinâmica hídrica superficial e subterrânea.

Entende-se que o processo de gestão integrada em construção para a bacia do rio Verde Grande poderá constituir um modelo a ser adotado em outras bacias, ainda que sejam exigidas adaptações para ajustes às realidades socioeconômicas e às características do meio físico.

Referências

- ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos. Usuários nos corpos hídricos de domínio da União. 2022a. Disponível em: https://dadosabertos.ana.gov.br/datasets/9e8a6890e6384bfa9a8d06de4a403080_3/explore Acesso em: 18 maio 2023.
- ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos. Usuários nos corpos hídricos de domínio dos estados. 2022b. Disponível em: https://dadosabertos.ana.gov.br/datasets/096e3a-ae5bd24c759c3b08fca0e33c3_2/explore Acesso em: 18 maio 2023.
- ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Hidrogeologia dos ambientes cársticos da bacia do rio São Francisco para a gestão dos recursos hídricos: relatório final. Brasília: Consórcio TPF; Techne, 2018b.v. 3 [áreas piloto], t. 2 [área-piloto da bacia do rio do Vieira-MG].
- ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Hidrogeologia dos ambientes cársticos da bacia do rio São Francisco para a gestão dos recursos hídricos: relatório final e resumo executivo. Brasília: Consórcio TPF; Techne, 2018a. v. 1-7.
- ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio Verde Grande. Brasília: ANA, 2013.
- CPRM – Serviço Geológico do Brasil; IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Projeto Águas do Norte de Minas – PANM: estudo da disponibilidade hídrica subterrânea do norte de Minas Gerais. Belo Horizonte: SGB/CPRM; IGAM, 2019. Disponível em: <https://www.cprm.gov.br/publique/Hidrologia/Estudos-Hidrologicos-e-Hidrogeologicos/Projeto-Aguas-do-Norte-de-Minas---PANM%3A-Estudo-da-Disponibilidade-Hidrica-Subterranea-do-Norte-de-Minas-Gerais-6624.html> Acesso em: 4 maio 2023.
- GOLDSCHIEDER, Nico; DREW, David (ed.). *Methods in karst hydrogeology*. London: Taylor & Francis Ed., 2007.
- SUN, Shangqu; LI, Liping; WANG, Jing; SHI, Shaoshuai; SONG, Shuguang; FANG, Zhongdong; BA, Xingzhi; JIN, Hao. Karst development mechanism and characteristics based on comprehensive exploration along Jinan Metro, China. *Sustainability*, [online], v. 10, n. 10, p. 1-21, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/su10103383> Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/10/10/3383>. Acesso em: 4 maio 2023.
- WORTHINGTON, Stephen R. H. A comprehensive strategy for understanding flow in carbonate aquifers. In: PALMER, Arthur N.; PALMER, Margaret V.; SASOWSKY, Ira D. (ed.). *Karst modeling*. Charles Town, WV: Karst Waters Institute, 1999. p. 30-37. (Karst Waters Institute Special Publication, n. 5).
- WORTHINGTON, Stephen R.H. Hydraulic and geologic factors influencing conduit flow depth. *Caves and Karst Science*, [online], v. 31, n. 3, p. 123-134, 2004. Disponível em: <https://bit.ly/44x8i7S> Acesso em: 4 maio 2023.

Vagney A. Augusto

Introdução

No âmbito da agricultura irrigada, é de extrema importância tratar o uso da água com eficiência. Para que isso aconteça, é preciso manejar e usar a água de forma correta em todas as etapas e escalas do trabalho agrícola. O manejo da água na agricultura irrigada é executado desde a escala local de uma pequena gleba até escalas de grandes perímetros de irrigação, com sistemas de adutoras, barragens e canais com distribuição de água por centenas de quilômetros. Em todas as escalas de atuação, existem infraestruturas de armazenamento e/ou de transposição das águas, visando à disponibilidade hídrica para as culturas. Essas infraestruturas, como já mencionado, podem ser adutoras, canais, barragens, entre outras.

Os sistemas de canais e barramentos de águas, com muita frequência, apresentam vários tipos de vazamentos ou perdas de águas de difícil identificação e mapeamento. Esses vazamentos por vezes são microvazamentos subterrâneos não visíveis, em grandes profundidades, que, ao longo do tempo, podem evoluir para grandes vazamentos, erosões e colapsos subterrâneos. Esses fatores podem trazer diversos problemas, como perdas de água e aumento dos custos, e, ainda, colocar em risco toda a infraestrutura dos projetos. Nesses casos, podem resultar em grandes prejuízos produtivos e financeiros, acarretando também danos ambientais, os quais exigem a reparação da estrutura e dos impactos gerados, o que, como consequência, implica aumento dos gastos financeiros.

Assim, a necessidade de se ter uma boa gestão da infraestrutura instalada nos projetos de irrigação perpassa os itens fundamentais para a garantia do uso eficiente da água. Além disso,

tal gestão pode evitar danos ambientais e custos desnecessários e, conseqüentemente, pode reduzir os riscos ao próprio negócio. A partir dessa perspectiva, apresenta-se, neste artigo, a tecnologia que visa mapear e identificar áreas com vazamentos ou com potenciais fluxos de umidade em canais e/ou barragens/reservatórios. A tecnologia em ênfase neste trabalho é a tomografia elétrica, que, de forma similar aos exames de tomografia usados na área de saúde, permite a geração de imagens dos canais, das barragens e do subsolo, as quais podem auxiliar o mapeamento e a identificação de vazamentos ou regiões potenciais para a execução de intervenções de boa gestão dos recursos hídricos.

A tomografia elétrica

A tomografia elétrica é uma técnica que se baseia nas diferenças de propriedade elétrica dos materiais para mapeá-los. Foca, especificamente, nas diferenças de resistividades elétricas dos materiais, ou seja, na capacidade que os materiais têm em resistir à passagem de uma corrente elétrica injetada no corpo de interesse. Dessa forma, os materiais mais resistivos eletricamente dificultam a passagem de correntes elétricas, enquanto os materiais menos resistivos (ou mais condutivos) permitem com facilidade a percolação dessas correntes elétricas pelo corpo.

Assim, é possível injetar correntes elétricas sobre a água, os solos, os aterros, os taludes e as estruturas dos canais ou das barragens e mapear suas zonas mais ou menos resistivas eletricamente. Como resultado, é possível identificar as áreas associadas às percolações de umidade ou aos fluxos de água, já que a presença de água percolando dentro das estruturas diminui fortemente a resistividade elétrica dos materiais.

Essas zonas de percolação de águas favorecem então zonas anômalas eletricamente (mais condutivas) e distintas dos materiais ao seu entorno mais resistivos. Isto permite mapeá-las em profundidades (em bases, paredes, taludes ou abaixo de canais e barragens) e em locais inacessíveis. Além do mais, o uso da tecnologia permite que o mapeamento seja realizado sem o uso de perfurações ou escavações, sem trazer nenhum tipo de dano ou risco à estrutura que é objeto de avaliação.

Como funciona a tomografia elétrica

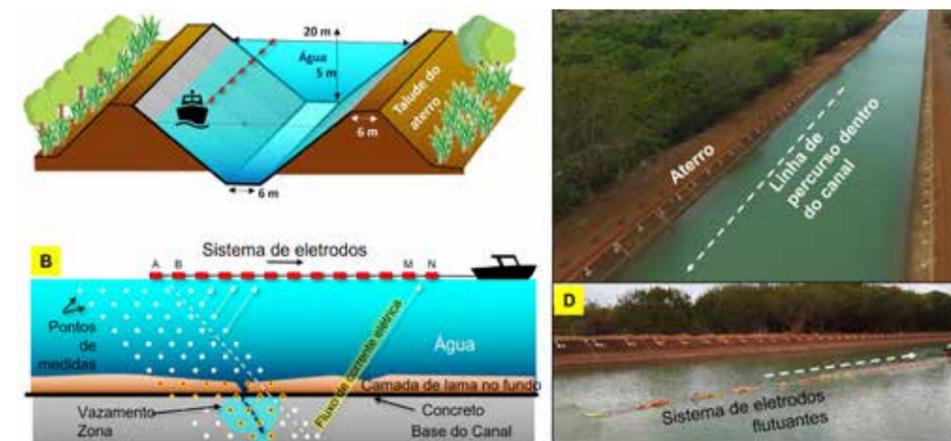
O princípio de funcionamento da tomografia elétrica é baseado na injeção de correntes elétricas de baixa intensidade na água ou no solo para medir as diferenças de potenciais elétricos obtidos entre eletrodos instalados. A corrente elétrica é injetada por meio de dois eletrodos e a diferença de potencial elétrica é medida através de outros dois eletrodos ligados a um equipamento denominado eletrorresistivímetro. A corrente injetada perpassa pelos diferentes materiais, no caso, água/concreto/solos/rochas e suas diferentes camadas (argilosas, arenosas, fragmentos de rocha, entre outras). A quantidade de corrente elétrica que perpassa os materiais induz um campo elétrico, proporcional à sua intensidade, e gera

uma diferença entre potenciais medidos em outros dois eletrodos. Esse processo permite obter a resistividade elétrica aparente média dos materiais perpassados pela corrente.

Assim, a partir de um sistema de dezenas de eletrodos, após milhares de medidas em diferentes profundidades ao longo da área, é possível gerar imagens das variações de eletrorresistividades desses materiais, ou seja, imagens mostrando as zonas menos e mais resistivas eletricamente. A partir das análises dessas imagens, são localizadas as zonas anômalas de baixa resistividade (condutivas) em profundidade e são mapeadas as zonas de fluxos de água ou de umidade. Também é possível delimitar as dimensões laterais e verticais dos fluxos de água subterrâneos, se existentes. Caso não haja vazamento, ainda é possível constatar as zonas homogêneas preservadas sem fluxos anômalos de baixa resistividade elétrica.

Para estudar vazamentos via tomografia elétrica em canais ou em barragens, podem ser realizadas investigações aquáticas ou terrestres, ou ambas, de forma complementar. Nesse sentido, é possível obter as medidas de eletrorresistividade dentro d'água ou na superfície do solo/aterro (cf. Figuras 1 e 2).

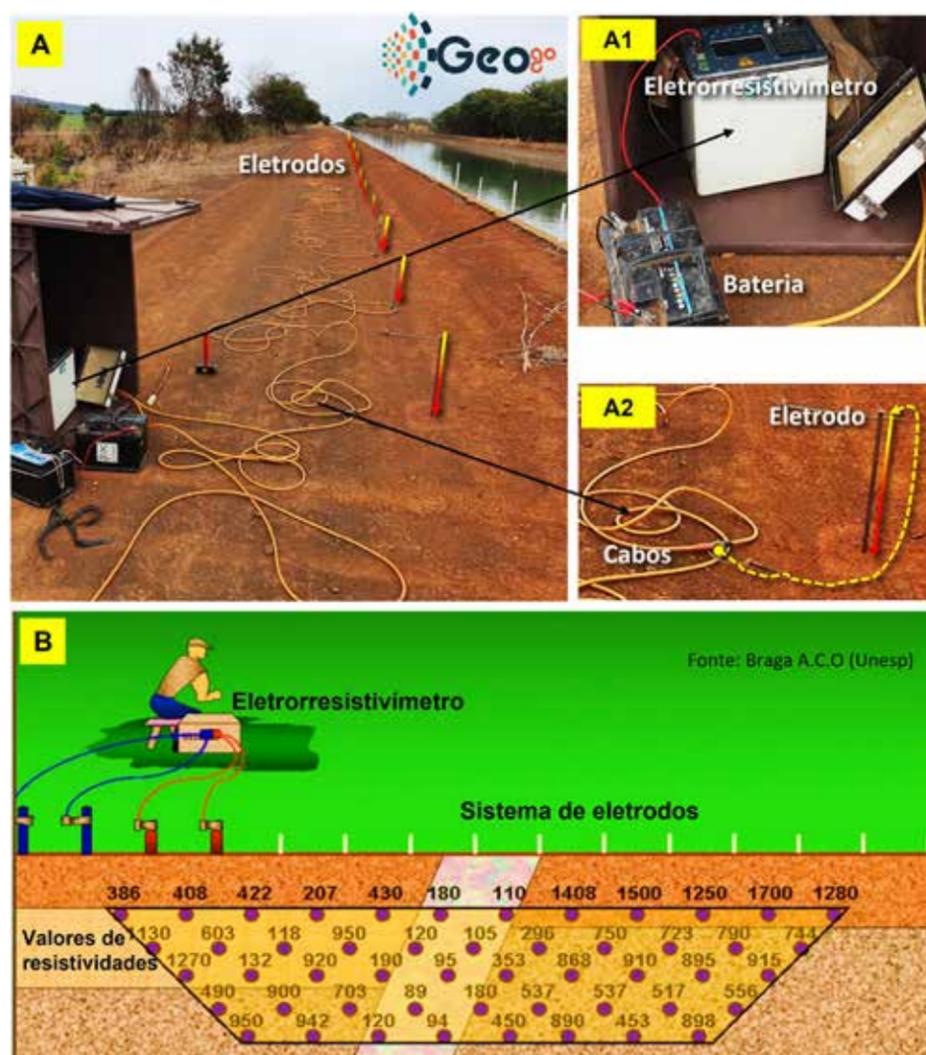
Figura 1 – Sistema de aquisição de dados de tomografia elétrica aquática em canal



(A) Modelo esquemático do canal com barco puxando eletrodos. (B) Perfil esquemático do canal com sistema de eletrodos flutuantes injetando correntes elétricas e medindo as eletrorresistividades para localizar vazamentos. (C) e (D) Imagens dos equipamentos adquirindo dados no canal de irrigação de Jaíba-MG.

Fonte: próprio autor.

Figura 2 – Sistema de aquisição de dados de tomografia elétrica terrestre em aterro



(A) Imagem do aterro lateral com sistemas de eletrodos e eletrorresistivímetro instalados; (A1) e (A2) são recortes de detalhes de (A). (B) Modelo esquemático mostrando os eletrodos instalados para injeção de correntes elétricas no solo e os valores de resistividades medidos em profundidades. Esses arranjos terrestres permitem mapear vazamentos de fluxos laterais em canal ou frontais em barragens. Fonte: próprio autor.

Uso da tomografia elétrica no canal de irrigação de Jaíba-MG

O canal principal do Distrito de Irrigação de Jaíba (DIJ), construído na década de 1970, localiza-se às margens do rio São Francisco, na região noroeste de Minas Gerais, no município de Jaíba. Ele se estende por mais de 30 km e é subdividido em duas partes (etapa 1, DIJ1, e etapa 2, DIJ2). Especificamente em um trecho do DIJ2, onde sua largura atinge 22 metros e sua profun-

didade, 5 metros, foram observadas surgências de água nos sopés dos taludes dos aterros (cf. Figura 3). Conforme comprovado, essas surgências tinham relação com vazamentos de água do canal. Diante desse problema, foram executadas várias tentativas de se localizar e sanar os vazamentos (mergulhadores, reparos de trincas, entre outras medidas). Todas as iniciativas e soluções propostas não resolveram o problema; os vazamentos não foram localizados. Ao contrário, prolongaram-se por mais três anos.

Figura 3 – Imagens das áreas de surgências de água nos sopés dos taludes no DIJ2, em outubro de 2019



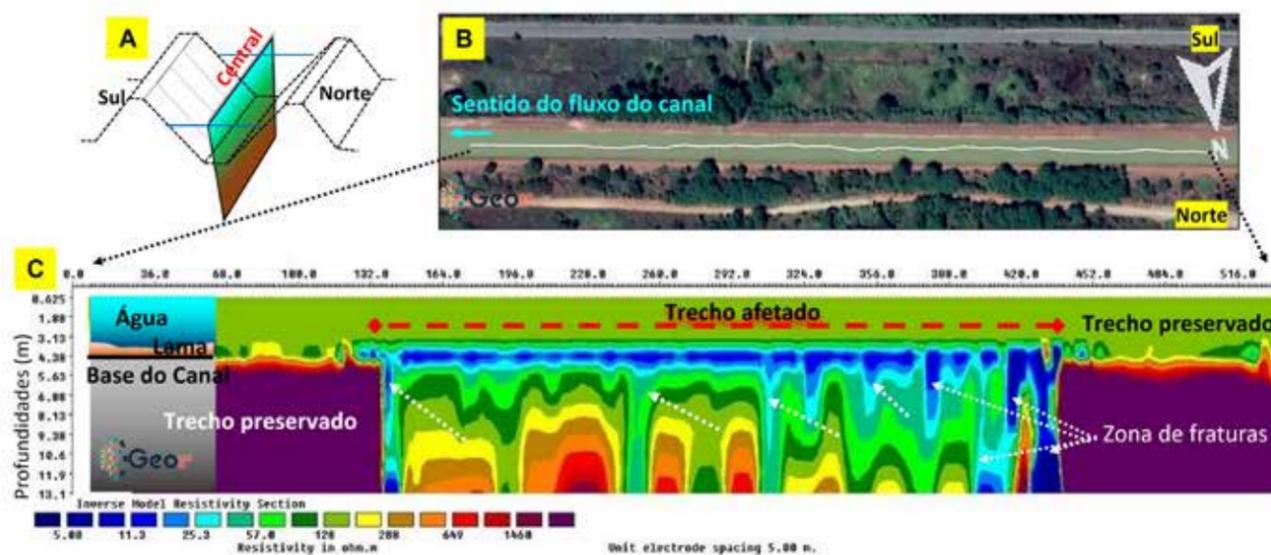
Fonte: próprio autor.

Nesse contexto, a empresa GeoGo Geologia e Engenharia, com expertise em geofísica (tomografia elétrica) e estudos hídricos subterrâneos (águas subterrâneas, hidrogeologia, entre outras áreas), foi contratada para a investigação e o mapeamento dos vazamentos, bem como para a avaliação das condições subterrâneas (com ênfase nos riscos de colapso) abaixo do canal e do aterro.

No trecho investigado, foram executados levantamentos de dados por tomografia elétrica aquática e terrestre, gerando imagens das paredes, do fundo e do aterro do canal. Foram usadas técnicas de investigação rasas e profundas com imagens de alta resolução, tendo as profundas atingido até 30 metros abaixo do aterro. Após o imageamento detalhado, constatou-se um trecho de 310 metros do canal danificado por trincas e vazamentos (cf. Figura 4).

As correntes elétricas injetadas são capazes de perpassar qualquer microdimensão de fissuras/trincas, seguindo os fluxos d'água nos vazamentos. Isto permitiu investigar as paredes, a base e toda a estrutura do subsolo e das rochas abaixo do canal. Também tornou possível o mapeamento profundo das fraturas nas rochas abaixo do canal, as mesmas fraturas responsáveis por drenar a água dos vazamentos para o aquífero. Com base nesse diagnóstico, concluiu-se que foram vários os trechos afetados por fraturas que condicionaram instabilidades e consequentes trincas nas placas impermeabilizantes do canal. Dessa maneira, a tomografia elétrica permitiu identificar trechos afetados que são invisíveis a olho nu (microfissuras), incluindo a relação de causa dos vazamentos e fluxos de umidade (cf. Figura 4).

Figura 4 – Imageamento detalhado



(A) Perspectiva do canal mostrando a seção central da obtenção da imagem (C). (B) Imagem de satélite do canal com linha branca indicando a rota de aquisição de dados. (C) Imagem em perfil, obtida por tomografia elétrica, mostrando em escala de cores as variações de resistividade elétrica (em azul, condutiva; em vermelho/roxo, resistiva). Nessa seção, observam-se as áreas afetadas com vazamentos (azul), as zonas de fraturas verticais abaixo do canal e os trechos preservados sem vazamentos (roxo).

Fonte: próprio autor.

Depoimento de Anna Priscila Camargo Dias, gerente executiva do DIJ2

Devido ao porte do nosso canal principal (CP3) e sua ininterrupta operação, o estudo geofísico, utilizando a eletrorresistividade, foi de suma importância para que pudéssemos identificar um trecho de 310 metros que possuía fissuras. Além de identificar o trecho com problemas, foi verificado que, abaixo do canal, não havia cavidades consideráveis além das fissuras que pudessem abalar a estrutura, o que possibilitou também uma melhor identificação do trabalho a ser feito na recuperação.



Considerações finais

Com o exemplo de aplicação no canal de DIJ2, fica evidente a grande capacidade e o potencial dessa tecnologia, que pode ser aplicada em vários tipos de canais e barragens. Nesse âmbito, é importante frisar que a tomografia elétrica consiste em uma ferramenta geofísica de aplicação consagrada para outros fins, como a localização de águas subterrâneas, a pesquisa de depósitos minerais, a investigação de problemas ambientais, entre outros. Para investigar vazamentos de canais e de barragens, sua utilização tem sido considerada uma importante e inovadora tecnologia, aplicável a diversos setores, incluindo o da agricultura irrigada.

Contudo, para seu uso efetivo, é recomendável boa experiência por parte dos profissionais habilitados (hidrogeólogos e geofísicos) nesse tipo de investigação, já que o trabalho envolve um amplo conhecimento técnico dos aspectos hidrogeológicos locais, estruturais, pedológicos, do ambiente estudado e de suas relações com a aplicação da tecnologia. Afinal, a tomografia elétrica envolve inversões matemáticas complexas e processamento de dados robustos com softwares especializados.

Uma grande vantagem do uso dessa tecnologia está no fato de não envolver escavações, vibrações, produtos químicos ou qualquer outro tipo de dano ao ambiente ou local estudado. Os levantamentos são relativamente rápidos e podem ser aplicados em diversos tipos de ambiente (indústrias, campos, fazendas, rios, canais, estradas, aterros, taludes, barragens, entre outros). Trata-se, portanto, de mais uma tecnologia de ponta disponível para apoiar o setor da agricultura irrigada na superação dos desafios da sustentabilidade ambiental, capaz de gerar economia dos recursos produtivos, financeiros e ambientais envolvidos nos projetos agrícolas.

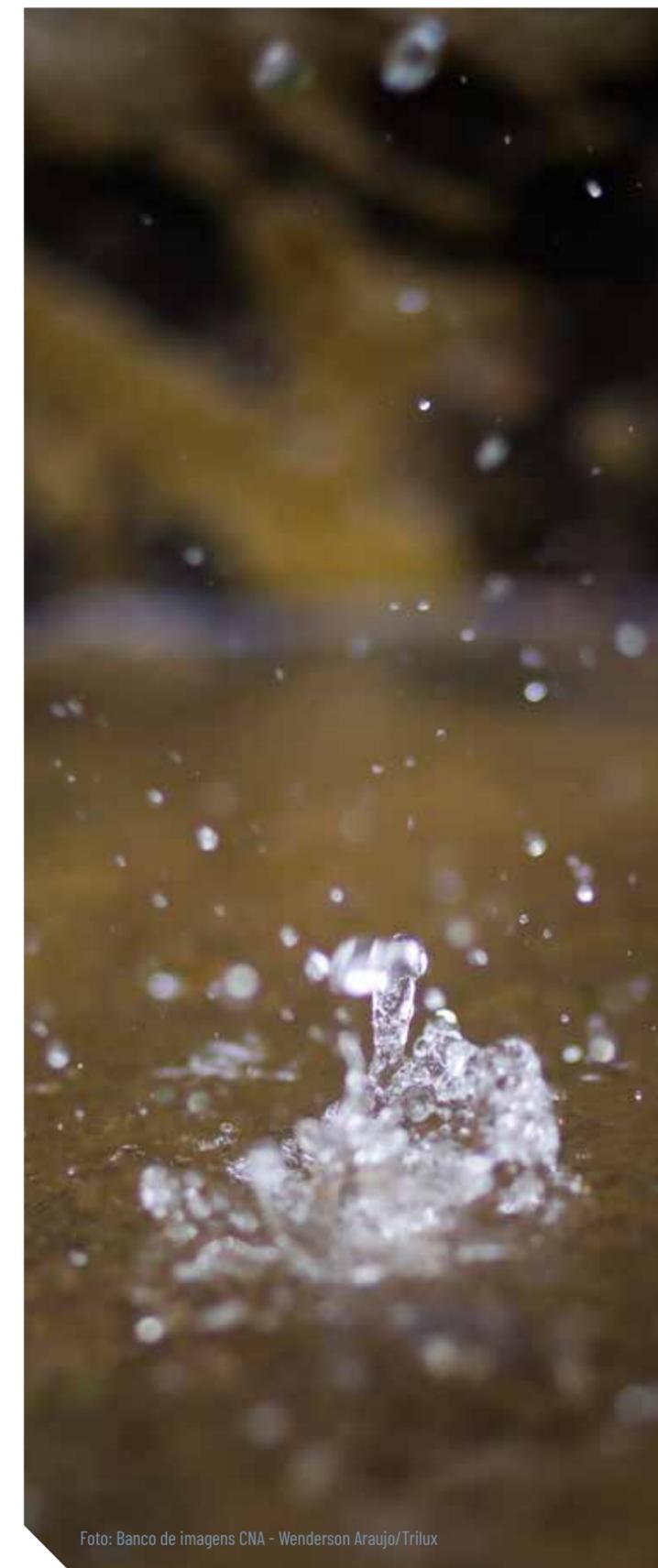


Foto: Banco de imagens CNA - Wenderson Araujo/Trilux

Jordana Gabriel Sara Girardello

Assessora da Comissão Nacional de Irrigação da Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA)

Sob a perspectiva da sua instituição, qual é o panorama sobre a irrigação e sua importância para o país?

A irrigação, sem sombra de dúvidas, é a tecnologia mundial capaz de garantir a segurança alimentar das populações. Ela é capaz de verticalizar a produção, aumentar a produtividade, garantir a qualidade dos alimentos e o controle nos seus preços. É inquestionável que se trata de uma nova revolução, quando falamos de irrigação em agricultura. Nesse contexto, a responsabilidade do Brasil é ainda maior, pois, segundo dados da FAO, o nosso país será um dos principais países produtores com capacidade de suprir a necessidade da população mundial por alimentos, o que, no futuro, implica o aumento de sua produção na ordem de 70%.

Quais são as expectativas diante da irrigação como uma das estratégias para o desenvolvimento sustentável?

Os sistemas irrigados integraram o novo Plano ABC+ do governo federal como tecnologia de desenvolvimento sustentável, o que significa que auxiliam o sequestro de carbono e a recuperação de áreas degradadas sem a necessidade de abertura de novas áreas. São o que chamamos de tecnologia poupa-terra. As áreas irrigadas conseguem segurar na terra, que funciona como a maior caixa d'água do mundo, a água por mais tempo, fazendo com que volte de forma gradativa aos lençóis freáticos e permitindo a recarga dos rios ao longo dos meses. Temos vários exemplos de áreas com rios intermitentes (aqueles que secam em alguns meses do



Foto: Banco de imagens CNA - Wenderson Araujo/Trilux

ano), que, após a irrigação na região, passaram a fluir durante todo ano, tornando-se rios perenes. Esse exemplo e vários outros demonstram que os sistemas irrigados são grandes aliados ao sistema produtivo do Brasil, uma vez que são sustentáveis e buscam melhorar a produção dentro da mesma área.

Quais são as dificuldades que podemos encontrar para alcançar tais expectativas?

Mesmo se tratando de uma tecnologia revolucionária – que assegura não apenas a atual produção agrícola brasileira, mas também a possibilidade do aumento de produtividade –, infelizmente ainda existem mitos e informações distorcidas que vêm freando o crescimento da irrigação no país. A dificuldade em entender a irrigação como uma tecnologia auxiliar na agricultura faz com que estados exijam licenças ambientais diferenciadas, apesar de o uso da água ter legislação própria e haver autorização específica para seu uso agrícola. A proibi-

ção que estados colocam para a acumulação de água nos períodos de chuva, a fim de suprirem as culturas nos períodos de seca ou estiagem, traz insegurança hídrica para as propriedades rurais e risco para a produção brasileira diante da necessidade de garantir a segurança alimentar da população. A ausência do reconhecimento da irrigação como fator de proteção da segurança alimentar deixa o setor agropecuário em insegurança. Além disso, um insumo extremamente importante para seu funcionamento, que é a energia elétrica, vem a cada ano se tornando um limitador de crescimento da tecnologia, considerando que seu custo elevado é inviável para pequenos e médios produtores de proteína animal e hortaliças. No ano passado, presenciamos a retirada integral do desconto rural na tarifa de energia; vários agricultores familiares e diversas pequenas e médias propriedades tiveram suas atividades paralisadas ou realizadas com um custo muito elevado, o que diminui a qualidade de vida de suas famílias e impacta a produção e, conseqüentemente, o mercado como um todo.

Qual é o papel da Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem (Abid) para auxiliar a promoção da irrigação junto à CNA?

Entendemos que a Abid é uma grande parceira na promoção da irrigação junto ao governo e a todos colegiados em que a associação está inserida. A Abid, por ter na sua composição um corpo técnico muito grande e renomado, coloca a pesquisa como norteadora das ações e estratégias setoriais, indo ao encontro dos valores e das práticas defendidas pela Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), que também sempre respalda suas ações pela pesquisa e pelo conhecimento técnico-científico. Essa sinergia é crucial e decisiva para mostrar o importante papel da irrigação no cenário nacional e internacional. Dessa maneira, a Abid, em interlocução com os vários atores do cenário agropecuário, reforça ainda mais que o setor está crescendo com respaldo em ciência e tecnologia e buscando sempre a sustentabilidade em todos seus ambientes produtivos.



Foto: Banco de imagens CNA - Wenderson Araujo/Trilux

Larissa Oliveira Rego

Diretora do Departamento de Irrigação do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR)

Sob a perspectiva da sua instituição, qual é o panorama da irrigação e sua importância para o país?

A irrigação é de grande importância para o país, pois permite uma melhor utilização dos recursos hídricos e aumenta a produtividade agrícola, contribuindo para o desenvolvimento econômico e social. Sob a perspectiva do Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR), a irrigação é considerada uma das principais estratégias para a gestão sustentável da água e para a promoção do desenvolvimento socioeconômico através da agricultura irrigada.

Nesse sentido, o MIDR tem desenvolvido uma série de programas e políticas públicas para incentivar a irrigação no país. Entre eles, destacam-se a elaboração de estudos para a construção do Plano Nacional de Irrigação, que busca fomentar a adoção de técnicas modernas e eficientes de irrigação e estabelecer estratégias regionais de apoio à agricultura irrigada, e o Plano Nacional de Recursos Hídricos, que estabelece as diretrizes para o uso sustentável da água.

Além disso, o MIDR tem investido em pesquisas e inovações tecnológicas para melhorar o manejo e a eficiência da irrigação, reduzindo o volume de água em relação ao volume de alimentos produzidos, bem como investido em projetos de irrigação em diferentes regiões a fim de aumentar a oferta de alimentos e gerar emprego e renda nas áreas rurais.

Quais são as expectativas diante da irrigação como uma das estratégias para o desenvolvimento sustentável?

A irrigação é uma estratégia importante para o desenvolvimento sustentável da agricultura brasileira, possibilitando o aumento da produtividade e sua distribuição mais equilibrada ao longo do ano.



Foto: Acervo Abid

Com uma perspectiva de crescimento populacional de, segundo estimativa feita pela Organização das Nações Unidas, 10 bilhões de pessoas no mundo em 2050, a intensificação sustentável da produção não é uma opção, mas sim uma necessidade. Desse modo, acredita-se que o Brasil possa aumentar sua área irrigada atual em quase sete vezes, podendo chegar a 55 milhões de hectares.

Nesse contexto, a agricultura irrigada pode potencializar a produção na mesma área, chegando a registros de produtividade maiores do que os de áreas de sequeiro. É, portanto, uma tecnologia que deve ser utilizada como estratégia para a preservação de biomas protegidos, já que o aumento da produtividade evita a abertura de novas fronteiras agrícolas.

Além do aumento da produção, a irrigação permite uma melhor distribuição da produção durante o ano, o que é fundamental em países com uma estação seca bem definida. Isto é especialmente importante no Brasil, país em que, sem

irrigação, não é possível produzir durante o ano todo, mesmo com o avanço do melhoramento genético de plantas adaptadas.

Por fim, a irrigação poderá contribuir para melhorar a qualidade e a diversidade dos produtos agrícolas. Isto possibilita à sociedade brasileira o acesso a uma grande diversidade de alimentos – frutas, verduras e legumes –, contribuindo com aspectos de ordem nutricional e de acesso a uma alimentação diversificada e com preços acessíveis à população.

Podemos destacar, também, o aumento da competitividade do setor no mercado interno e externo, o que igualmente contribui para a segurança alimentar e a geração de renda no campo.

Quais são as dificuldades que podemos encontrar para alcançar tais expectativas?

Para expandir a irrigação de forma sustentável, é necessário melhorar a infraestrutura, a disponibilidade de energia elétrica (tanto de carga quanto de distribuição), modernizar a gestão dos recursos hídricos, melhorar os meios e modos de armazenamentos de água, aperfeiçoar a legislação e os processos de outorga e investir em instrumentos aceleradores, como crédito, pesquisa e assistência técnica e gerencial. Nesse sentido, podemos citar alguns pontos:

- Um dos principais desafios para o crescimento da agricultura irrigada no Brasil é a infraestrutura inadequada e obsoleta, que dificulta o armazenamento e a distribuição da água;
- Outro problema é a gestão inadequada dos recursos hídricos, que pode levar ao uso excessivo e ao desperdício de água, além de conflitos entre os usuários;
- A legislação também pode representar um obstáculo, pois muitas vezes não contempla as necessidades específicas da agricultura irrigada e pode gerar burocracia e insegurança jurídica;
- A falta de investimentos em pesquisa e em assistência técnica e gerencial pode limitar a adoção de tecnologias mais eficientes e sustentáveis na agricultura irrigada; e

- Além disso, a expansão da agricultura irrigada deve ser feita de forma equilibrada, levando em conta os impactos ambientais e sociais.

Qual é o papel da Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem (Abid) para auxiliar a promoção da irrigação junto ao MIDR?

A Abid atua como uma entidade representativa dos interesses dos usuários de água para irrigação e drenagem, promovendo a disseminação de conhecimentos técnicos e científicos relacionados a irrigação e drenagem e colaborando com o desenvolvimento de políticas públicas que incentivem o uso racional e sustentável da água na agricultura.

Assim, a Abid pode auxiliar o MIDR de diversas formas, como:

- **Colaboração na elaboração de políticas públicas:** a Abid pode contribuir com a elaboração de políticas públicas voltadas para o uso sustentável da água na agricultura, trazendo a perspectiva dos usuários de água e os conhecimentos técnicos e científicos sobre irrigação e drenagem;
- **Disseminação de conhecimentos técnicos:** a Abid promove eventos, cursos, seminários e publicações que disseminam conhecimentos técnicos e científicos sobre irrigação e drenagem, contribuindo para a formação e a capacitação de técnicos e produtores rurais; e
- **Identificação de demandas e necessidades dos usuários:** a Abid pode auxiliar o MIDR na identificação de demandas e necessidades dos usuários de água para irrigação, contribuindo para a implementação de projetos e políticas públicas que atendam às necessidades dos usuários e que fomentem o desenvolvimento da irrigação no país.

Dessa forma, a Abid tem um papel importante na promoção da irrigação e no apoio ao MIDR na implementação de projetos de irrigação que sejam eficientes e sustentáveis e que contribuam para o desenvolvimento socioeconômico do país.

CONIRD 2022: RELATOS DAS REUNIÕES TÉCNICAS E MESAS- -REDONDAS

Maria Emília Borges Alves



Foto: Acervo FiiB

A programação da 31ª edição do Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem – o XXXI Conird –, realizada em Campinas-SP, em parceria com a Feira Internacional da Irrigação Brasil (FiiB), no período de 16 a 18 de agosto de 2022, trouxe um formato diferente daquele tradicionalmente adotado e sempre exitoso. Nesta edição, além das mesas-redondas (MR), foram incluídas na programação as reuniões técnicas (RT), nas quais foram promovidos debates sobre temas relevantes para a agricultura irrigada. Com base nos debates, foram elaborados documentos relatando os principais pontos destacados nas reuniões e, eventualmente, um posicionamento dos atores da área de agricultura irrigada sobre o respectivo tema. Foram convidados pelo menos três debatedores por tema, entre técnicos, produtores, pesquisadores e acadêmicos. Cada RT foi direcionada por perguntas orientadoras predefinidas e contou com um moderador, que se encarregou da mediação do debate e da elaboração do relato final.

Os temas abordados nas reuniões técnicas foram: novas tecnologias embarcadas em pivô central; energia fotovoltaica na agricultura irrigada; estruturação de parcerias entre o setor público e o privado; manejo da irrigação; irrigação de pastagem para produção agropecuária; irrigação localizada; irrigação de precisão; e recursos hídricos: outorga e pequenas barragens.

Por sua vez, para as mesas-redondas, também foram elaborados os relatos com os seguintes temas: agricultura irrigada: visão integrada do setor; demandas e potencial do setor de irrigação; recursos hídricos: desafios da gestão e segurança hídrica; agricultura irrigada e desenvolvimento econômico; energia e agricultura irrigada; e futuro da agricultura irrigada.

A expectativa é de que, a partir dos relatos publicados, os assuntos de maior relevância possam ser priorizados e as discussões sobre os referidos temas possam ser aprofundadas se baseando nas orientações qualificadas aqui presentes.

REUNIÃO TÉCNICA | Novas tecnologias embarcadas em pivô central

Ricardo Gava (moderador)

Mayara Fávero Cotrim (relatora)

Introdução

Por muitos anos, o manejo da irrigação, aquele que busca aplicar a quantidade exata de água, no momento certo e na quantidade certa, tem sido um grande desafio do produtor rural junto às instituições de ensino e pesquisa e às empresas privadas. Sabe-se que cada milímetro irrigado impacta os custos de produção, bem como o uso eficiente da água para a produção de alimentos.

Fato é que, com o passar dos anos, tendo em vista o avanço da tecnologia e o acesso às linhas de crédito, os produtores têm buscado novas ferramentas que permitam lhes fornecer informações cada vez mais práticas, tecnologias como as imagens de satélite, a utilização de veículos aéreos não tripulados (VANTs), entre outras. Assim, além da busca pelo manejo correto da água, agora existe a busca pela otimização das informações sobre cada unidade de produção.

Desse modo, os sistemas de irrigação por pivô central permitem embarcar tecnologias antes utilizadas por outras plataformas. Sensores, câmeras e outros meios de extração de informações em tempo real agora podem ser instalados diretamente na estrutura do pivô, que é um equipamento que faz a cobertura total da área irrigada, o que permite, com o uso dessas ferramentas, realizar um verdadeiro escaneamento da área.

Nesta reunião técnica, foram convidados representantes de duas das maiores fabricantes mundiais de pivô central para discorrerem sobre o assunto e debaterem com os participantes, que igualmente representam outras empresas e marcas do mesmo segmento. Nesse sentido, criou-se a oportunidade para uma troca de experiências muito importante, em que o produtor rural é o maior beneficiado.

Percepções

O professor dr. Ricardo Gava iniciou a reunião mencionando as tecnologias embarcadas em pivôs centrais e as inovações no setor irrigante. Ressaltou a importância dessas várias funcionalidades dos pivôs centrais que vão muito além da aplicação de água. Hoje em dia, já é possível tornar o pivô um equipamento que monitora a lavoura considerando os mais diversos interesses agrônômicos, por meio do uso de sensores e câmeras que permitem verificações como o índice de emergência, o estande de plantas, a presença de plantas daninhas, a presença e a identificação de pragas e doenças, entre outras aplicações.

Em seguida, Nelson Sá, representante do grupo Valmont, enfatizou a importância do manejo da irrigação na etapa de pós-venda. O engenheiro agrônomo destacou as plataformas e os softwares das torres, os quais têm o intuito de agregar mais dados e solucionar problemas a campo, o que facilita o manejo da cultura para o produtor rural. Também salientou a relevância das câmeras para o monitoramento, lembrando-se de que as amostragens a campo para conferência dos dados são igualmente importantes. Nesse âmbito, o convidado afirmou que as imagens geradas pelas câmeras podem ser utilizadas durante o dia e a noite, auxiliando a tomada de decisão, como, entre outras situações, a formação de mapas de infestação de plantas daninhas, subdividindo-os em níveis altos, médios e baixos e identificando as folhas largas e estreitas, ou, ainda, a identificação de pragas e doenças, em função da alta resolução das imagens.

Bernardo Norenberg, participante da reunião e representante da Lindsay, mencionou as tecnologias SmartPivot, caracterizada como um conceito de monitoramento, realizado através de equipamentos e câmeras, para auxiliar a tomada de decisão do produtor rural, apontando também a possibilidade de conectividade dos equipamentos através de pontos distribuídos

na propriedade agrícola por meio do uso de tais tecnologias.

Douglas Ribeiro, diretor-geral do Instituto Inovagri, principiou os questionamentos sobre o desenvolvimento do setor em esfera nacional, interrogando quais os avanços que são necessários para se levar essa tecnologia ao produtor rural. Cristiano Trevizam, diretor comercial da Lindsay, ressaltou que, atualmente, a tecnologia está em fase de validação de testes nos Estados Unidos da América para uso comercial no Brasil. Aline Oliveira, engenheira de tecnologia da Valmont, comentou diversos avanços da tecnologia e os desafios que ainda faltam ser superados.

Desse modo, ficou claro que, no âmbito nacional, ainda faltam avanços para implantar essas novas tecnologias no campo. Daniel Afonso, representante da Fockink, questionou sobre quais as metodologias estatísticas utilizadas na geração dos dados para comparação; por sua vez, Michel Freire, da empresa 3V3 Tecnologia, realçou as dificuldades de comunicação a campo para interação através de protocolos fechados das empresas. Nesse sentido, os convidados, de um modo geral, apontaram que os protocolos fazem parte dos investimentos em tecnologia de cada empresa, ficando reservados os direitos sobre seu sigilo.

Conclusão

Assim, com base na discussão realizada, pode-se dizer que cada vez mais a tecnologia no meio rural busca melhorar a eficiência dos processos produtivos. Entretanto, é preciso considerar que a validação desses pacotes tecnológicos precisa ser realizada de maneira criteriosa antes da comercialização dos produtos e equipamentos em questão. As possibilidades de embarcar tecnologias em pivôs centrais, que permitam o monitoramento a campo em tempo real, são muitas; porém, até a data da reunião técnica, ainda não se encontram implantadas no Brasil, estando em fase de validação nos Estados Unidos, país pioneiro em que tais ferramentas e processos foram iniciados pelas empresas cujos representantes compareceram à reunião técnica.



Foto: Banco de imagens CNA - Wenderson Araujo/Trilux

REUNIÃO TÉCNICA | Energia fotovoltaica na agricultura irrigada

Maria Emília Borges Alves (moderadora)
Flávio Gonçalves Oliveira (relator)
Eusímio F. Fraga Júnior (relator)

Introdução

A energia elétrica é apontada como um dos principais entraves ao avanço das áreas irrigadas no país, conforme Rodrigues e Domingues (2017), os quais indicam seu uso racional como uma das três ações básicas fundamentais para o desenvolvimento sustentável da agricultura irrigada. Isto porque a agricultura irrigada necessita de uso intenso de energia, sendo esse fator um importante limitador ao seu crescimento. Com a disponibilização de energia, em quantidade e qualidade, a expansão de grandes áreas que apresentam potencialidades para irrigação torna-se uma realidade.

O custo da energia fornecida pelas concessionárias, entre outros fatores, como a baixa qualidade da energia que chega aos estabelecimentos rurais, ou mesmo a falta de acesso a redes de distribuição em algumas regiões, somado à busca por sistemas de produção mais sustentáveis, tem motivado a utilização de fontes de energia chamadas alternativas, ou energias renováveis.

Entre as fontes de energia renovável, há uma ampla gama de tipos de energia, tais como eólica, marinha, geotérmica, entre outras. Entre todas as fontes renováveis de energia, a que se destaca é a fotovoltaica, que se caracteriza pela conversão direta da radiação solar em energia elétrica a partir das células fotovoltaicas (RODRÍGUEZ-BORGES; SARMIENTO-SERA, 2011).

O aproveitamento da energia solar fotovoltaica para a geração de energia elétrica traz modularidade, ou seja, dimensionamento adequado à necessidade local – desde alguns miliwatts até muitos megawatts –, além de portabilidade, adaptabilidade e baixo custo de manutenção, dispensando combustível, transporte e mão de obra altamente especializada. Ela não é poluente na sua utilização e é facilmente adaptável

em locais de difícil acesso ou desconectados da rede elétrica (SANT'ANNA *et al.*, 2015; ZAVALLA *et al.*, 2020).

Assim, a energia solar fotovoltaica vem se tornando uma importante fonte de eletricidade, especialmente para atender às áreas distantes dos centros distribuidores de energia elétrica, como as áreas rurais (ALVARENGA; FERREIRA; FORTES, 2014).

A irrigação tem, na tecnologia fotovoltaica, um recurso significativo para vencer as dificuldades advindas das variações climáticas típicas de cada região. Em regiões áridas, a energia solar em abundância, ao gerar energia durante o dia, poderia ser utilizada concomitantemente para irrigar (SANT'ANNA *et al.*, 2021), tornando a prática da irrigação ainda mais sustentável.

Destaca-se que é importante considerar não apenas os aspectos relacionados à incidência e às variações regionais e sazonais da radiação solar, mas também a outras variáveis climáticas – como o vento –, que podem ser decisivas para viabilização da instalação dos painéis solares propriamente ditos.

Sob o ponto de vista de planejamento e projeto, é fundamental destacar que os sistemas de energia solar são divididos em dois grandes grupos: sistemas conectados à rede (*on-grid*); e sistemas isolados, ou não conectados à rede elétrica (*off-grid*). Em ambas situações, os sistemas podem operar apenas com a fonte fotovoltaica ou combinados com diferentes fontes de energia; nesses casos, são chamados de sistemas híbridos. A utilização de cada uma dessas opções depende da aplicação e/ou da disponibilidade dos recursos energéticos (FERREIRA *et al.*, 2018).

Em um sistema de irrigação, o sistema *on-grid* apresenta benefícios como disponibilizar o excesso de eletricidade na rede quando a geração for maior que a demanda, ou quando ocorre ge-

ração e o sistema de irrigação não está em funcionamento (ABU-ALIGAH, 2011). Além disso, os sistemas ligados à rede permitem o funcionamento da irrigação durante períodos de menor radiação solar, possibilitando alterar o tamanho do sistema de bombeamento (D'AMICO *et al.*, 2016).

Os sistemas de energia fotovoltaica isolados (*off-grid*), normalmente, são mais utilizados em regiões onde não há disponibilidade ou abastecimento da rede elétrica (FERREIRA *et al.*, 2018). Esse tipo de sistema pode atuar de duas formas distintas, sendo com ou sem armazenamento de energia. Na primeira opção, a energia produzida pode ser armazenada em um banco de baterias para posterior utilização ou, também, para armazenar o excedente de energia gerado pelo sistema. Assim, as baterias são responsáveis pelo abastecimento de energia em períodos sem luz solar, gerando maior confiabilidade no sistema, permitindo-lhe operar mesmo em condições de baixa radiação. Entretanto, o uso de baterias apresenta um aumento nos custos de investimento do sistema, além do espaço físico necessário para sua acomodação e das preocupações ambientais sobre seu gerenciamento e descarte (BRUNING, 2022).

Diante disso, cabe sinalizar que são inúmeros os aspectos que devem ser considerados e vencidos para que a adoção da energia fotovoltaica seja difundida e efetivada.

Visando avançar no diálogo sobre as estratégias que contribuam para o desenvolvimento sustentável da agricultura irrigada, foi realizada, durante o XXXI Conird, uma reunião técnica sobre o uso da energia fotovoltaica nesse contexto, dispondo de conhecimentos técnico-científicos acerca do tema.

Para isso, propiciou-se um ambiente técnico para debater sobre os desafios e as perspectivas do uso de energia fotovoltaica em áreas irrigadas e seus impactos no desenvolvimento sustentável da agricultura irrigada.

Para a orientação e o desenvolvimento da reunião, foram apresentadas as seguintes perguntas norteadoras para discussão: há viabilidade

técnica e econômica para o uso de energia fotovoltaica na agricultura irrigada? Quais as condições necessárias para sua implantação? O porte do empreendimento pode influenciar na viabilidade da sua adoção? Existem linhas de financiamento específicas para esse investimento? Como os debatedores veem o futuro do uso da energia fotovoltaica?

Na reunião estiveram presentes quatorze participantes. A reunião teve como convidados motivadores do debate as seguintes pessoas: Paulo Roberto de Campos, gerente de projetos e obras da SEE Energia; Victor Nunes, CEO da Monitorar Gestão de Energia Elétrica; e Vinícius Maia Costa, gerente de vendas técnicas da Próspera/Valmont.

Percepções

Quanto à viabilidade técnica e econômica para o uso de energia fotovoltaica na agricultura irrigada, de acordo com o convidado Paulo Roberto de Campos, a área ainda está começando a crescer e tem muito a se desenvolver. Nas condições atuais, há muitos questionamentos quanto à viabilidade técnica da energia fotovoltaica. Nesse sentido, o debatedor recomendou estudos mais profundos sobre o sistema *off-grid*, principalmente quanto ao uso das baterias, diante da necessidade de sua manutenção especializada e do risco de furto/roubo. Por sua vez, considerou que o sistema *off-grid* também pode ser aplicado, sendo mais viável em projetos de pequeno porte. Para sistemas *on-grid*, salientou que as possibilidades são maiores. Dessa forma, evidenciou-se que o tamanho do empreendimento influencia na viabilidade do uso da energia fotovoltaica.

De maneira estratégica, o uso de energia fotovoltaica retira a carga/pressão sobre o sistema energético do país. O convidado ainda destacou o impacto da tecnologia em regiões onde não há energia elétrica. Reforçou questões sobre a qualidade de energia, uma vez que é comum que a rede de energia elétrica chegue até a propriedade, mas com baixa qualidade e grande instabilidade, o que reforça a importância de um sistema autônomo de produção de energia dentro das fazendas.

As questões tarifárias também foram um ponto importante de discussão para a viabilização e a consolidação da adoção dessas tecnologias. Assim, a autonomia proporcionada pelo uso da energia fotovoltaica evita que o irrigante/proprietário rural fique sujeito aos reajustes tarifários. Quanto à viabilidade econômica, o convidado também expôs as facilidades existentes para financiar o investimento em energia fotovoltaica, o que tem oportunizado a instalação de projetos de produção de energia. Diante desse cenário, afirmou que o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) tem apresentado o melhor repasse, porém o repassador costuma cobrar um *spread* muito alto.

Por sua vez, o convidado Victor Nunes abordou sua experiência na gestão de energia. No oeste da Bahia, segundo relatou, a adoção do sistema *off-grid* é quase obrigatória, considerando que muitos agricultores não têm disponibilidade de energia e que, por isso, o custo da energia fotovoltaica mais que duplica devido à necessidade de baterias. O debatedor compartilhou detalhes operacionais de um exemplo de projeto (20 pivôs centrais potencial de 2300 kW; investimento de R\$98.500.000 com área irrigada de 2.000 hectares). A recomendação, segundo Victor, é de trabalhar com 8 horas diárias de irrigação, acompanhando a curva de energia solar da propriedade. Nesse sentido, o convidado ainda sinalizou a possibilidade de uso de sistema *off-grid* com investimento de 39 milhões. Também foram abordadas a possibilidade e a viabilidade de arrendamento de terras para produção de energia.

O participante da reunião técnica Cássio, da SLC Agrícola, compartilhou dificuldades enfrentadas no campo, destacando a necessidade de serem realizados estudos mais complexos para avaliar o retorno do investimento para as diversas culturas irrigadas, considerando que, no Cerrado, normalmente são utilizados 800 mm anualmente em áreas irrigadas com pivô central na produção de grãos e fibras.

O participante Rodrigo Xavier, do Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), trouxe questões normativas e apresentou as dificuldades as-

sociadas ao uso da energia em uma escala diurna e noturna (60-70% de uso noturno e 30-40% no uso diurno).

Também foram abordadas as consequências do fim da tarifa verde, levantando as seguintes questões: seu fim irá sobrecarregar o uso da energia no período diurno ou haverá a inviabilização de produzir itens de menor valor agregado? Ocorrerão impactos na inflação do país e escassez de alimentos?

Com o aumento dos custos envolvidos no processo produtivo, a irrigação deverá ser cada vez mais profissional/eficiente para o bom cumprimento de seus objetivos.

Vinícius Maia Costa, por sua vez, comentou que o mercado de energia solar tem tendido a crescer. Conceituou os sistemas *on-grid* e *off-grid*, destacando que a geração de energia fotovoltaica e seu consumo estão ainda limitados ao armazenamento de energia com baterias. Que, sob esse aspecto, é necessário pensar a longo prazo, principalmente quanto aos resíduos produzidos, ressaltando a importância de se sistematizar processos de logística reversa para evitar que sucatas de baterias fiquem nas propriedades rurais no futuro. Segundo relatou, a produção de baterias já está no pico, e o crescimento da adoção do sistema *off-grid* pode colapsar. Ressaltou ainda que, no contexto de uso de energias renováveis e/ou da redução do uso de energia nas propriedades rurais, há que se avaliar também o uso da biomassa na geração de energia e o acúmulo de água em reservatórios elevados.

Quanto aos incentivos, destacou que a Lei nº 9.991/2000, que dispõe sobre a realização de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e em eficiência energética, pode apresentar algumas opções de investimento para o setor.

O participante Maurílio informou sobre a presença de fundos de investimento em novos projetos conjuntos com as linhas de financiamento tradicionais.

Madson Batista, da AVSI Brasil e da Neoenergia Elektro, demonstrou o interesse dessas empresas em participar da discussão que envolve a

energia no campo, especialmente sob a ótica da eficiência energética, das fontes renováveis e da sustentabilidade. Nesse contexto, sua principal linha de ação é através do Programa de Eficiência Energética (PEE), regulado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), que empenha recursos em projetos de eficiência energética e geração renovável.

Conclusão

Das discussões conduzidas na reunião técnica sobre energia fotovoltaica na agricultura irrigada, destacam-se pontos fundamentais para que a utilização da energia fotovoltaica na agricultura irrigada se estabeleça como uma solução viável, como a necessidade de viabilização técnica e econômica para a implementação de sistemas *off-grid*, considerando que uma das principais razões de se buscar fontes alternativas de energia

é a ausência ou pouca disponibilidade de redes de abastecimento de energia elétrica do sistema integrado que atendam às zonas rurais.

Ademais, é notório que o interesse pela energia fotovoltaica tem crescido no Brasil, em áreas tanto urbanas como rurais. Ainda que essa alternativa apresente inúmeras vantagens, alguns obstáculos precisam ser vencidos para que venha a se estabelecer. Tais obstáculos passam por questões de legislação, incentivos governamentais e aspectos técnicos, como a disponibilidade de baterias para o sistema *off-grid* e, até mesmo, o desenvolvimento de baterias de grande capacidade, mas de menor porte, para facilitar sua manutenção e reduzir os riscos e a geração de resíduos. Além disso, ressalta-se a necessidade de estudos de viabilidade econômica, a fim de avaliar o retorno do investimento para as diversas culturas irrigadas.

Recomendações

Entende-se que, em áreas menores e com possibilidade de estabelecimento de sistemas *on-grid*, o uso de energia fotovoltaica tem sua viabilidade já reconhecida, sendo cada vez mais utilizado. No entanto, para empreendimentos de maior porte e distantes das redes de energia, de forma que só é possível sua implementação em sistemas *off-grid*, há a necessidade de estudos de viabilidade, além da diminuição dos custos ou, ainda, da busca por condições de financiamento e por incentivos governamentais mais favoráveis. Cabe destacar que o Brasil, de maneira geral, possui grande potencial para a adoção da energia fotovoltaica, ressaltando também que os empreendimentos rurais, mais especificamente aqueles que adotam sistemas irrigados, são potenciais usuários dessa fonte de energia. É de se observar, considerando todo contexto abordado neste relato, a busca dos produtores por sistemas de produção sustentáveis e que promovam a eficiência econômica e ambiental.

De acordo com o “Atlas brasileiro de energia solar” (PEREIRA *et al.*, 2017), a energia solar é uma das alternativas energéticas mais promissoras para a superação dos desafios deste milênio. A rigor, a energia proveniente do Sol não é renovável, mas, sim, uma fonte inesgotável de recurso natural, levando em consideração a escala de tempo da vida no planeta Terra. Nesse âmbito, há de se levar em conta que a variabilidade do recurso solar tem impactos em aspectos técnicos de qualidade e de segurança do sistema elétrico. Assim, além do potencial disponível, informações confiáveis sobre a variabilidade do recurso solar são imprescindíveis para dar suporte ao desenvolvimento de projetos para aproveitamento dessa fonte de energia. Logo, o planejamento energético é extremamente importante para assegurar o abastecimento de energia com menor custo, menor risco de desabastecimento e menores impactos socioeconômicos e ambientais.

Dessa forma, recomenda-se fortemente que o setor de agricultura irrigada, unido e organizado, atue junto a instituições governamentais a fim de subsidiar políticas públicas que tornem viável a implementação da energia fotovoltaica em empreendimentos irrigados e que promovam, também, a realização de estudos e avanços tecnológicos junto à academia, às instituições de pesquisa e à indústria.

Referências

ABU-ALIGAH, Mohammad. Design of photovoltaic water pumping system and compare it with diesel powered pump. *Jordan Journal of Mechanical & Industrial Engineering*, [online], v. 5, n. 3, p. 273-280, 2011. Disponível em: <http://jjmie.hu.edu.jo/files/v5n3/jjmie%20252-09.pdf>. Acesso em: 5 maio 2023.

ALVARENGA, Alexandre Calheiros; FERREIRA, Vítor Hugo; FORTES, Márcio Zamboti. Energia solar fotovoltaica: uma aplicação na irrigação da agricultura familiar. *Sinergia*, São Paulo, v. 15, n. 4, p. 311-318, out./dez. 2014. Disponível em: <https://bit.ly/429tHT5>. Acesso em: 5 maio 2023.

BRUNING, Jhosefe. *Energia fotovoltaica: análise técnica e econômica de sistema autônomo para irrigação*. 2022. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2022. Disponível em: <https://bit.ly/44A0mD6>. Acesso em: 5 maio 2023.

D'AMICO, Juan Pablo; VARELA, Patricio; JUSTIANOVICH, Sergio; HALL, Marcos. Dimensionamiento de un sistema de generación fotovoltaico para el riego de cebolla en el valle bonaerense del Río Colorado. *Informe Técnico de la Estación Experimental Hilario Ascasubi [INTA Ediciones]*, Buenos Aires, n. 48, p. 1-16, 2016. Disponível em: <https://bit.ly/3VFi-xDo>. Acesso em: 5 maio 2023.

FERREIRA, Agmar; KUNH, Sheila S.; FAGNANI, Kátia C.; SOUZA, Tiago A. de; TONEZER, Camila; SANTOS, Geocris Rodrigues dos; COIMBRA-ARAÚJO, Carlos. H. Economic overview of the use and production of photovoltaic solar energy in Brazil. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, [online], v. 81, p. 181-191, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032117310389?via%3Dihub>. Acesso em: 5 maio 2023.

PEREIRA, Enio Bueno; MARTINS, Fernando Ramos; GONÇALVES, André Rodrigues; COSTA, Rodrigo Santos; LIMA, Francisco J. Lopes de; RÜTHER, Ricardo; ABREU, Samuel Luna de; TIEPOLO, Gerson Máximo; PEREIRA, Sílvia Vitorino; SOUZA, Jefferson Gonçalves de. *Atlas brasileiro de energia solar*. 2. ed. São José dos Campos: INPE, 2017. Disponível em: <https://repositorio.unifesp.br/handle/11600/58353>. Acesso em: 5 maio 2023.

RODRIGUES, Lineu Neiva; DOMINGUES, Antônio Félix (ed. tec.). *Agricultura irrigada: desafios e oportunidades para o desenvolvimento sustentável*. Brasília: Inovagri, 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/168474/1/Agricultura-Irrigada.pdf>. Acesso em: 5 maio 2023.

RODRÍGUEZ-BORGES, Ciaddy Gina; SARMIENTO-SERA, Antonio. Dimensionado mediante simulación de sistemas de energía solar fotovoltaica aplicados a la electrificación rural. *Ingeniería Mecánica*, Habana, v.14, n. 1, p.13-21, 2011. Disponível em: <http://scielo.sld.cu/pdf/im/v14n1/im02111.pdf>. Acesso em: 5 maio 2023.

SANT'ANNA, Vânia Reis de Souza; OLIVEIRA, Flávio Gonçalves; MORAES, Maria Joselma de; REIS, João Batista Ribeiro da Silva. Uso da energia solar fotovoltaica na agricultura irrigada. *Informe Agropecuário EPAMIG*, Belo Horizonte, v. 42, n. 313, p. 79-90, 2021.

SANT'ANNA, Vânia Reis de Souza; OLIVEIRA FILHO, Delly; EGIDO, Miguel Angel; RIBEIRO, Aristides; LACERDA FILHO, Adílio Flauzino; FERREIRA, Augusto Cesar Fonseca. Photovoltaic systems with and without radiation concentrators for temperate and tropical regions. *Energies*, [online], v. 8, n. 11, p. 12505-12529, 2015. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1996-1073/8/11/12316/pdf?version=1446626927>. Acesso em: 5 maio 2023.

ZAVALA, V.; LÓPEZ-LUQUE, R.; RECA, J.; MARTÍNEZ, J.; LAO, M. T. Optimal management of a multisector stand-alone direct pumping photovoltaic irrigation system. *Applied Energy*, [online], v. 260, 114261, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0306261919319488?via%3Dihub>. Acesso em: 5 de maio 2023.



Foto: Banco de imagens CNA - Wenderson Araujo/Trilux

REUNIÃO TÉCNICA | Estruturação de parcerias entre o setor público e o privado

Everardo Chartuni Mantovani (moderador)



Participantes da reunião técnica sobre parcerias entre o setor público e o privado. Fonte: acervo pessoal do autor.

Introdução

Esta reunião técnica foi planejada a partir da demanda dos técnicos que trabalham no Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa) e no Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional (MIDR, à época MDR), visando promover um fórum para discutir estratégias para o setor da agricultura irrigada.

A reunião foi coordenada pela Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem (Abid) e estiveram presentes técnicos e gestores que atuam em diversos órgãos e instituições do setor relacionado à irrigação e à agricultura irrigada, com destaque para o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR), a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), a Câmara Temática de Agricultura Sustentável e Irrigação (CTASI/Mapa), a Associação dos Produtores de Feijão, Pulses, Grãos Especiais e Irrigantes de Mato Grosso e o Instituto Mato-grossense do Feijão, Grãos Especiais e Irrigação (Aprofir/Imafir), a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), além de empresas de prestação de serviço, a própria Abid e outras instituições.

Diversos temas relacionados às políticas públicas foram tratados, sendo abordadas demandas de ajustes legais em relação ao desenvolvimento da agricultura irrigada, à outorga e à disponibilidade hídrica, contemplando também a demanda energética para o desenvolvimento do setor.

Percepções

Durante a reunião, os meios de estruturação das parcerias entre o setor público e o setor privado foram discutidas, e houve consenso em relação à necessidade de o setor estar unido nas deman-

das a serem apresentadas aos governos federal e estadual e nas negociações com o Congresso Nacional e com os órgãos importantes para o setor da agricultura irrigada.

Também foram analisadas as principais atribuições dos diversos órgãos que atuam no cenário da irrigação brasileira, constatando-se a necessidade de entender e construir uma estrutura de instituições que possam ter atuação complementar, buscando otimizar seus esforços e expertises.

Conclusão

Na reunião técnica, foi definida uma programação de atividades de continuidade da reunião durante o Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem, envolvendo uma reunião em Brasília-DF para programar um evento técnico e político para promover melhor entendimento da importância da agricultura irrigada no contexto da segurança alimentar, do desenvolvimento social e regional e da proteção ao meio ambiente.

Assim, dando seguimento à discussão estabelecida, as ações foram programadas para a ocorrência de reuniões, em Brasília, entre os principais atores e representantes técnicos e políticos envolvidos no setor, com o intuito de estabelecer contato com a nova equipe de governos federal e estadual da área de agricultura irrigada.

REUNIÃO TÉCNICA | Manejo da irrigação

Eusímio Felisbino Fraga Júnior (moderador)
Fernando Braz Tangerino Hernandez (relator)

Introdução e o estado da arte

O uso da tecnologia da informação e a tomada de decisões ágeis no campo fazem com que surjam soluções para o agricultor usufruir melhor dos sistemas de irrigação. Estes têm se modernizado, e soluções para o seu gerenciamento remoto têm sido apresentadas com o avanço dessa tecnologia, o que permite o uso mais eficiente da água.

O chamado manejo da irrigação – processo que inclui a definição com critérios do quando e do quanto irrigar –, ainda que seus fundamentos conceituais já estejam definidos há décadas – tanto se baseando na medição do armazenamento de água através de sensores instalados no solo quanto estimando as perdas de água por evapotranspiração através de estações agrometeorológicas –, continua sendo o maior desafio da agricultura irrigada. Todavia, para que haja aumento da chamada produtividade da água, ou maior produção por unidade de água aplicada, faltam a incorporação de conhecimento técnico e a implementação de rotinas de controle e decisão.

A adoção do manejo da irrigação é fundamental para a expansão da agricultura irrigada de forma sustentável. Dessa forma, o manejo adequado da água permite maximizar a produtividade das culturas, reduzir custos de produção e minimizar os impactos negativos sobre os recursos hídricos e o meio ambiente.

Com a crescente demanda por alimentos, fibras e energia, a agricultura irrigada tem um papel cada vez mais importante na produção de alimentos e na segurança alimentar global. No entanto, a expansão da agricultura irrigada deve ser feita de forma sustentável, considerando a escassez de recursos hídricos, os impactos ambientais e as mudanças climáticas.

Com o surgimento da Agricultura 4.0 (termo derivado da Indústria 4.0), que remete à digitalização dos processos de produção, existe uma

demanda de operações e decisões que passam a ser orientadas com base em dados retirados do clima, da terra, da lavoura, entre outros elementos. Esse modo de operações e decisões orientadas por dados – chamado de *data driven* – parece ser a novidade tecnológica da área, tendo por finalidade tornar mais fácil a interpretação do que acontece com o armazenamento de água no solo a partir dos processos evapotranspiratórios de uma cultura de interesse e, com isso, fundamentar a tomada de decisão por meio de informações técnicas.

A decisão de quando e quanto irrigar pode ser baseada em planilhas com abastecimento diário das informações, mas empresas têm se esforçado para implementar soluções amigáveis de softwares ou plataformas que orientem o irrigante na tomada de decisão de quando ligar e desligar seus equipamentos de irrigação. Têm agregado também soluções em previsão do tempo, modelagem do desenvolvimento fenológico e da produtividade, consumo energético e custos associados, entre outros recursos, disponibilizadas em *dashboards* interativos, de modo a facilitar e atrair a atenção dos usuários, estimulando-os a uma prática consciente de uso da água na agropecuária.

Ainda assim, as planilhas eletrônicas podem e devem ser utilizadas pelo irrigante; para tanto, exigem conhecimento das bases técnicas na sua construção e configuração. Nesse contexto, a oferta de softwares no mercado, sendo mais que uma tendência, seduz os usuários pela facilidade do uso e da rapidez na tomada de decisão, já que os programas dispõem muitas vezes de plataformas gráficas de fácil compreensão.

Nesse sentido, sistemas de assessoramento ao irrigante em base digital no Brasil têm surgido em universidades públicas. As empresas hoje constituídas no país são exemplos mundiais e exportam tecnologias através dos seus softwares

para dezenas de países. Como exemplo, podem ser citadas as empresas Irriger e Irriga Global, que foram fundadas, respectivamente, na Universidade Federal de Viçosa, em Minas Gerais, e na Universidade Federal de Santa Maria, no Rio Grande do Sul. iCrop, Lindsay – com a plataforma FieldNET Advisor™ –, Rivulis – com a plataforma Manna – e AgroSmart constituem os principais players brasileiros em soluções para manejo da irrigação fundamentadas na estimativa da evapotranspiração das culturas e no balanço hídrico correspondente. Por sua vez, Irriplus e Zeus Agrotech se dedicam à construção, à comercialização e à locação de sensores agrometeorológicos que permitem o monitoramento climático, a estimativa da evapotranspiração de referência e a previsão do tempo de curto prazo. A primeira, ainda incubada na Universidade Federal de Viçosa, tem foco no treinamento, enquanto que a segunda aposta no monitoramento digital em diferentes níveis, alicerçados em softwares interativos para a tomada de decisão.

Com pouco investimento, tais instituições e empresas têm condições de atuar, com grande potencial, também no mercado de manejo da irrigação, considerando que, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2017, eram 502.379 as propriedades que contavam com investimentos em sistemas, sendo que 3,1 milhões de propriedades rurais têm acesso a telefone e 1,57 milhão têm acesso à internet (FERREIRA, 2020). São mais de 8 milhões de hectares irrigados (ANA, 2021), com um potencial de 53,4 milhões de hectares para agricultura irrigada, sem que nenhuma mata seja derrubada para tanto no país (DOURADO NETO, 2020).

As soluções baseadas em sensoriamento remoto se constituem em poderosas ferramentas de auditoria da resposta das culturas à água aplicada, dadas as resolução e frequência em que as imagens são apresentadas. Assim, o sensoriamento remoto configura-se como uma ferramenta complementar para a tomada de decisão na arte ou missão de produzir alimentos sob irrigação. *Surface energy balance algorithm for land (SEBAL)*, *mapping evapotranspiration at high resolution and with internalized calibration (METRIC)*, *operational simplified surface energy balance (SSEBop)* e o modelo

brasileiro (TEIXEIRA, 2010) – posteriormente rebatizado de *simple algorithm for evapotranspiration retrieving (SAFER)* (TEIXEIRA *et al.*, 2012) – são as principais opções de modelos que combinam sensoriamento remoto e estações agrometeorológicas. Por sua vez, em bases micrometeorológicas, sistemas covariância de vórtices turbulentos (*eddy covariance*), centímetros, o método da razão de Bowen (CARRASCO-BENAVIDES *et al.*, 2012) e a *surface renewal* (PAW U *et al.*, 1995; SNYDER *et al.*, 2008; SHAPLAND *et al.*, 2012; HU *et al.*, 2018) permitem com precisão mensurar a evapotranspiração real ou atual das culturas, contrapondo-a à evapotranspiração da cultura – que conceitualmente é definida como aquela que ocorre sem restrição hídrica, nutricional ou fitossanitária. Portanto, tais modelos garantem o alcance do que seria a produtividade máxima da cultura, definida pelo seu potencial genético.

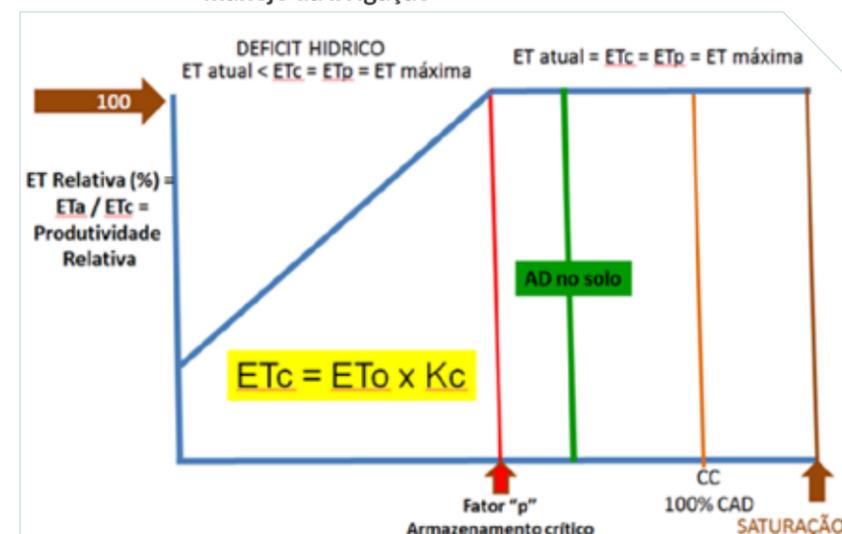
Dessa maneira, os modelos que combinam informações de sensoriamento remoto e estações agrometeorológicas permitem avaliações em larga escala, como de um estado, de um município ou de uma bacia hidrográfica, e também na dimensão de áreas ou talhões irrigados, resultando em indicadores de desempenho agrometeorológicos importantes, como a produtividade da água em cada ambiente de cultivo, como mostram Teixeira e colaboradores (2014) e Hernandez e colaboradores (2014). Logo, esses modelos se constituem em adequadas ferramentas para auditoria dos recursos hídricos e das respostas das culturas. Warren e colaboradores (2014) detalham o potencial de utilização do sensoriamento remoto na gestão dos recursos hídricos, tanto no ambiente de pesquisa como na prática agropecuária.

Para a obtenção da evapotranspiração real ou atual dos cultivos, enquanto os modelos baseados em sensoriamento remoto dependem muito mais de um refinado conhecimento técnico do que de recursos financeiros, os métodos micrometeorológicos exigem investimentos elevados e têm sua aplicação restrita ao contexto de pesquisas. A tentativa de simplificá-los e torná-los operacionais é sempre um grande desafio, especialmente para profissionais que reúnem capacidade técnica e empreendedora. Um exemplo dessa condição é a Tule Technologies, sediada na

Califórnia, nos Estados Unidos, fundada a partir do momento em que Shapland (2014) tornou operacional e comercial a sua tese de doutorado, a qual possibilitou o uso da metodologia *surface renewal* em investimentos aceitáveis para mensuração da evapotranspiração, em vez de estimá-la sem parâmetros técnicos confiáveis para assim fazer a recomendação da lâmina de irrigação. Essa opção empreendedora da produção acadêmica em contextos comerciais deve servir de inspiração a estudantes, professores e pesquisadores em diferentes níveis, tanto para o desenvolvimento de sensores como de soluções agropecuárias completas, podendo e devendo tais inovações ter abrigo nas diversas incubadoras tecnológicas do país e do mundo.

Em suma, colocar água no momento adequado e na quantidade certa para as plantas para que atinjam sua máxima produtividade – ou, simplesmente, realizar o manejo da irrigação – pode ser resumido na Figura 1. Nela, a lógica do processo de manejo está em dividir a capacidade de água disponível (CAD) em duas partes, quais sejam, a reserva de água – a qual não se deve deixar esgotar – e a água a ser consumida, levando-se em conta que o fator “p”, ou de consumo, é o ponto limítrofe entre essas partes. Nesse contexto, espera-se que toda a reposição de água por irrigação se inicie antes que a reserva seja atingida.

Figura 1 – Terminologia, conceitos e lógica do manejo da irrigação



Fonte: próprio autor.

Nesse processo, o solo funciona como o reservatório de água, e as plantas e o clima irão interagir de modo combinado no processo chamado de evapotranspiração, que fará com que a água deixe o solo e ganhe a atmosfera. Por meio dele, há saída de água do sistema, diminuindo assim o armazenamento de água; outros dois processos, a chuva e a irrigação, cuidarão do abastecimento do sistema por meio das entradas de água. Contudo, como não é possível controlar a precipitação das chuvas, os sistemas de irrigação, quando adequadamente gerenciados, podem trazer segurança hídrica, garantindo assim a sustentabilidade do negócio agropecuário. Nesse contexto, o grande desafio é a articulação e o acúmulo de conhecimento agrônomo e de gestão da água, fazendo com que apresentem crescentes valores de produtividade da água, valores que podem ser medidos pela quantidade de alimentos (em quilos) por metro cúbico aplicado de água.

Os conhecimentos e conceitos ligados aos solos são mais tradicionais e o maior avanço nos últimos anos repousa sobre o crescente uso das curvas características de retenção de água no solo, que, em uma analogia simplificada, são tão importantes para quem deseja irrigar com critério como o é a análise de fertilidade do solo para quem deseja cuidar adequadamente da nutrição de plantas. Entretanto, ainda não se observa o mesmo nível de popularização dessa análise que explicita a relação entre o potencial matricial de água no solo (ou como a água será retida no solo) e a umidade correspondente, que fornecerá os limites de armazenamento útil de água.

Se esse processo de contabilização de entradas e saídas de água no solo parece ser simples, por que o manejo da irrigação não é amplamente praticado? Quando é, por que comporta uma série de erros de estimativa e gestão?

Com o objetivo de entender e estender a compreensão dos elementos necessários para um adequado uso do manejo da ir-

rigação e da dinâmica do armazenamento de água no solo, na expectativa de simplificar seu entendimento, despertar o interesse pela sua prática e, com isso, aumentar a produtividade da água em produção de alimentos, foi realizada uma reunião técnica em um ambiente para intercâmbio de ideias, difusão de conhecimentos, troca de experiências e cooperação para alcançar novas soluções para o manejo da irrigação. Composta por uma rede de instituições brasileiras articuladas, estreita e funcionalmente, com instâncias similares de diversas regiões, contou com vinte e dois participantes presentes, tendo como convidados motivadores do debate André Luiz Fernandes, Dearley Brito Liberato, Everardo Mantovani, Ivo Zution Gonçalves e Nelson Sá, e tendo Eusímio Felisbino Fraga Júnior como moderador e Fernando Braz Tangerino Hernandez como relator desta reunião técnica, realizada como parte da 31ª edição do Congresso Nacional de Irrigação e Drenagem (XXXI Conird).

Reunião técnica

Uma preocupação sempre evidenciada pelo setor é a diferenciação entre pequenos, médios e grandes irrigantes, notadamente nas questões ligadas à incorporação de conhecimento técnico aos sistemas de produção e à real percepção de que a água precisa ser controlada. As técnicas – sejam via solo, sejam via atmosfera – para o manejo diário da irrigação e, ainda, o sensoriamento remoto para auditorias e o estabelecimento de indicadores de desempenho estão disponíveis às práticas agropecuárias e são validadas cientificamente, mas exigem capacitação e conhecimento técnico-científico específicos, ainda não popularizados.

Os participantes da reunião destacaram os efeitos da adoção do manejo da irrigação na expansão sustentável da agricultura irrigada, quais sejam: (a) aumento da eficiência do uso da água; (b) redução dos custos de produção; (c) melhoria da qualidade dos produtos; e (d) minimização dos impactos ambientais.

Entretanto, as estratégias de manejo da irrigação ainda não são adotadas pela maioria dos irrigantes. Entre os gargalos elencados pelos participantes, destacam-se:

- **Falta de informação e capacitação:** muitos agricultores ainda não possuem informações e conhecimentos técnicos suficientes sobre a gestão eficiente da água, incluindo a seleção do método de irrigação, a programação da irrigação, o monitoramento da umidade do solo, entre outros fatores. A falta de capacitação adequada é um dos principais obstáculos para a adoção de práticas mais sustentáveis de irrigação;
- **Custos elevados:** a adoção de tecnologias mais eficientes de irrigação pode ser cara e exigir investimentos significativos por parte dos agricultores. Isso pode ser um obstáculo especialmente para pequenos produtores, que muitas vezes têm recursos limitados;
- **Falta de incentivos financeiros:** os agricultores muitas vezes não têm incentivos financeiros para adotar práticas de irrigação mais eficientes, como a redução do consumo de água ou o uso de tecnologias mais sustentáveis. É preciso desenvolver políticas e programas de incentivo financeiro que possam ajudar os agricultores a adotar práticas mais sustentáveis;
- **Barreiras institucionais:** a burocracia e a falta de coordenação entre diferentes agências governamentais, organizações e empresas podem ser um obstáculo para a adoção de práticas mais sustentáveis de irrigação. É preciso desenvolver parcerias e mecanismos de coordenação para superar essas barreiras; e
- **Falta de planejamento integrado:** muitas vezes, a gestão da água na agricultura irrigada é feita de forma isolada, sem considerar as interações com outros usos da água, como o abastecimento urbano, a indústria, o lazer e a conservação da natureza. É preciso adotar uma abordagem integrada e participativa de gestão da água, que leve em conta todos os usos e usuários da água.

Definido um objetivo – no caso, a realização do manejo da irrigação –, as etapas de acompanhamento e de controle devem ser colocadas em prática, mas muitos irrigantes se satisfazem apenas com a resposta produtiva dos seus cul-

tivos. É fato que a água é fonte de vida e de produtividades; no entanto, muitos não percebem que podem obter mais lucros do negócio, com melhor uso da água e maior segurança hídrica e ambiental.

Assim, os diferentes participantes da reunião fizeram seus relatos em função de suas vivências profissionais e de como os cenários em que atuaram e atuam evoluíram no uso racional da água. Assim, relataram casos de sucesso no Brasil, nas regiões de Minas Gerais, Ceará e Rio Grande do Norte, e nos Estados Unidos da América, na região de Nebraska.

André Fernandes discorreu sobre como um grande produtor de melão que irriga com água tida como salina melhorou sua produtividade da água com a alteração do turno de rega aplicado e com o estabelecimento de uma competição entre os técnicos-operadores pelos melhores resultados. Na irrigação da cultura do café – a terceira cultura mais irrigada no Brasil, com algo em torno de 450 mil hectares –, o participante informou que o manejo da irrigação melhorou muito em termos de áreas irrigadas, mas destacou que ainda tal tecnologia não chegou para os pequenos produtores, além de apontar o fato de que muitos deles iniciam alguns controles da água a ser aplicada sem ter conhecimento pleno (mesmo tendo feito alto investimento) do próprio sistema de irrigação – desconhecendo a necessidade de haver uniformidade de aplicação e ser conhecida a capacidade de aplicação de água. O palestrante relatou que a motivação para o controle da água aplicada diz respeito aos custos e à sua escassez; nesse contexto, seu uso racional está diretamente relacionado ao tripé “reservação”, “monitoramento dos recursos hídricos” e “manejo da água aplicada”. Por isso, André, respondendo sobre qual o melhor ou mais adequado elemento de decisão sobre o uso da água, alegou que tal decisão dependerá das condições da propriedade, da capacidade técnica e financeira dos envolvidos, da escala e dos objetivos do irrigante.

Dearley Brito Liberato relatou que, do ponto de vista agrônomo, há dificuldades diferentes em função das necessidades hídricas das diferentes culturas. Comentou que, muitas vezes, as bases

técnicas e conceituais de armazenamento de água no solo têm que ser aplicadas em conjunto, segundo a sensibilidade da cultura à água e a limitada disponibilidade de água para irrigação. Nesse sentido, o participante citou o caso da produção de batata como emblemático nesse contexto das diferentes necessidades hídricas das culturas.

Por sua vez, Everardo Mantovani fez um resgate histórico do manejo da irrigação, que teria seu início em 1995, com a iniciativa do governo federal para o desenvolvimento dos softwares SAACI e SISDA. O primeiro fazia parte de um convênio entre o Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet) e o Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA), que distribuiu tanques classe A, termômetros, pluviômetros e higrômetros para a estimativa da evapotranspiração por meio desse método simplificado. Hoje em dia, disse que a expansão dos estudos de potencialidade regional é necessária, citou como exemplo o realizado no oeste da Bahia e manifestou sua preocupação com a judicialização das outorgas.

Já Nelson de Sá trouxe o exemplo do polo Petrolina-BA/Juazeiro-PE, reforçando a posição, já mencionada por André, da necessidade de se ter uniformidade no sistema de irrigação. Contou que muitos irrigantes querem praticar a fertirrigação e se esquecem de que, para tê-la de forma efetiva, há de se contar com a uniformidade da irrigação e praticar o seu manejo; caso contrário, a percolação dá lugar à lixiviação, e os resultados não são os esperados.

Para Fernando Braz Tangerino Hernandez, um bom ou adequado sistema de irrigação pode ser assim classificado quando reúne as condições para suprir as necessidades de evapotranspiração das culturas de interesse com uniformidade superior a 80% de coeficiente de uniformidade de Christiansen (CUC), quando é composto de bons materiais e possui uma boa montagem.

Em seguida, Ivo Zution Gonçalves, especialista em sensoriamento remoto com ênfase em áreas irrigadas, defendeu que o manejo da irrigação deve ser feito dentro de uma visão holística, envolvendo outorga, conhecimento da disponibili-

dade dos recursos hídricos e conhecimento do solo e da atmosfera para a precisa estimativa do armazenamento de água na zona das raízes, sendo estes a base para a decisão de irrigar ou não e, em caso afirmativo, com qual lâmina deve ser aplicada a irrigação. Nessa visão, há de se ter transparência entre os órgãos de governo e a sociedade em geral; em especial, entre os irrigantes, os técnicos e as empresas que trabalham nesse segmento econômico.

Quanto ao caso do estado norte-americano, no Nebraska, com 3,5 milhões de hectares irrigados, o sensoriamento remoto tem sido utilizado como base para a gestão de plantios. A preocupação atual do setor agrícola nesse estado é com os 100 poços que são monitorados. De maneira geral, mesmo com escassez hídrica e disponibilidade tecnológica, nele não se faz o manejo como se deveria, mesmo sendo uma região conhecida por sua forte tradição agrícola, com grande parte da produção dependente da irrigação. Em contrapartida, são observados investimentos em tecnologias e práticas de manejo da irrigação que permitem o uso mais eficiente da água, com o monitoramento constante do clima, das condições do solo e da disponibilidade de água subterrânea, a fim de ajustar o manejo da irrigação de acordo com as necessidades das culturas em cada momento do processo produtivo. A adoção dessas práticas e tecnologias pode servir de exemplo para outras regiões que também dependem da irrigação na produção agrícola.

Por fim, discutiu-se que os serviços de assessoramento ao irrigante devem levar em conta uma ampla gama de fatores, incluindo benefícios econômicos, ambientais e sociais, satisfação do cliente e comparação com outras opções. Além disso, é importante considerar a natureza específica dos serviços prestados, a experiência e a qualificação dos assessores e as necessidades e as demandas dos agricultores e das comunidades locais.

Nesse sentido, a precisa estimativa do armazenamento de água no solo depende inicialmente da curva característica de retenção de água no solo – ou, simplesmente, da curva de retenção –, que é obtida por amostragem do solo em anéis indeformados. Tal curva é necessária tanto para

o manejo da irrigação via solo, por meio de sensores, quanto para via atmosfera, com a estimativa da evapotranspiração da cultura a partir de estações agrometeorológicas e escolha do coeficiente de cultura (K_c).

Débora Camargo, responsável pela irrigação em 13 mil hectares, disse que investe em tecnologia para fazer o uso responsável da água e afirmou que a mentalidade das empresas produtoras de alimentos sob irrigação está mudando a partir da percepção de que há um valor agregado nesses investimentos, seja em estações agrometeorológicas e sensores de solo, seja na capacitação técnica, e, ainda, na contratação de empresas para auxiliar o processo de manejo.

Luan Peroni Venâncio, ao relatar a necessidade de estimativas precisas da evapotranspiração das culturas, trouxe o exemplo do café, cultura sobre a qual pesquisas devem ser desenvolvidas em função das novas variedades, dos diferentes espaçamentos e da consorciação de espécies anuais com perenes.

A respeito dos serviços de estimativas da evapotranspiração, dos preços praticados pelas empresas e da carga tributária imposta aos sensores, é consenso entre os participantes que muitos consideram “caros”, além de desconhecem o que os investimentos nesses produtos podem trazer ao negócio de produzir alimentos sob irrigação. Nesse sentido, constata-se também que, no cenário atual da agricultura irrigada, muitos que investem nessa tecnologia não sabem como transformar os dados obtidos em informação prática para a tomada de decisão e, assim, melhorar o seu ambiente de produção. Para superar tal entrave, são requeridos treinamento constante e ampla conscientização, com a aplicação de indicadores de desempenho (KPIs) adequados, o que constitui um ótimo caminho para o uso racional da água na agropecuária.

Avanços tecnológicos

O manejo e o monitoramento da irrigação são atividades essenciais para garantir o uso eficiente da água na agricultura irrigada. No entanto,

com o avanço da tecnologia, a quantidade de dados gerados no processo de monitoramento da irrigação tem aumentado significativamente, tornando o processo de análise e interpretação desses dados um verdadeiro dilema para os agricultores e técnicos responsáveis.

Para lidar com esse desafio, é necessário adotar tecnologias e ferramentas que permitam a coleta e análise de dados de forma automatizada e integrada. Algumas das tecnologias disponíveis incluem sensores de umidade do solo, medidores de vazão de água, estações meteorológicas, imagens de satélite e sistemas de informação geográfica (SIG). Ao se utilizar essas tecnologias, é possível obter informações precisas e em tempo real

sobre as condições do solo, a disponibilidade de água, as condições climáticas e o estado de desenvolvimento das culturas. Com essas informações, é possível ajustar o manejo da irrigação de forma mais precisa e eficiente, reduzindo o desperdício de água e melhorando a produtividade agrícola.

Todavia, a análise de grandes volumes de dados requer habilidades técnicas e conhecimento especializado, o que pode ser um desafio para muitos agricultores e técnicos. Por isso, é importante investir em capacitação e treinamento para que os agricultores e técnicos possam compreender e utilizar as tecnologias de manejo e monitoramento da irrigação de forma eficiente.

Conclusão e recomendações

Com a escassez da água em muitas regiões, seja pela baixa disponibilidade local, seja pelo uso intensivo com o incremento dos sistemas de irrigação, serão cada vez mais frequentes os investimentos em reservação (barragens ou reservatórios) na propriedade, em monitoramento dos recursos hídricos e em manejo da água aplicada.

Nesse âmbito, ao se implementar o manejo da irrigação, é importante levar em consideração o senso comum e as práticas locais. Por isso, é importante envolver os agricultores locais no processo, pois eles têm um conhecimento valioso sobre as condições locais e as práticas agrícolas tradicionais. Isso pode ajudar a garantir que as práticas de irrigação sejam culturalmente apropriadas e eficazes para as condições locais. Para se iniciar o manejo da irrigação, o sistema de irrigação escolhido e implantado deve ser avaliado, e o irrigante deve conhecer a capacidade de entrega de água, bem como com qual uniformidade é feita a irrigação pelo seu sistema de irrigação para, caso necessário, realizar os devidos ajustes.

Os conhecimentos e conceitos clássicos de armazenamento e reposição de água no solo devem ser utilizados no sistema de irrigação, mas é fundamental conhecer a fisiologia das diferentes espécies e a sensibilidade à oferta de água ao longo das fases fenológicas das culturas.

Para a prática da fertirrigação, antes, é necessário avaliar o sistema de irrigação, garantir que este tenha adequada uniformidade e fazer o manejo da irrigação dentro dos princípios previstos, evitando que ocorra percolação.

Tanto para o manejo da irrigação via solo como via atmosfera, é desejável que o irrigante tenha em mãos a curva de retenção de água no solo, que é capaz de informar a capacidade de armazenamento de água no seu solo.

Para que o manejo da irrigação se torne efetivo, há a necessidade de investimentos em sensores de solo ou em estações agrometeorológicas, além de treinamento e capacitação constantes. Médios e grandes irrigantes podem e devem fazer esses investimentos, enquanto que os pequenos devem contar com iniciativas governamentais para tanto, as quais atuam de forma conjunta às empresas de extensão rurais, universidades e instituições de pesquisa.

Nesse sentido, na irrigação, não há uma resposta pronta para qual seria o melhor ou mais adequado elemento de decisão sobre o uso da água, pois este dependerá das condições da propriedade, da capacidade técnica e financeira, da escala e dos objetivos do irrigante, uma vez que existem técnicas e tecnologias em diferentes níveis de complexidade.

Indicadores de desempenho, como a produtividade da água e a mensuração dos gastos ener-

géticos, devem ser determinados para que sejam gerados dados que permitam a comparação entre safras/culturas e a evolução do uso dos recursos hídricos na propriedade.

Para promover a adoção do manejo da irrigação e a expansão da agricultura irrigada de forma sustentável, é necessário investir em capacitação e treinamento dos agricultores, incentivar a adoção de tecnologias mais eficientes, desenvolver políticas de incentivo financeiro e promover a gestão integrada dos recursos hídricos.

É preciso também incentivar a pesquisa e o desenvolvimento de novas tecnologias para a agricultura irrigada, integrando informações obtidas a partir das tecnologias de manejo e de monitoramento da irrigação com outras informações sobre o manejo das culturas, como a escolha das variedades, a adubação e o controle de pragas e doenças. Somente assim será possível obter uma visão integrada e holística do manejo da irrigação e tomar decisões fundamentadas e precisas para garantir a sustentabilidade da agricultura irrigada.

Referências

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Atlas Irrigação: uso da água na agricultura irrigada**. 2. ed. Brasília: ANA, 2021.

CARRASCO-BENAVIDES, M.; ORTEGA-FARÍAS, S.; LAGOS, L. O.; KLEISSL, J.; MORALES, L.; POBLETE-ECHEVERRÍA, C.; ALLEN, R. G. Crop coefficients and actual evapotranspiration for a drip-irrigated Merlot vineyard using multispectral satellite images. *Irrigation Science*, Berlin, v. 30, p. 537-555, 2012.

DOURADO NETO, D. **Análise territorial para o desenvolvimento da agricultura irrigada no Brasil: plano de ação imediata da agricultura irrigada no Brasil para o período 2020-2023**. Brasília: MDR, 2020.

FERREIRA, W. O agronegócio ganha mais inteligência. In: TELE.SÍNTESE. **Relatório exclusivo: campo digital**. São Paulo: Momento Editorial, 2020. p. 11-26.

HERNANDEZ, F. B. T.; NEALE, C. M. U.; TEIXEIRA, A. H. C.; TAGHVAEIAN, S. Determining large scale actual evapotranspiration using agro-meteorological and remote sensing data in the Northwest of São Paulo State, Brazil. *Acta Horticulturae*, [online], v. 1038, p. 263-270, 2014.

HU, Y.; BUTTAR, N. A.; TANNY, J.; SNYDER, R. L.; SAVAGE, M. J.; LAKHIAR, I. A. Surface renewal application for estimating evapotranspiration: a review. *Advances in Meteorology*, [online], v. 2018, 1690714, p. 1-11, 2018.

PAW U, K. T.; QIU, J.; SU, H.; WATANABE, T.; BRUNET, Y. Surface renewal analysis: a new method to obtain scalar fluxes. *Agricultural and Forest Meteorology*, Amsterdam, v. 74, p. 119-137, 1995.

SHAPLAND, T. Surface-Renewal measurements of actual evapotranspiration. *Wines & Vines*, [online], Feb. 2014.

Disponível em: https://winebusinessanalytics.com/sections/printout_article.cfm?article=feature&content=127491. Acesso em: 2 jun. 2023.

SHAPLAND, T. M.; SNYDER, R. L.; SMART, D. R.; WILLIAMS, L. E. Estimation of actual evapotranspiration in winegrape vineyards located on Hillside Terrain using surface renewal analysis. *Irrigation Science*, Berlin, v. 30, n. 6, p. 471-484, 2012.

SNYDER, R. L.; SPANO, D.; DUCE, P.; PAW U, K. T.; RIVERA, M. Surface renewal estimation of pasture evapotranspiration. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, [online], v. 134, p. 716-721, 2008.

TEIXEIRA, A. H. C. Determining regional actual evapotranspiration of irrigated and natural vegetation in the São Francisco river basin (Brazil) using remote sensing an Penman-Monteith equation. *Remote Sensing*, Basel, v. 2, n. 5, p. 1287-1319, 2010.

TEIXEIRA, A. H. C.; HERNANDEZ, F. B. T.; ANDRADE, R. G.; LEIVAS, J. F.; VICTORIA, D. C.; BOLFE, L. E. Irrigation performance assessments for corn crop with LANDSAT images in the São Paulo State, Brazil. *Water Resources and Irrigation Management*, Cruz das Almas, v. 3, n. 2, p. 91-100, 2014.

TEIXEIRA, A. H. C.; HERNANDEZ, F. B. T.; LOPES, H. L. Application of LANDSAT images for quantifying the energy balance under conditions of land use changes in the semi-arid region of Brazil. In: INTERNATIONAL SOCIETY FOR OPTICAL ENGINEERING. *Remote Sensing for Agriculture, Ecosystems, and Hydrology*, 14., [2012?], [s. l.]. *Proceedings [...]*. [S. l.]: SPIE, 2012. v. 8531, p. 1-9.

WARREN, M. S.; TEIXEIRA, A. H. C.; RODRIGUES, L. N.; HERNANDEZ, F. B. T. Utilização do sensoriamento remoto termal na gestão de recursos hídricos. *Revista Brasileira de Geografia Física*, Recife, v. 7, p. 65-82, 2014.

REUNIÃO TÉCNICA | Irrigação de pastagem para produção pecuária

Flávio Gonçalves Oliveira (moderador e relator)



Foto: Arquivo pessoal de Everardo Mantovani

Objetivo

Debater com grupos de especialistas e produtores o tema “Irrigação de pastagem para produção pecuária”.

Motivação para a criação da reunião

A produção de alimentos de origem animal, especialmente leite e carne bovina, tem apresentado alta demanda. Nesse sentido, o uso da irrigação tem sido feito com o objetivo de aumentar a produção pecuária por meio da intensificação. Com base nessa constatação e sabendo da dificuldade que técnicos e produtores rurais têm na produção agropecuária com uso racional dos recursos, muitos questionamentos são gerados. Foram as perguntas orientadoras desta reunião técnica: quais os coeficientes de cultivo a serem utilizados no manejo da irrigação em uma cultivar de capim? Quais as produtividades esperadas nos diversos tipos de capins? Como manejar a pastagem sob condição irrigada? Qual a resposta esperada na produção de leite e carne em condições de pastagem irrigada?

Produto

Nesta reunião técnica, com coordenação de Flávio Gonçalves Oliveira, ocorreu a apresentação de informações técnicas e científicas de Sérgio de Agrela (diretor técnico da IRRI SYSTEMS Consultoria de Irrigação, do Uruguai), de André Luís Monteiro Novo (analista da Embrapa Pecuária Sudeste) e de Fernando Campos Mendonça (professor da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, da Universidade de São Paulo).

Nas apresentações feitas pelos três convidados sobre o estado da arte da área de produção pecuária sob pastagens irrigadas, alguns aspectos foram claramente informados e desenvolvidos na reunião. São eles:

- As informações demandadas tanto no Brasil quanto no Uruguai são semelhantes, sobretudo o aspecto relacionado à extensão rural, pois o produtor rural não tem conseguido aplicar as técnicas já existentes no manejo das pastagens irrigadas;
- A produção de pastagens irrigadas, seja ela em clima temperado ou tropical, permite aumentar a produção animal, seja carne ou leite, na ordem de 8 a 12 vezes em relação ao sequeiro;
- A introdução da irrigação na produção de forrageiras precisa estar acompanhada de um plano de fertilização da lavoura para potencializar sua produção;
- A irrigação de pastagens tropicais permite que a produção, em oito ou nove meses do ano, seja superintensiva; nos outros quatro meses referentes ao período de menores fotoperíodo e temperatura, seja intensiva;
- A utilização de pastagem irrigada possibilita um menor custo da dieta dos animais;
- A sobressemeadura de capins de clima temperado na época da estação de inverno possibilita aumentar a produção;
- O coeficiente de cultivo (Kc) está diretamente relacionado com a área foliar; e
- O ponto de entrada dos animais para pastejo em capim-mombaça tem como referência o valor de 290 graus-dias-acumulados (GDA), contabilizados a partir da saída dos animais.

Dito isso, e após uma boa discussão, contando ainda com a presença de outros pesquisadores e de três produtores rurais que sensibilizaram todos os presentes a entender o lado dos pecuaristas, citam-se as recomendações e demandas mais frequentes sobre o assunto e que foram apresentadas pelos participantes da reunião técnica:

- A pesquisa referente aos valores de Kc para as pastagens necessita levar em consideração a dosagem de nutrientes, sobretudo os macronutrientes, uma vez que alguns deles podem ser limitantes do crescimento da planta e, portanto, de sua área foliar, afetando dessa forma o valor do Kc ao longo do desenvolvimento fenológico;
- É recomendável que sejam determinados os valores de Kc das pastagens tendo como

base os GDA para cada fase, mas, em especial, para definir o momento da entrada e o da saída dos animais no pastejo;

- É carente a análise de viabilidade econômica da pastagem irrigada para atividade de pecuária de corte para cria;
- O uso de gotejamento subsuperficial precisa ser melhor estudado, visando entender a relação entre a profundidade e o espaçamento dos gotejadores com a produtividade, o consumo de água das pastagens, a operacionalidade do sistema e a rentabilidade; e
- É extremamente importante e urgente pensar na assistência técnica e em uma forma mais simples de atender ao pecuarista, sobretudo os pequenos e os médios produtores.

REUNIÃO TÉCNICA | Irrigação localizada

Rodrigo Franco Vieira (moderador)

Introdução

Não obstante o avanço cada vez maior da tecnologia de irrigação em relação aos métodos pressurizados, além dos recursos periféricos para o manejo e o controle de sistemas produtivos, percebe-se que ainda há um descompasso entre a concepção desta e sua aplicação. Os resultados de pesquisas e artigos não são, na sua grande maioria, transformados em novos conceitos no que tange à elaboração de projetos inovadores de práticas agrícolas. Infelizmente, parte da produção técnico-científica sobre o assunto entra em uma “zona de esquecimento”.

Assim, na reunião técnica proposta sobre o tema da irrigação localizada, debateu-se bastante sobre a situação dessa tecnologia; especificamente, considerando não apenas a variação de pressão nos setores sob irrigação localizada, mas também o avanço da água nos setores. A reunião também teve como foco a questão da insistência da agricultura irrigada brasileira em não absorver de forma correta o fenômeno dos transientes hidráulicos.

Ainda, destacou também a falta de aproximação e convergência entre a realidade/pesquisa acadêmica e a “vida real” das práticas agrícolas do país, considerando que, mesmo perante a aplicação de vultosos recursos públicos em nome do avanço da ciência, não ocorre de maneira eficaz e significativa.

Percepções

José María Buitrago López, diretor técnico da Azud Brasil, destacou uma grave falha que acomete de forma geral os projetistas da irrigação localizada, que é de focar apenas a variação de vazão máxima admitida dentro do setor.

Esse foco absoluto leva os profissionais a relevarem a questão do tempo de avanço da água no

setor, entre o primeiro e o último emissor, pois, mesmo havendo uma variação de vazão máxima de 10% no setor, a depender da velocidade do avanço da água na linha derivada, quando há fertirrigação, pode haver uma variação que chega até 80% no fornecimento dos fertilizantes.

Recomenda-se, portanto, que, doravante, esse aspecto seja considerado, sendo a implantação de linhas derivadas mais curtas a solução adequada para tanto.

Essa técnica é muito adequada para solos extremamente arenosos ou argilosos, sendo seu uso bastante difundido fora do Brasil, como por meio da irrigação de alta frequência, citado por Pizarro (1996). No entanto, sua presença ainda soa estranha à irrigação localizada brasileira, que se atém ainda às técnicas convencionais.

Foi relatado também que os cuidados com a manutenção da irrigação localizada são bem maiores do que se comparados a outros métodos e sistemas (pivô central, aspersão, superfície, entre outros), uma vez que estes – se aplicando água, mesmo que com baixos índices de uniformidade e eficiência – podem passar uma falsa impressão de irrigação a bom termo.

Marcelo Mitsuyuki, engenheiro-palestrante da Bermad, citou a importância dos transientes hidráulicos e como as válvulas podem atuar evitando a onda de sobrepressão. Mesmo em irrigação localizada, existem vários fenômenos transitórios que são simplesmente desconhecidos dos que atuam na agricultura irrigada brasileira, além de não serem corretamente solucionados devido à falta de interesse na matéria. Assim, esse é um fator que tem de ser absorvido e considerado nos projetos de irrigação pressurizados de qualquer tamanho e natureza, inclusive na irrigação localizada.



Os participantes ponderaram, ainda, sobre a distância existente entre a tecnologia desenvolvida e a sua aplicação, o que interfere na melhoria dos resultados. Nesse sentido, não se trata apenas de tecnologia advinda de empresas privadas, mas também de centros de pesquisa e universidades que produzem pesquisas e produtos, muitas em profusão, mas cujos resultados não saem de suas esferas teórico-acadêmicas, não havendo, portanto, compromisso significativo com a comunicação e a divulgação dos achados técnicos e científicos para o público geral.

Nesse âmbito, a aproximação entre as empresas e a academia é mais viável através de cursos para o alunato, tendo o engenheiro Marcelo Mitsuyuki, da Bermad, informado sobre sua disponibilidade para ministrar cursos sobre válvulas.

O engenheiro Luiz Andrade, participante que estava presente na reunião técnica, ressaltou a necessidade de a Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem (Abid) e a Feira Internacional de Irrigação do Brasil (FiiB) seguirem os padrões americanos, que possuem visão mais tecnicista do que acadêmica, para evitar, assim, a supracitada não aplicação das inovações possíveis do setor. Segundo o participante, para ser projetista de irrigação nos Estados Unidos da América, é necessário se qualificar perante uma associação local, com a devida certificação, o que melhora a qualidade técnica dos projetos e dos procedimentos.

O professor João Saad, da Universidade Estadual Paulista, ressaltou que a mesma estratégia deverá ser aplicada para a atração de produtores irrigantes e funcionários da área, com a devida formação e certificação. O debatedor tratou também, na reunião técnica, sobre a proposta de, através do apoio de várias empresas, ser criado um centro móvel em agricultura irrigada, uma espécie de rota tecnológica responsável por disseminar o conhecimento da matéria de forma prática e aplicável nas diversas regiões do país. Nessa proposta, haveria a divisão por polos de irrigação regionais, sendo as atividades voltadas aos pertencentes às associações de produtores e coordenadas pela Abid e algum ente público em parceria.

Rodrigo Vieira, diretor da Abid, salientou a importância de se cooptar os estudantes, atraídos por oportunidades de cursos e estágios, à condição de sócios. Além disso, a Abid pode ser uma via de interlocução entre as empresas contratantes e a mão de obra disponível no mercado, porém apenas com caráter informativo, e não como de indicação, responsabilidade esta que não cabe à associação. A proposta seria uma espécie de “classificados” de empregos e estágios. O moderador da reunião técnica também sublinhou que deverão ser retomadas as visitas de campo nos eventos técnicos da Abid, de modo que os participantes possam compartilhar suas experiências e realidades locais, fomentando assim a circulação de saberes e conhecimentos entre os atores do setor.

Conclusão

A prática de irrigação pressurizada, inclusive a localizada, deve se atentar mais ao tempo de avanço da água no setor, e não somente à variação de pressão ali ocorrente.

Está errado se projetar, mesmo em irrigação localizada, sem se considerar incorporar o fenômeno dos transientes hidráulicos de forma correta. As únicas equações ensinadas nas Ciências Agrárias (Kutta-Joukowski; Allievi, Michaud e Rosich) são, no mínimo, inadequadas para a prática real da agricultura irrigada.

Tudo isso passa pela melhoria da capacitação das novas gerações de profissionais e dos atuais agentes. A palavra de ordem da reunião técnica foi a de buscar, no Brasil, a aproximação entre a produção tecnológica, a pesquisa acadêmica e a realidade concreta das práticas de irrigação.

Recomendações

- A irrigação localizada deve incorporar a questão do tempo de avanço da água no setor, e não somente a variação geral de vazão e pressão;
- A irrigação pressurizada, inclusive a localizada, deve passar a considerar os fenômenos transitórios nos projetos e nas soluções técnicas, o que quase não é realizado por profissionais do Brasil. Ressalta-se que isso só é válido aplicando os métodos corretos;
- A irrigação localizada deve, no que lhe compete, fomentar a aproximação e a convergência entre a pesquisa acadêmica e o desenvolvimento de tecnologias através de eventos, cursos e estágios, visando implementar tais avanços técnico-científicos na realidade prática da irrigação; e
- Artigos acadêmicos e de pesquisa devem ser escritos e pensados para os usuários dos diversos setores da agricultura irrigada, e não somente para cientistas e acadêmicos. Se os resultados desses trabalhos forem conclusivos, estes devem ser, de maneira acessível e democrática, apresentados como uma nova proposta para a sua aplicação.

Referência

PIZARRO, Fernando. *Riegos localizados de alta frecuencia*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa, 1996.



Foto: Banco de imagens CNA - Wenderson Araujo/Trilux

REUNIÃO TÉCNICA | Irrigação de precisão

Catariny Cabral Aleman (moderadora)
Eusímio F. Fraga Júnior (relator)
Gustavo Henrique da Silva (relator)

Introdução

Em busca de sustentabilidade, eficiência e economia de recursos, as inovações tecnológicas têm sido empregadas para otimizar as atividades agrícolas. Com o advento da agricultura de precisão, técnicas para aumentar a eficiência do uso da água em áreas irrigadas são aplicadas para garantir a melhoria da gestão dos recursos hídricos, a economia de energia e de mão de obra e o aumento da produtividade. Dessa forma, é possível auxiliar o irrigante a reduzir o consumo excessivo de água na sua produção e entender os erros em seu manejo.

A irrigação de precisão reúne um conjunto de tecnologias que auxilia o irrigante na tomada de decisão, corrigindo as falhas da irrigação tradicional através de mapas de produtividade e mapas de características físico-hídricas do solo. Assim, a irrigação é realizada no momento ideal da produção agrícola, considerando a variabilidade da área e a sustentabilidade dos recursos hídricos. O tipo de solo, o custo da água, o custo da energia, a cultura, o tamanho da área e o conhecimento técnico são alguns dos fatores determinantes para a utilização dessas tecnologias na irrigação.

Diversas são as tecnologias que podem ser utilizadas, entre as quais podem ser citadas: o sensoriamento remoto, a inteligência artificial no suporte à decisão de irrigação, o uso de sensores sem fio, as estações meteorológicas automáticas, as câmeras multiespectrais, os veículos aéreos não tripulados (VANTs), entre outras. Com base nas informações de imagens de plataformas orbitais, aéreas ou terrestres associadas à aplicação de linguagem de programação e algoritmos, é possível automatizar sistemas de irrigação visando à aplicação de água em taxa variável. Isto permite atender a variabilidade espacial (tipo de solo, microclima, topografia) e temporal

(necessidade hídrica e fase de desenvolvimento da cultura) das áreas irrigadas, possibilitando a economia dos recursos hídricos, o aumento de produtividade e a viabilidade econômica do uso da irrigação.

Os termos “Agricultura 4.0”, “Agricultura 5.0”, “irrigação digital”, entre outros, podem ser utilizados para designar os avanços tecnológicos que têm ocorrido constantemente na irrigação de precisão. Entre os avanços, pode-se citar o uso da *internet of things* (IoT). A IoT desempenha um papel importante no uso de rede de sensores para o monitoramento das áreas agrícolas, a estimativa da lâmina de irrigação e o controle remoto dos sistemas de irrigação. Essa interação de informações georreferenciadas é resultante da combinação das características da cultura, através do uso de índices de vegetação estimados com base em imagens de satélite, de estações meteorológicas e de sensores de solo. A partir do uso de banco de dados robustos que caracterizam diferentes áreas e culturas, é possível desenvolver sistemas de gerenciamento e estratégias de tomada de decisão inteligentes, ambos podendo ser utilizados em diferentes magnitudes das propriedades agrícolas.

A reunião técnica foi motivada considerando os aspectos relevantes de uma intensa transformação e modernização da agricultura irrigada mundial. Dessa forma, ferramentas tecnológicas permitem o gerenciamento da água de forma sustentável, garantindo o aumento da produção e a eficiência agrícola. A irrigação de precisão avalia quanto, quando e como aplicar a lâmina de irrigação, considerando a variabilidade espacial e temporal do campo.

Na reunião, serviram como perguntas orientadoras as seguintes interrogações: quais as vantagens da irrigação de precisão nas diferentes esferas da agricultura? Ela é viável para todas as dimensões de propriedades agrícolas (pequenas,

médias e grandes)? Todas as ferramentas tecnológicas são de fácil acesso? O sensoriamento remoto tem se mostrado mais efetivo na detecção da variabilidade espaçotemporal? Quanto ainda é possível avançar na irrigação de precisão? Toda irrigação de precisão é digital?

Dessa forma, o objetivo da reunião técnica foi discutir, com profissionais que atuam na área de agricultura e de irrigação de precisão, os avanços tecnológicos e as ferramentas disponíveis para otimização da agricultura irrigada. Estiveram presentes dezessete participantes, sendo os motivadores do debate: Domingos Sárvio Magalhães Valente (agricultura de precisão – professor da Universidade Federal de Viçosa); Luan Peroni Venâncio (irrigação de precisão – pesquisador do Centro de Excelência em Agricultura Exponencial, Goiás); e Eusímio Fraga Júnior (irrigação de precisão – professor da Universidade Federal de Uberlândia).

Percepções

A irrigação de precisão é uma alternativa fundamentada na possibilidade de corrigir a variabilidade da área agrícola. A aplicação em taxa variável, considerando amostras físico-hídricas georreferenciadas do solo e a identificação de zonas de manejo, tem auxiliado na tomada de decisão acerca da lâmina de irrigação adequada.

Nesse contexto, foram destacadas algumas ferramentas que favorecem o monitoramento da área e auxiliam a definição da quantidade de água para atender as culturas irrigadas. Sensores orbitais, terrestres ou portáteis, processamento de imagens de satélite ou de veículos aéreos não tripulados (VANTs), sensores de solo, modelos para predição do status hídrico da planta, entre outras ferramentas e tecnologias, favorecem a gestão da variabilidade espacial das áreas agrícolas, o que proporciona benefícios agrônômicos e ambientais.

Existem plataformas digitais em desenvolvimento que integram, através da conectividade, informações de disponibilidade hídrica, sensores e características do sistema de irrigação, proporcionando ao produtor uma melhor gestão da irrigação com sustentabilidade, otimizando o uso

dos recursos hídricos. Ainda assim, apesar de existirem muitas tecnologias disponíveis, nem todas são aptas para as diferentes dimensões de propriedades agrícolas.

Dessa maneira, é imprescindível identificar a tecnologia que é compatível com a área, os custos implícitos no monitoramento e na mão de obra especializada, a fim de se garantir a efetividade do uso da irrigação de precisão.

Conclusão

Diante dos aspectos considerados sobre a irrigação de precisão, com base na discussão promovida pela reunião técnica com profissionais que atuam na área de agricultura irrigada, produtores agrícolas e empresários rurais, e sobre os avanços tecnológicos e as ferramentas disponíveis, ressalta-se a importância de adotar as práticas de agricultura de precisão, visando ao uso racional e sustentável dos recursos hídricos.

Nesse sentido, o uso dessas ferramentas e tecnologias de agricultura de precisão pode ajudar a resolver problemas básicos que estão relacionados com o monitoramento do solo, do clima ou da planta e com a conectividade, considerando que a existência de mão de obra especializada auxilia a efetividade do uso da irrigação de precisão.

REUNIÃO TÉCNICA | Recursos hídricos: outorga e pequenas barragens

Lineu N. Rodrigues (moderador)
Maria Emília Borges Alves (relatora)
José Bonifácio Martins Filho (relator)

Introdução

A reunião técnica foi pensada no sentido de promover um debate técnico sobre os recursos hídricos e seu uso pela agricultura irrigada. Para isso, foi organizado um ambiente técnico para debater sobre os desafios da gestão de recursos hídricos relacionados a pequenas barragens, outorga, dupla dominialidade das águas e seus impactos no desenvolvimento sustentável da agricultura irrigada.

Para orientação e desenvolvimento da reunião, foram apresentadas as seguintes perguntas norteadoras para discussão: como se pode incorporar a água disponível nas barragens por outorga? Considerando-se que a outorga, no geral, é muito restritiva e que, com isto, deixa-se de aproveitar muita água, como se pode flexibilizar a outorga sem comprometer a gestão? Quão problemática é a dupla dominialidade para a gestão das águas?

Na reunião, estiveram presentes dezessete participantes. A reunião teve como convidados motivadores do debate as seguintes pessoas: Marco José Melo Neves (superintendente de recursos hídricos e saneamento da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás (SEMAD)); Fernando Faria (consultor); Patrick Thadeu Thomas (superintendente-adjunto de regulação de usos de recursos hídricos da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)); Marcelo da Fonseca (diretor do Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM)); e Pierre Santos Vilela, (engenheiro agrônomo e sócio da ELO Consultoria Empresarial).

Percepções

Barragens

São infraestruturas fundamentais para a segurança hídrica no Brasil. O setor agro tem visão diferente do setor de energia, que, por sua vez, está alinhado com o setor de saneamento. O barramento, construído com critério técnico, agrega valor ao empreendimento. Nesse domínio, é importante priorizar a reservação em locais hidrogeologicamente favoráveis e coibir a construção de barragens sem critérios técnicos. Para isso, é importante ocorrer uma mudança de cultura, visando à informação e ao treinamento qualificados dos atores.

Outorga

A outorga é restritiva. O IGAM está adotando um modelo que preconiza o envolvimento dos usuários e o monitoramento, com vistas à flexibilização da outorga e à priorização do uso da água nas épocas de escassez. É importante reconhecer que houve avanços na gestão de recursos hídricos. Essa flexibilização das outorgas poderia acontecer à medida que haja mais informações da bacia hidrográfica e se tenha segurança do órgão na sua gestão. Atualmente, a outorga é um instrumento da lei que visa reduzir o risco de não atendimento; por isso, é restritiva, e a concessão automática de outorga pela ANA só é realizada para usuários de até 100 hectares e em regiões sem conflito.

Dupla dominialidade

Em relação à dupla dominialidade, foi destacado que a gestão não pode ser dividida entre estados e União. Os órgãos gestores estão tentando corrigir esse problema por meio da integração das informações e da governança para evitar judicialização da situação. O citado problema já tem solução técnica; o mundo natural existe de forma integrada; então, o sistema deve criar uma governança que seja integrada politicamente, com bases articuladas de informação. A bacia hidrográfica não visualiza a divisão política que delimita os estados, haja vista que todo rio federal possui afluentes estaduais. Nesse sentido, defendeu-se a ideia do múltiplo domínio, preponderando a pactuação a fim de que seja possível negociar regras comuns entre os órgãos gestores dos estados e a ANA.

Conclusão

Barragens, construídas com critério técnico, são indispensáveis para o desenvolvimento sustentável da agricultura irrigada. A outorga é um instrumento importante, mas deve ser flexibilizada. Considera-se que o sistema atual é muito “paternalista”. Por sua vez, a dupla dominialidade cria uma dificuldade para a gestão. Assim, os órgãos responsáveis pela gestão de recursos hídricos estão buscando formas de contornar o problema, o que, com certeza, irá beneficiar a outorga.

EVENTOS DA ABID

CONFIRMADOS!



<https://inovagri.org.br/meeting/>

De 13 a 15 de setembro de 2023, em Fortaleza-CE



<https://www.feiradeirrigacao.com.br/>

De 24 a 26 de outubro de 2023, em Campinas-SP



Introdução

É importante levar em conta que, na agricultura tropical, os ciclos de produção são definidos pela disponibilidade hídrica, em que o processo de produção está acoplado à ocorrência das chuvas, que nem sempre se dá de forma regular, no momento e na quantidade certas. Nesse contexto, a agricultura irrigada se coloca como uma opção importante para intensificar a produção e ampliar a produtividade de uma determinada área ou região, a depender da capacidade de investimento, da disponibilidade de energia e, principalmente, da disponibilidade hídrica superficial e subterrânea.

A produção de alimentos para atender o mercado interno e as exportações tem sido um grande desafio que o agronegócio brasileiro vem superando. Em todo esse debate, a agricultura irrigada é a chave para atingir os objetivos necessários em função da intensificação dos plantios e por extrair o maior potencial produtivo das culturas e de seus cultivares, criando condições para plantio na hora certa, minimizando os impactos das quebras de safra e garantindo o abastecimento e o nível de preços ao consumidor final. Assim, a agricultura irrigada é o sistema de produção que otimiza o uso da terra, dos investimentos, dos ativos, da mão de obra e de muitas outras esferas, sendo que as vantagens dessa prática explicam a forte demanda pelo seu crescimento e desenvolvimento.

No Brasil, estimou-se uma área irrigada, em 2019, de 8,2 milhões de hectares, sendo cerca de 10% da área cultivada, além de potenciais total e efetivo de curto e médio prazo estimados em 55 e 13,69 milhões de hectares, respectivamente, em estudo recente e completo da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq/USP), de 2020, em parceria com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), o Ministério

do Desenvolvimento Regional (MDR) e a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO).

Importante destacar que temos hoje consolidado o conceito de agricultura irrigada sustentável, em que o sistema de produção convive com a preservação do meio ambiente, sendo a água, a energia e a mão de obra tratadas como insumos que exigem responsabilidade ambiental, social, econômica e estratégica. A esse conceito se associam os fatores de sistemas de irrigação modernos e precisos na aplicação de água, a automação total para garantir eficiência nos controles e o uso generalizado do sistema de manejo da irrigação em base técnica. Nesse sentido, é importante considerar a conexão da agricultura irrigada com a grande capacidade de intensificação da produção de alimentos, fibras e agroenergia sem a necessidade de ampliação da área de produção. Assim, possui forte conotação estratégica de desenvolvimento e faz parte no Plano ABC+ do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), tendo, portanto, capacidade efetiva de mitigação do efeito estufa e de acúmulo de mais carbono no solo.

Assim, a agricultura irrigada possibilita de forma única a otimização e intensificação da produção agropecuária, o que, sem dúvidas, é um dos grandes desafios atuais. Além disso, é uma importante solução sustentável para segurança alimentar brasileira e mundial, envolvendo a preservação do meio ambiente, o aumento da rentabilidade, o melhoramento dos ativos e a geração de emprego e renda.

Por um lado, existe a preocupação da sociedade com a segurança alimentar e, por outro, com a segurança hídrica e os investimentos que ampliam os conhecimentos especializados da área, o que fomenta a organização de ações para obter e sistematizar as informações científicas relacionadas aos sistemas de produção mais

adequados e às disponibilidades dos recursos hídricos, fomentando também o desenvolvimento de modelos modernos e eficientes de gestão que permitam a distribuição adequada para os diferentes usuários e o monitoramento dos usos. Tais tecnologias aplicadas são importantes para gerar e embasar ações, em tempo real, que possam fazer frente a situações de riscos, principalmente devido à variabilidade climática e, em especial, à quantidade e intensidade das chuvas.

Percepções

No início dos trabalhos e a título de potencializar os debates, o moderador Everardo Mantovani explanou sobre a perspectiva mundial de demanda de alimentos e de padrões de consumo, caracterizando a evolução da agricultura de sequeiro e irrigada nos últimos 60 anos e a área irrigada no Brasil e no mundo. Além disso, destacou o enorme potencial de crescimento da agricultura irrigada no Brasil sob áreas de sequeiro (intensificação) e sobre pastagem (expansão). Reforçou a importância dos estudos integrados dos recursos hídricos para regiões estratégicas do Brasil, os quais permitem maior entendimento da sociedade quanto à importância e à sustentabilidade da agricultura irrigada e quanto à necessidade de definições de cenários de crescimento da agricultura irrigada no país.

Por sua vez, o engenheiro agrônomo Marcelo Lopes propôs uma reflexão importante: qual o custo de não irrigar? Em uma análise experiente de quem trabalhou em diversos setores do agronegócio, discutiu sobre os ganhos produtivos/econômicos da agricultura irrigada e sobre a importância da adoção da prática da irrigação, que reduz os riscos associados à atividade agrícola. Nessa temática, discorreu também sobre o forte crescimento atual e futuro do setor agropecuário em função dos ganhos potenciais da implantação da tecnologia de irrigação, a qual otimiza o uso da terra, os investimentos, os ativos, a mão de obra, entre outros aspectos.

A importância da agricultura irrigada no presente e futuro foi debatida pelo engenheiro agrônomo André Pessoa, que considerou a tecnologia junto às ferramentas que fomentarão

uma agricultura mais rentável e sustentável. O palestrante destacou o papel da irrigação na intensificação dos sistemas de produção – apresentando como exemplo a possibilidade de realização de terceira safra – e na produção de commodities estratégicas e sementes. O engenheiro indicou também a existência de áreas estratégicas para incorporação da agricultura irrigada em diversas regiões do país, tanto em áreas de pastagens ou em condições de produção em sequeiro quanto em áreas de implantação da nova agricultura brasileira.

A engenheira agrônoma Priscila Sleutjes compartilhou sua experiência sobre governança dos recursos hídricos e detalhou seu papel na Câmara Temática de Agricultura Sustentável e Irrigação. Trouxe exemplos da importância da implementação/adoção da reservação de água no âmbito do planejamento técnico regional, respeitando aspectos ambientais e garantindo retorno econômico por meio de produção sustentável. Levantou também a séria questão referente à legislação atual relacionada ao setor, que necessita ser melhorada para organizar de forma efetiva a real agricultura irrigada no Brasil.

Nos debates realizados na mesa-redonda, foi considerada a importância dos estudos técnicos, científicos e integrados sobre a disponibilidade hídrica para sobrepor o “achismo” e o posicionamento “emocional”, que ocorrem quando não há informações adequadas.

No debate sobre qual é o custo da não irrigação, a solução discutida foi a de criar mecanismos de governança, difundir os aspectos da importância da agricultura irrigada para sociedade e gestores públicos e cobrar e incentivar que o Estado brasileiro assuma e cumpra seu papel. Esse entendimento pode permitir que a situação do país se amplie nas áreas de sustentabilidade alimentar e econômica. Foi destacada também a necessidade de estudar o custo de não irrigar.

A temática da expansão e otimização dos ativos (aumento de eficiência) com o uso da irrigação foi discutida. Tais aspectos permitem uma significativa demanda de investimento pelo melhoramento do ativo “terra” e pelo aumento da produtividade e do número de safras cultivadas. Nesse

contexto, a expansão e otimização de ativos aumentam a eficiência do uso de outras ferramentas e equipamentos existentes na propriedade, tais como as máquinas agrícolas, as instalações de beneficiamento e o sistema de gestão.

Outro ponto debatido foi a importância da transferência de tecnologias de áreas nacionais e internacionais com grande desenvolvimento da agricultura irrigada, como a necessidade de visitas técnicas a outros locais, regiões e países a fim de se conhecer realidades agrícolas diversas. A título de exemplo, a experiência de São Paulo na produção de feijão e do trigo no Cerrado – em face da importância desses alimentos para o Brasil e o mundo – também foi compartilhada. Nessa perspectiva, a irrigação tem papel fundamental como ferramenta estratégica para promoção da segurança alimentar e garantia de produtividade/rentabilidade.

A visão dos debatedores sobre o assunto, apesar de trabalharem em áreas distintas, é que houve uma mudança de escala, e a governança é ponto-chave para a redução de riscos. Os participantes da mesa-redonda concordam que a expansão da agricultura irrigada poderia ser maior se não existisse uma certa abundância de terras para expandir. Nesse sentido, afirmam que, à medida que houver escassez e aumento do preço da terra, os avanços irão acontecer em velocidade maior.

O engenheiro Paulo Romano participou do debate indicando que estamos em um momento de muitas incertezas, mas a certeza que temos é do compromisso e da responsabilidade do Brasil na produção de alimentos em escala mundial. Em sua colocação, ele reforçou também a possibilidade e a necessidade de se explorar melhor o uso das águas subterrâneas.

Conclusão

O Brasil tem um grande potencial para crescimento e desenvolvimento da agricultura irrigada e necessita de estudos integrados dos recursos hídricos sobre a disponibilidade e reservação de água para regiões estratégicas e de governança mais efetiva, com base no desenvolvimento atual. É necessário conhecer e avaliar o custo de não irrigar, e uma visão externa demonstra claramen-

te os ganhos produtivos/econômicos possíveis a partir da prática efetiva da agricultura irrigada.

Há também necessidade imediata de difusão da importância e da sustentabilidade da agricultura irrigada para sociedade e gestores públicos e de cobrança e incentivo para que o Estado brasileiro assuma e cumpra o seu papel. Também se tem necessidade de expandir a transferência de tecnologias de áreas nacionais e internacionais com grande desenvolvimento da agricultura irrigada e fomentar a importância da terceira safra na produção de alimentos essenciais para a dieta dos brasileiros. Por fim, frisou-se a importância do reconhecimento do compromisso e da responsabilidade do Brasil na produção de alimentos no cenário mundial e a relevância e participação da agricultura irrigada nesse objetivo.

Recomendações

- Potencializar os estudos técnicos, científicos e integrados dos recursos hídricos para regiões estratégicas do Brasil como forma de garantir o uso sustentável dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos e de ampliar a capacidade de reservação de água;
- Avaliar e debater o custo de não usar o potencial brasileiro para irrigação e criar mecanismos de governança que garantam o seu desenvolvimento;
- Expandir a transferência de tecnologias de áreas com agricultura irrigada consolidada no Brasil e no mundo, considerando que a mudança de escala exige uma maior e melhor governança associada; e
- Enfatizar a importância de uma visão macro do setor e a necessidade de se criar uma política de Estado para melhor gestão de recursos hídricos e de irrigação, equilibrando a preservação do meio ambiente e o necessário desenvolvimento social e econômico.

MESA-REDONDA | Demandas e potencial do setor de irrigação

Antônio Alfredo Teixeira Mendes (moderador)

Helena Hildebrand Pulz Picaldi (relatora)

Maria Emília Borges Alves (relatora)

Introdução

Para o desenvolvimento de uma agricultura irrigada sustentável, a indústria de equipamentos de irrigação tem um relevante papel a cumprir, por oferecer tecnologias, produtos e serviços que garantem o uso eficiente dos recursos naturais e asseguram o retorno econômico do investimento realizado pelo produtor. Muito além desse aspecto, o setor, devidamente representado através de suas entidades associativas, tem a responsabilidade de participar ativamente das discussões sobre a ampliação sustentável da atividade agrícola e dos fatores que restringem o pleno desenvolvimento da área irrigada no país. Nesse aspecto, os convidados da mesa-redonda possuem atuação destacada nesse setor do agronegócio brasileiro, contribuindo com uma visão privilegiada e atuante sobre os temas aqui relacionados.

A mesa-redonda foi pensada no sentido de viabilizar o debate estratégico, técnico e político de temas de relevância para a agricultura irrigada brasileira, trazendo a visão da indústria de equipamentos de irrigação no Brasil. Aspectos relacionados à disponibilidade de tecnologias e equipamentos fabricados ou distribuídos no país, bem como ao estado da arte dos equipamentos ofertados, ao potencial de desenvolvimento e aos respectivos gargalos encontrados para a ampliação das áreas irrigadas serão abordados.

Nesse contexto, foram feitas aos palestrantes as seguintes perguntas orientadoras: qual é a visão que eles têm do papel da indústria na agricultura irrigada atual e futura? Como a indústria pode contribuir para otimizar o uso dos recursos hídricos, energéticos e dos demais insumos na agricultura irrigada? Quais os principais fatores limitantes para a ampliação das áreas irrigadas no país e como enfrentá-los? Agricultura irrigada e meio ambiente: risco ou oportunidade?

Quais as recomendações para se alcançar um ritmo de crescimento mais acelerado e sustentável da agricultura irrigada?

Para debater sobre esses temas, foram convidados o sr. Eduardo Navarro, representando a empresa Lindsay e a Câmara Setorial de Equipamentos de Irrigação da Associação Brasileira da Indústria de Máquinas e Equipamentos (CSEI/Abimaq), e o sr. Ricardo Almeida, representando a empresa Netafim.

Visão do tema

Um breve resumo sobre a história da irrigação no Brasil indica que essa história teve origem com a importação de equipamentos da Alemanha ao redor de 1950. No entanto, a intensificação do seu uso se deu a partir das décadas de 1970 e 1980. Analisando de modo panorâmico o cenário atual, pode-se afirmar que a evolução histórica da irrigação e da agricultura irrigada no Brasil foi muito intensa nos últimos anos, ocorrendo uma mudança significativa para sistemas mais eficientes no uso de água e energia, sendo tal mudança caracterizada por ser cada vez mais operacional, o que permite irrigações de qualidade ao pequeno, médio e grande produtor.

Durante a mesa-redonda, destacou-se a importância de discutir os aspectos sobre o crescimento da agricultura irrigada na visão do setor privado, atentando-se para a necessidade de não haver concorrência entre as empresas, já que todos os atores colaboram para o crescimento do setor e é de interesse comum que as empresas cresçam para não desaparecerem do mercado nacional e internacional.

Sob alguns aspectos, estima-se que seja possível atingir 20 milhões de hectares irrigados em 20 anos, que o mercado movimente um valor de US\$ 1 bilhão/ano e que a taxa de crescimento do setor passe brevemente a dobrar a cada três anos. Nesse contexto, é fundamental o papel

dos distribuidores para que essa perspectiva seja atingida.

Com base nessa perspectiva, considerou-se que um trabalho técnico-científico e econômico foi promovido nas últimas décadas, suprimindo as demandas por essa tecnologia e afirmando a relevância de se ter um setor forte, com irrigantes capacitados e empresas bem estabelecidas, para, assim, poder se alcançar o crescimento e o desenvolvimento desejados da agricultura irrigada.

Percepções

De acordo com as informações e percepções dos debatedores, foram apontados alguns fatores limitantes para o crescimento da irrigação, tais como: (I) falta de ambição; (II) necessidade de trazer novos irrigantes; (III) necessidade de capacitação – hoje existem 3.000 profissionais no campo que precisam ser orientados para o bem comum que é o crescimento da irrigação; na próxima década, surgirão 10.000 novas vagas, e a demanda por capacitação cresce, destacando o exemplo do programa Conectando Talentos, da Netafim, que teve 500 candidatos e 50 selecionados para uma capacitação com 60 horas/aula; (IV) falta de pesquisa comportamental do produtor brasileiro sobre a irrigação, considerando este enfoque específico e a diferença da prática de outros setores e países; (V) falta de crescimento dos revendedores, levando em conta que os 100 maiores distribuidores do setor agro foram vendidos; (VI) ausência de empresas de nutrição e biologia junto ao setor irrigante; e (VII) financiamento – é necessário conectar o setor financeiro com juízo intermediário.

Por outro lado, há aspectos que podem favorecer o crescimento da irrigação, como: (I) a importância da integração dos sistemas de irrigação – por exemplo: pivô central e gotejamento subterrâneo para grãos; (II) fortalecimento do setor no processo de comercialização da irrigação por meio da concorrência pelo recurso de investimento; (III) valorização das áreas irrigadas; (IV) disponibilidade de água, cultivo de valor agregado, custo da terra viável e existência de sucessor para se chegar aos 10 milhões de hectares com maior aptidão para irrigação; e (V) apli-

cação e adaptação da abordagem ESG – sigla em inglês para *environmental, social, and governance*, conceito que corresponde a práticas ambientais, sociais e de governança de uma organização –, que é favorável para irrigação. Além dos pontos enumerados, a sustentabilidade da irrigação é uma grande oportunidade para o setor, e as propostas já devem ser apresentadas com essas informações ambientais, inclusive observando questões relativas ao pagamento por serviços ambientais sobre reciclagem e à logística reversa, como acontece em alguns locais nos Estados Unidos da América.

Há que se observar que a proximidade dos técnicos com os produtores pode contribuir para o crescimento desejado, como ocorreu em uma situação observada no sul de Minas Gerais: 10 agrônomos visitaram quatro propriedades por dia, atingindo 1.600 produtores; destes, 34% pediram proposta para implementação da tecnologia. Nessa forma de atuação, é de se notar que existe uma grande oferta de equipamentos para as diversas realidades agrícolas encontradas. Logo, observa-se que a irrigação tem crescido com uma taxa de 400.000 hectares por ano, sendo que esse deve ser o menor índice do próximo ano.

No entanto, a falta de políticas agrícolas específicas para o setor dificulta o alcance das metas almejadas, mesmo com todo potencial e pontos positivos levantados. O setor sofre grande resistência por parte dos senadores e outros políticos, apresentando um número de projetos de lei a favor bem inferior ao número de projetos contrários. Um exemplo importante desse impasse burocrático e legal é a questão da reservação de água, que encontra resistência de ser aprovada como de utilidade pública, além do fato de que os prazos para a autorização de outorgas de uso de água e a emissão de licenciamentos ambientais são muito longos.

Em relação à gestão da água, há um desalinhamento entre a visão dos setores usuários de recursos hídricos e os órgãos gestores. O crescimento da área irrigada pode trazer benefícios não apenas para as empresas de irrigação, mas para toda a sociedade, de forma que é necessá-

rio fomentar o debate com os órgãos governamentais no intuito de esclarecer as vantagens da agricultura irrigada, buscando orientar o discurso para um consenso compartilhado entre os diversos setores. No entanto, salienta-se a dificuldade em gerenciar essa capacitação de pessoas do governo e dos órgãos gestores, pois os funcionários, as gestões e o enfoque das ações institucionais mudam periodicamente. Além disso, a dispersão das responsabilidades sobre a irrigação entre diversos órgãos governamentais dificulta a gestão e a geração de ações integradas, coesas e duradouras para o crescimento e o desenvolvimento do setor.

Sob o aspecto do fornecimento de equipamentos, em anos mais recentes, houve, além da demora na entrega dos produtos, uma alta nos preços, justificada pelo aumento da demanda e pela alta dos mercados de maneira geral, e também falta de produtos, desde pneus até chips. Tal cenário apresenta uma tendência de estabilização, pois o setor precisa de rentabilidade para o reinvestimento.

Conclusão

Diante das discussões realizadas na mesa-redonda, entende-se que, para que a irrigação se desenvolva, é necessário um setor mais integrado e colaborativo, articulado e em comunicação com a sociedade e com os diversos parceiros, para crescerem juntos com o setor da agricultura irrigada. Nesse sentido, são importantes uma agenda comum e ações de visibilidade ao setor, como o Dia da Agricultura Irrigada, contando com comunicação constante com a sociedade e incentivando a produção de conhecimentos técnico-científicos nos espaços de formação profissional.

Portanto, é urgente o fortalecimento de uma política da agricultura irrigada no país, além da presença de instituições fortes tanto na esfera governamental como no âmbito privado, como a Abid, o Instituto Inovagri, a CSEI/Abimaq, entre outras.



Foto: Banco de imagens CNA - Wenderson Araujo/Trilux

Lineu N. Rodrigues (moderador)
 Maria Emília Borges Alves (relatora)
 José Bonifácio Martins Filho (relator)

Introdução

Na maior parte do Brasil, a água para irrigação é proveniente de fontes superficiais, principalmente de rios, cuja vazão está diretamente associada à pluviometria da região. Durante a estação seca, a vazão dos rios é reduzida, o que compromete a prática da irrigação e pode favorecer o surgimento de conflitos entre os usuários de recursos hídricos.

A retenção e o armazenamento da água constituem a maneira mais realista de garantir um fornecimento seguro e continuado, de forma a atender às diversas demandas hídricas ao longo do tempo. Entre as formas existentes para armazenamento, a barragem é a mais utilizada.

A legislação ambiental do Brasil é bastante restritiva e, desde sua implantação, tem dificultado sobremaneira a construção de barragens, as quais, por via de regra, envolvem obras de infraestrutura realizadas ao longo dos cursos d'água; ou seja, são geralmente construídas em locais em que há áreas de preservação permanente.

A outorga dos direitos de uso de recursos hídricos é um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos. Em algumas regiões, a outorga é muito restritiva e possui tempo demorado para sua emissão.

A dupla dominialidade das águas é um complicador adicional para a gestão de recursos hídricos. A adoção de critérios distintos entre os órgãos gestores para a avaliação das vazões máximas outorgáveis é um complicador que pode comprometer a gestão.

Barragens, outorga e dupla dominialidade são temas críticos para o desenvolvimento da agricultura irrigada, além de serem estratégicos para a eficiente gestão de recursos hídricos.

Visando avançar no debate sobre as estratégias que contribuem para o desenvolvimento susten-

tável da agricultura irrigada é que foi realizada, durante o XXXI Conird, esta mesa-redonda.

A mesa-redonda foi pensada no sentido de fomentar o debate sobre o tema a partir de um olhar dos gestores, pensando em estratégias e considerando que é importante relacionar a água como principal fator da produção agrícola. Água e alimento são um binômio fundamental para a sobrevivência do ser humano no planeta. Entretanto, ainda persiste o desafio de se buscar integrar de forma efetiva e estratégica as políticas de segurança hídrica e alimentar, de modo a fornecer estabilidade para a produção de alimentos.

Nesse contexto, foram feitas aos palestrantes as seguintes perguntas orientadoras: quais os desafios da gestão de recursos hídricos em áreas agrícolas? Como podemos avançar na integração efetiva e estratégica das políticas de segurança hídrica e alimentar? Quais estratégias podem ser utilizadas para trazer mais segurança hídrica ao irrigante?

Para debater sobre esses temas, foram convidados a dra. Marília Carvalho de Melo, secretária da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais, e o dr. Patrick Thadeu Thomas, superintendente-adjunto de regulação de usos de recursos hídricos, da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico.

Visão do tema

A irrigação é a peça-chave para que o Brasil consiga aumentar a produção de alimentos de forma a atender a demanda futura, tendo em vista as previsões de crescimento populacional. Embora, nas últimas décadas, graças à biotecnologia, temos visto avanços significativos no que tange a novas cultivares agrícolas, não é possível cultivar alimentos sem água. Nesse sentido, o Brasil se destaca, pois é um dos poucos países no mundo que é capaz de aumentar, de maneira sustentável, a sua produção de alimentos.

A gestão de recursos hídricos para agricultura é diferente da gestão de água para abastecimento humano. Nesse sentido, à medida que a agricultura irrigada se desenvolve e as cidades crescem, é esperado um aumento de disputas pelo uso da água.

Percepções

Os principais desastres naturais registrados no Brasil e no mundo são decorrentes dos eventos hidrometeorológicos extremos. Por sua vez, a agricultura é a atividade econômica mais impactada por esses eventos climáticos.

Nesse contexto, foram destacadas iniciativas desenvolvidas no território mineiro para melhorar a gestão dos recursos hídricos. Uma delas é o monitor de secas, que é um processo de acompanhamento regular e periódico da situação da seca, cujos resultados consolidados são divulgados, por meio do mapa do monitor de secas, pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico.

Assim, para trazer mais segurança hídrica ao irrigante, é necessário ter ações estratégicas em relação à conservação, ao uso racional de água, à recuperação de ambientes degradados e ao reúso.

Além disso, conhecer a qualidade e a quantidade das águas é essencial para a definição de estratégias que busquem a conservação, a recuperação e o seu uso racional, com vistas ao abastecimento da população, à redução dos conflitos pelo uso da água e ao direcionamento das atividades econômicas.

Para superar os desafios da gestão de recursos hídricos em áreas agrícolas, são necessários o embasamento técnico nos processos de gestão, a participação da comunidade na tomada de decisão e a definição de regras claras de uso, além de transparência, simplificação e automatização de procedimentos.

Conclusão

Diante das incertezas das mudanças climáticas, é necessária a elaboração de um plano nacional de emergência hídrica para o Brasil, considerando que as infraestruturas cinza – utilizadas no tratamento de águas residuárias provenientes de residências, indústrias, entre outros ambientes de uso – e verde – água armazenada no solo para as

plantas – são imprescindíveis para a segurança hídrica nacional. Além disso, é preciso fortalecer a política de assistência técnica para que o irrigante deixe de molhar seu plantio e passe a irrigá-lo.

Para avançar de maneira efetiva na integração estratégica das políticas de segurança hídrica e alimentar, é necessário realizar objetivamente as gestões da oferta e da demanda hídricas.

No caso da oferta hídrica, deve-se ter um olhar para as fontes alternativas (reúso e água pluvial), a infraestrutura hídrica, a revitalização de bacias (restauração florestal) e para as técnicas conservacionistas de água e solo.

Por sua vez, no caso da demanda hídrica, cabe um olhar para o uso eficiente da água, considerando os critérios de eficiência vinculados às outorgas de direito de uso de recursos hídricos e à assistência técnica, e para o aprimoramento tecnológico da irrigação.

As demandas por água irão crescer nos próximos anos, especialmente na irrigação. Em todo o mundo, está sendo observada a ocorrência de eventos extremos com maior intensidade e frequência. Nesse sentido, crises hídricas e insuficiência de oferta para atender a demanda irão ocorrer com mais frequência, gerando conflitos entre usuários. Os reguladores, assim, devem se preparar para enfrentar as crises hídricas, visando garantir a segurança hídrica para os usos múltiplos e reduzir os impactos econômicos decorrentes.

Recomendações

Recomenda-se aos reguladores:

- Buscar dispor de dados consistentes e capacidade técnica;
- Envolver os atores afetados na tomada de decisão;
- Definir previamente regras de uso que visem garantir o atendimento aos usos múltiplos;
- Conduzir todo o processo de gestão com ampla transparência; e
- Buscar simplificar e automatizar os procedimentos de regularização.

Introdução

A agricultura irrigada possui função importante na produção de alimentos e fibras, sendo capaz de aumentar a produtividade de modo sustentável. Entretanto, muitos desafios ainda necessitam ser superados, principalmente os com foco em políticas públicas que envolvem a segurança hídrica, energética e alimentar.

Dessa maneira, o fortalecimento da agricultura irrigada promoverá a aceleração do desenvolvimento socioeconômico de países que possuem condições propícias para sua implementação, podendo crescer em robustas bases sustentáveis e economicamente competitivas.

A melhoria na gestão dos recursos hídricos na agricultura é imprescindível quando se fala em desenvolvimento econômico, particularmente em regiões com recursos hídricos limitados. Em áreas irrigadas, a estratégia de gestão deverá basear-se no alcance de margens brutas máximas, considerando o uso sustentável dos recursos, sem necessariamente atingir o rendimento máximo (CÓRCOLES *et al.*, 2016).

Rockström e colaboradores (2017) ressaltaram que o desafio atual do produtor rural é garantir que a gestão da água na agricultura permita lucros razoáveis e produção de alimentos, fibras e biocombustíveis suficientes para atender à demanda da população em crescimento, de maneira a evitar custos ambientais com práticas insustentáveis. Desse modo, a agricultura irrigada deve ser sustentável para garantir sua viabilidade (MATEOS *et al.*, 2018).

No entanto, a escassez de água, condição típica das regiões áridas e semiáridas, juntamente com a tendência de aumento nos custos de produção com sementes, fertilizantes, defensivos e energia, impõe incertezas sobre a viabilidade da agricultura irrigada.

A garantia da segurança alimentar, bem como a da sustentabilidade ambiental e econômica de

longo prazo, são alvos cada vez mais ameaçados pelas mudanças climáticas e pelo aumento populacional (KOECH; LANGAT, 2018). Nesse contexto, é importante considerar a segurança produtiva para garantir a produção de alimentos, a segurança hídrica para garantir a disponibilidade, a acessibilidade e a sustentabilidade dos recursos hídricos, a segurança econômica para garantir renda ao agricultor e manutenção da produção e a segurança social para garantir empregos e a fixação do homem ao campo (PEREIRA; CORDERY; IACOVIDES, 2012; FRIZZONE *et al.*, 2020, 2021).

Visando avançar no debate sobre as estratégias para promover o desenvolvimento econômico frente a políticas públicas que promovam a agricultura irrigada é que, durante o XXXI Conird, foi realizada uma mesa-redonda para discutir a agricultura irrigada e o desenvolvimento econômico.

Para isso, propiciou-se um ambiente de apresentações para debater sobre os desafios e as perspectivas do setor e seus impactos no desenvolvimento sustentável da agricultura irrigada.

Para orientação e desenvolvimento da reunião, foram apresentadas as seguintes perguntas norteadoras para discussão: na sua visão, qual a importância da agricultura irrigada no desenvolvimento econômico? Quais os principais desafios da gestão de recursos hídricos em áreas agrícolas com foco no desenvolvimento econômico e na sustentabilidade? Como podemos avançar na integração entre as instituições que executam ações na agricultura irrigada, buscando o aumento da geração de emprego e renda no meio rural?

Na reunião, estiveram presentes quatro participantes: Christopher Neale (palestrante), diretor de pesquisa do Daugherty Water for Food Global Institute (DWF), da Universidade de Nebraska, que fez a apresentação intitulada "Agricultura irrigada sustentável impulsiona desenvolvimento econômico". Em seguida, apresentaram o pales-

trante Guilherme Soria Bastos Filho, secretário de política agrícola do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), que versou sobre o programa Irriga+Brasil, e, ao final, o palestrante Paulo Herrmann, consultor de empresas, que teceu pertinentes comentários sobre as apresentações, tendo como foco a agricultura irrigada e o setor de equipamentos.

Percepções

Quanto à primeira participação, o dr. Neale apresentou a situação da irrigação nos Estados Unidos, com foco no que está acontecendo no estado de Nebraska, que atualmente é um dos principais produtores de grãos daquele país. Apresentou as ações que o DWF desenvolve em Nebraska e em parceria com diversas instituições de todo o mundo. Ressaltou a presença da parceria científico-tecnológica com diversos países, a importância da gestão dos recursos hídricos e o trabalho realizado de monitoramento dos aquíferos nos 23 distritos de recursos naturais de Nebraska. Sublinhou também a importância da sustentabilidade na agricultura irrigada e a viabilidade técnica e econômica dos projetos em andamento.

Em seguida, o moderador, dr. Sílvio Carlos Lima, comentou uma das premissas da agricultura irrigada moderna, qual seja, seu compromisso com a sustentabilidade. Nesse sentido, produzir em ambientes envolvidos em inovação tecnológica é uma tendência mundial. Para tanto, é necessária uma série de programas e ações visando à boa informação ao agricultor, ao incentivo à pesquisa com novas tecnologias e ao estímulo ao uso eficiente da água.

De acordo com o moderador, citando o caso do estado do Ceará, a escassez hídrica é um problema recorrente que impacta a economia, provocando a busca por soluções na gestão dos recursos hídricos. Energias renováveis, hidrogênio verde, produção de fertilizantes, logística e novas indústrias são fruto de uma política de desenvolvimento exitosa que demandará água em um futuro próximo, necessitando de infraestruturas e metodologias de governança. Além desses setores, as oportunidades para a agricultura irrigada no Ceará surgem com os novos mercados e a procura mundial por alimentos, principalmente para

o fornecimento de frutas e hortaliças. A localização geográfica, a quantidade de horas de luz solar e a produção de energia renovável são características privilegiadas daquele estado. Nesse contexto, o conceito do nexo água-energia-alimentos é bem descrito e aborda a natureza complexa dos recursos, atingindo diferentes objetivos sociais, econômicos e ambientais.

O dr. Paulo Herrmann, por sua vez, citou a experiência na gestão de recursos hídricos e a necessidade de ampliação de área irrigada no país para o crescimento econômico. Ele ressaltou que os equipamentos modernos existentes possibilitam uma agricultura moderna e sustentável. Destacou também a importância de desburocratizar a agricultura irrigada e de facilitar a emissão de licenças ambientais e outorgas, afirmando que somente assim haverá crescimento. As questões de disponibilidade de energia passam por problemas que devem ser solucionados para viabilizar e consolidar a adoção dessas tecnologias. Segundo relatou, a energia fotovoltaica no futuro irá permitir que o irrigante adote medidas mais flexíveis para reduzir seus custos de produção. Nesse âmbito, também a viabilidade econômica de projetos de irrigação deve estar atrelada a fontes acessíveis de financiamento.

Guilherme Soria Bastos Filho apresentou o que o Mapa vem trabalhando para possibilitar o aumento da área irrigada no país com o programa Irriga+Brasil. Ressaltou que a irrigação no Brasil será cada vez mais profissional, pois a necessidade de reduzir custos necessitará de ações mais eficientes para a implementação dessa tecnologia.

O programa Irriga+Brasil tem como objetivo integrar ações para impulsionar o crescimento da irrigação de modo sustentável, aliadas às práticas conservacionistas de solo a água, proporcionar condições favoráveis aos produtores rurais e estimular o uso de áreas já existentes com vistas à intensificação sustentável da agropecuária brasileira. O programa está dividido nos seguintes eixos: arcabouço legal; governança; crédito e pesquisa; e tecnologia e inovação. A meta é ampliar a área irrigada em 375 mil hectares por ano e chegar em 2030 com mais 3 milhões de hectares. Para atingir tal objetivo, diversas informações serão fornecidas por associações de irrigantes, pelos polos de agricultura irrigada, por representantes

de universidades e pela Câmara Temática de Agricultura Sustentável e Irrigação (CTASI/Mapa). Com a formulação de propostas de ações de fomento, governança e adequação dos dispositivos normativos ao atual significado de agricultura irrigada, o programa busca contribuir ativa e positivamente para a segurança alimentar do país e do mundo.

Conclusão

Diante do debate realizado na mesa-redonda acerca da agricultura irrigada e suas relações com o desenvolvimento econômico, conclui-se que o agronegócio moderno e sustentável permite o aumento da geração de emprego e renda no meio rural. Essa nova agricultura irrigada global contribui fortemente para a melhoria e a definição de estratégias de gestão pública, segundo os interesses socioeconômicos do Estado.

Nessa perspectiva, a agricultura irrigada possui muitas vantagens em relação ao cultivo de sequeiro, podendo ser destacadas: aumento de produtividade; possibilidade de produzir com maior valor agregado, gerando mais empregos e renda; menor risco associado para a safra devido à redução de eficiência de fertilizantes e de veranicos; diversificação de empregos diretos e indiretos; estabilidade nos preços dos produtos devido à constância na oferta; regularidade de alimentos ao longo do ano, contribuindo para a segurança

alimentar do país, entre outras vantagens. Contudo, para um aumento de área irrigada, diversos fatores são necessários, principalmente a amplificação das infraestruturas de oferta hídrica e de energia, as quais possibilitam dar suporte aos novos investimentos de capital público e privado. Assim, tal desafio exige um setor com tecnologia e eficiência no uso dos recursos naturais. A demanda por tais inovações é crescente, fruto da política de fomento do Poder Público ao desenvolvimento de diversos setores da economia, o que torna cada vez mais necessário o desenvolvimento de ferramentas e metodologias capazes de contribuir para um melhor planejamento e gerenciamento da agricultura.

Portanto, o desenvolvimento econômico possui, com a agricultura irrigada, uma grande oportunidade de incorporar a sustentabilidade, já que ela possibilitará consolidar seu papel estratégico na segurança alimentar global e fortalecerá a imagem ambientalmente responsável do setor.

Referências

CÓRCOLES, J. I.; FRIZZONE, J. A.; LIMA, S. C. R. V.; MATEOS, L.; NEALE, C. M. U.; SNYDER, R. L.; SOUSA, F. Irrigation advisory service and performance indicators in Baixo Acaraú Irrigation District, Brazil. *Irrigation and Drainage*, [online], v. 65, n. 1, p. 61-72, 2016. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ird.1941> Acesso em: 8 maio 2023.

FRIZZONE, J. A.; LIMA, S. C. R. V.; CAMARGO, D. C.; COSTA, F. R. B.; MAGALHÃES, S. B.; MELO, V. G. M. L. Indicators and criteria to define the priority for irrigation water use in the Baixo Jaguaribe basin, Brazil. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, Fortaleza, v. 14, n. 1, p. 3875-3888, 2020. Disponível em: <https://inovagri.org.br/revista/index.php/rbai/article/view/1103> Acesso em: 8 maio 2023.

FRIZZONE, J. A.; LIMA, S. C. R. V.; LACERDA, C. F.; MATEOS, L. Socio-economic indexes for water use in irrigation in a representative basin of the tropical semiarid region. *Water*, [online], v. 13, n. 19, 2643, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4441/13/19/2643> Acesso em: 8 maio 2023.

KOECH, R.; LANGAT, P. Improving irrigation water use efficiency: a review of advances, challenges and opportunities in the Australian context. *Water*, [online], v. 10, n. 12,

1771, 2018. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4441/10/12/1771>. Acesso em: 8 maio 2023.

MATEOS, L.; ALMEIDA, A. C. S.; FRIZZONE, J. A.; LIMA, S. C. R. V. Performance assessment of smallholder irrigation based on an energy-water-yield nexus approach. *Agricultural Water Management*, [online], v. 206, p. 176-186. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378377418306322> Acesso em: 8 maio 2023.

PEREIRA, L. S.; CORDERY, I.; IACOVIDES, I. Improved indicators of water use performance and productivity for sustainable water conservation and saving. *Agricultural Water Management*, [online], v. 108, p. 39-51, 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378377411002290?via%3Dihub> Acesso em: 8 maio 2023.

ROCKSTRÖM, J.; WILLIAMS, J.; DAILY, G.; NOBLE, A.; MATTHEWS, N.; GORDON, L.; WETTERSTRAND, H.; DeCLERCK, F.; SHAH, M.; STEDUTO, P.; FRAITURE, C. de; HATIBU, N.; UNVER, O.; BIRD, J.; SIBANDA, L.; SMITH, J. Sustainable intensification of agriculture for human prosperity and global sustainability. *Ambio*, [online], v. 46, p. 4-17, 2017. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13280-016-0793-6>. Acesso em: 8 maio 2023.

Fernando Braz Tangerino Hernandez (moderador)
Eusímio Felisbino Fraga Júnior (relator)

Introdução

A mesa-redonda foi iniciada com Fernando Braz Tangerino Hernandez expondo o panorama de geração e consumo de energia no Brasil. À época, em 16 de agosto de 2022, a produção e a matriz de energia estavam assim distribuídas (ONS, 2023): hidrelétrica (64,88%); nuclear (1,94%); termoeletrica convencional (11,31%); eólica (19,67%); e solar (2,19%). Essa composição depende essencialmente do armazenamento de água nos reservatórios das hidrelétricas, que ainda são a energia mais barata no país, com uma capacidade instalada de 171 GW.

Nesse contexto, a mesa-redonda foi pensada no sentido de realizar um debate e uma análise sobre o estado da arte do setor energético do Brasil, levando em conta as estratégias do uso

energético do setor e considerando a importância da disponibilidade e da qualidade da energia elétrica como um dos principais fatores para a viabilização da agricultura irrigada.

Para debater sobre esses temas, foram convidados o sr. Cristiano del Nero, da empresa Valmont, e o sr. Maciel Silva, da Confederação de Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA).

Visão do tema

O Brasil é o segundo país em proporção de energia renovável do mundo, mas o maior em números absolutos, com 84% de energia limpa na matriz energética, assim distribuída (EPE, 2022; ENGIE, 2022): hidrelétricas (65%); biomassa (9,1%); eólica (8,8%); e energia solar (1,7%). De modo geral, essas proporções se alternam ao longo do ano; por exemplo, em 26 de setembro



Foto: Banco de imagens Pexels

de 2021, quando se registrou a menor participação da energia hidráulica, com 43,9%, na matriz energética; e, em 24 de outubro de 2021, quando se registrou a maior participação das térmicas, com 32,1%, em decorrência da crise hídrica vigente no país (ONS, 2023). É importante esclarecer que o sistema energético é feito de excedentes, pois não se pode faltar energia. Sem ela não há atividade econômica. Para análise desse sistema, observam-se três aspectos: capacidade de geração de energia; geração de pico; e geração média de energia.

O Brasil passou pela segunda crise hídrica no intervalo de seis anos (cf. Figura 1), sendo ela oficialmente encerrada em 15 de abril de 2022; nesse contexto, o sistema de bandeiras tarifárias (sistema que sinaliza aos consumidores os custos reais da geração de energia elétrica) foi retirado (ANEEL, 2022). As bandeiras tarifárias impõem custos maiores ao consumidor devido ao acionamento das usinas térmicas. Nessa perspectiva, os debatedores da mesa-redonda reforçaram, apesar do aumento nos custos da energia, o fato de que não há desenvolvimento econômico sem energia elétrica.

Figura 1 - Cotas das margens dos rios Paraná e Tietê interligadas pelo canal de Pereira Barreto, com destaque para as crises hídricas de 2014-2015 e 2021-2022, pela identificação do volume morto da hidrovía Tietê-Paraná na cota de 323 metros



Fonte: ONS, 2023.

No debate, foi comentado sobre o impacto diferente sofrido pelos irrigantes quando estão com suas captações de água em reservatórios de hidrelétricas. Também foi considerado que o uso múltiplo da água, previsto na Lei das Águas (Lei nº 9.433/1997), não foi respeitado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico nas duas últimas crises hídricas, acarretando, portanto, prejuízo aos irrigantes.

Percepções

De acordo com o apresentado, uma das questões que foram levantadas foi: havendo capacidade instalada, quais os caminhos desejáveis para a produção de alimentos e o desenvolvimento socioeconômico e ambiental? Considerando que, para isso, há necessidade de mais energia a custos aceitáveis, quais seriam as opções energéticas e quais seriam suas fontes de energia?

Cristiano del Nero observou que, onde há risco ou crise no sistema tarifário e de matriz energética, mesmo com seus gargalos, há oportunidades. O participante ressaltou que, pela primeira vez na história do Brasil, é possível gerar a própria energia consumida, afirmando valer a pena produzir a própria energia, já que isso permite, além de gerar economia e competitividade para o produtor de alimentos, evitar o uso de subsídios diretos na energia, sendo ainda possível cultivar áreas com irrigação onde não há rede de energia elétrica.

Também mostrou a evolução da participação das diferentes formas de gerar energia renovável, o que alivia a dependência das chuvas, detalhando a participação crescente da geração de energia em pequenas centrais hidrelétricas, eólica, de biomassa e solar. Considerando o grande potencial e as vantagens desta última, foco de sua apresentação, o participante explicou os sistemas disponíveis para produção de energia em sistema on-grid (sistemas conectados à rede elétrica), off-grid (sistemas isolados,

ou não conectados à rede elétrica) e os híbridos, apresentando cases de sucesso e abordando a questão econômica de cada sistema em relação ao retorno do capital investido.

Cristiano del Nero também discorreu sobre os aspectos ligados aos riscos associados aos investimentos em geração solar (sinistros, tarifas, legislação, tributos, defeitos técnicos e mercado) e como mitigá-los (seguro, mercado e cenário favorável, risco-Brasil, instalação de usinas próximas ao local de consumo, segurança, garantia e assistência técnica do fabricante e monitoramento remoto e/ou na usina solar), ressaltando também que, sem energia, não há crescimento ou desenvolvimento socioeconômico e mostrando ainda as estatísticas da qualidade de energia oferecida no Brasil.

Por sua vez, Maciel Silva fez uma apresentação baseada no novo marco regulatório da micro e minigeração distribuída (Lei nº 14.300/2022), abordando a linha do tempo da questão a que se volta o dispositivo legal, enfatizando as condições tarifárias e os ganhos da atualização da legislação, como a definição das responsabilidades dentro do processo normativo, a ampliação da segurança jurídica e do potencial de valoração dos benefícios da geração distribuída nos cálculos de custos e cobranças tarifárias, como se seguem: (a) redução, principalmente em momentos de crises, por fontes mais caras e mais poluentes (térmicas, por exemplo); (b) diminuição dos investimentos em infraestruturas de distribuição e transmissão de energia (geração próxima ao consumo); (c) diminuição das perdas de rede; (d) economia no custo de gerenciamento da entrega de energia; e (e) economia no custo de atender os requisitos de carbono e energias renováveis.

O palestrante também explicou como a produção de energia em geração distribuída é importante para o agronegócio e a produção de alimentos em situações de escassez hídrica,

com autonomia e previsibilidade em relação às variações de preço e custo e à possibilidade de uso de resíduos e coprodutos da atividade principal. A melhoria da qualidade da energia, a ampliação do acesso à informação e à inovação tecnológica e também a redução dos custos de produção em relação ao preço do produto produzido e vendido (formador da receita) foram temas debatidos.

Na sequência, Maciel Silva abordou aspectos da Lei nº 14.300/2022, detendo-se principalmente na linha do tempo em relação à manutenção das condições tarifárias e ao aumento das unidades geradoras no meio rural, considerando o crescimento da produção de energia solar no campo, esta representando 99% da energia produzida no ambiente rural.

Conclusão

Na mesa-redonda, a discussão realizada abrangeu a viabilidade da implementação de energia renovável, sendo compartilhadas as experiências concernentes ao pequeno produtor, com diferentes modais além da energia solar, como a produção de energia de biogás a partir da cana-de-açúcar, por exemplo. Nesse sentido, são inúmeras as possibilidades de provisão energética para o setor, cabendo aos gestores e técnicos a avaliação de qual seria a mais adequada a cada situação, levando-se em conta sua viabilidade. Nesse tema, há consenso entre os participantes sobre a necessidade de se avançar em questões de regulação, tarifas e crédito.

Referências

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica. Sobre bandeiras tarifárias. jun. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/aneel/pt-br/assuntos/tarifas/bandeiras-tarifarias> Acesso em: 5 jun. 2023.

ENGIE – Além da Energia. Matriz energética brasileira: fique por dentro de sua evolução ao longo dos anos. fev. 2022. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica> Acesso em: 5 jun. 2023.

EPE – Empresa de Pesquisa Energética. ABCDEnergia. Matriz energética e elétrica. 2022. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/matriz-energetica-e-eletrica>. Acesso em: 5 jun. 2023.

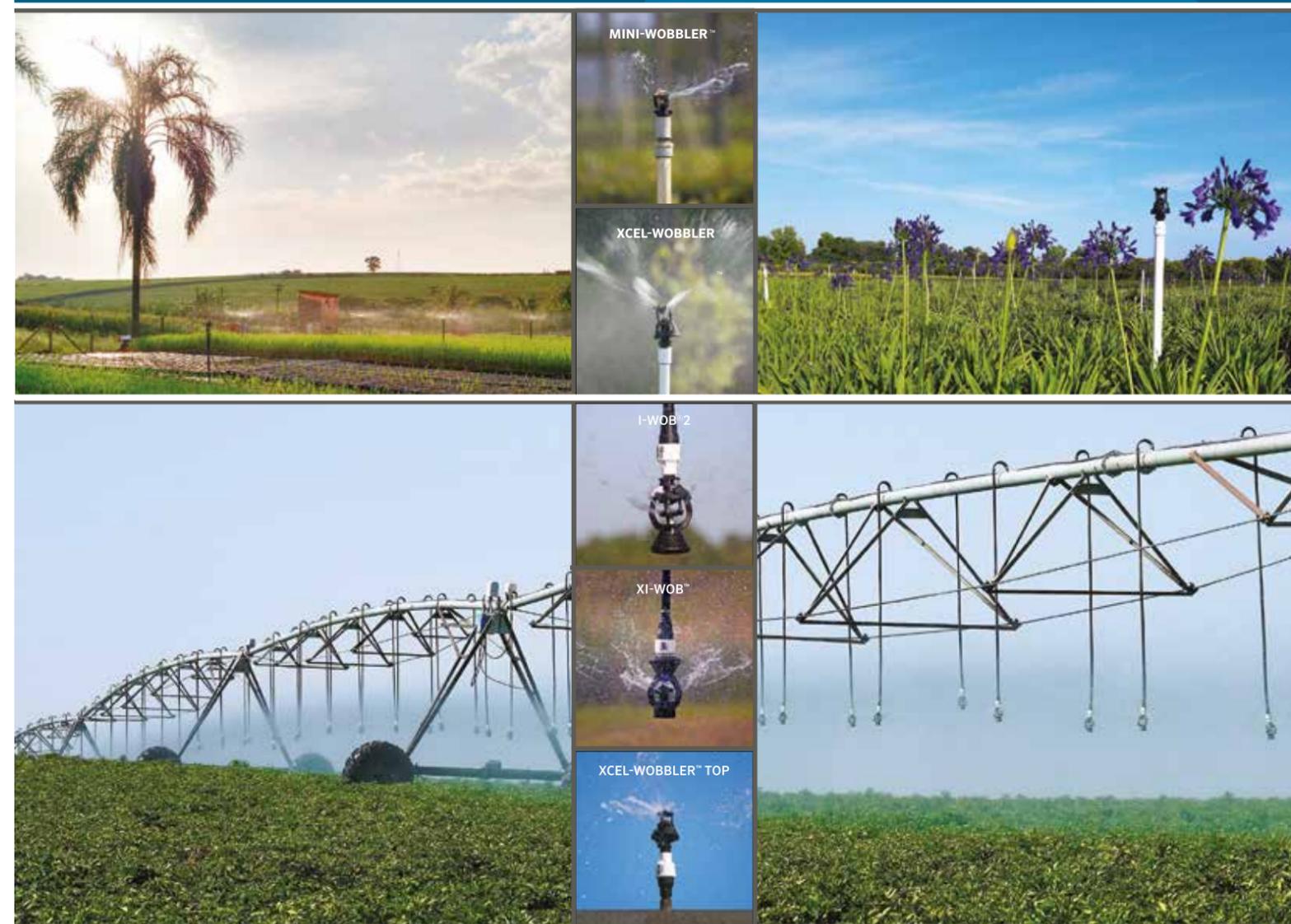
ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico. Informativo Preliminar Diário da Operação [IPDO]. Brasília: ONS, [Boletins diários de 2014 a 2023]. 2023. Disponível em: <https://www.ons.org.br/paginas/conhecimento/acervo-digital/documentos-e-publicacoes?categoria=IPDO> Acesso em: 5 jun. 2023.



Foto: Banco de imagens Pexels

TECNOLOGIA WOBBLER®

SOLUÇÕES DE BAIXA PRESSÃO PARA ASPERSÃO CONVENCIONAL E PIVÔS



A tecnologia Wobbler® foi lançada em 1978 e se tornou um padrão do setor que permitiu o desenvolvimento de aspersores mais eficientes em termos hídricos e energéticos, incluindo nossos próprios aspersores que levam o nome Wobbler. Escaneie o código para ler mais.

<https://www.senninger.com/pt/tecnologia-senningerr-wobblerr>

IRRIGAÇÃO AGRÍCOLA | Uma empresa da Hunter Industries
Saiba mais: [acesse senninger.com/pt](https://www.senninger.com/pt)



MESA-REDONDA | Futuro da agricultura irrigada

Durval Dourado Neto (moderador)
Helena Hildebrand Pulz Picaldi (relatora)
Maria Emília Borges Alves (relatora)

Introdução

O planejamento do futuro da agricultura irrigada é fundamental para traçar estratégias e objetivos para atender às demandas do setor. O debate entre importantes atores do agronegócio brasileiro, com uma visão privilegiada e atuante em temas de desenvolvimento e sustentabilidade, favorece uma análise que permite enxergar os caminhos possíveis para a agricultura irrigada.

No âmbito desta mesa-redonda, os debates sobre o futuro da agricultura irrigada tiveram como referência o estudo “Análise territorial para a agricultura irrigada no Brasil”, apresentado pelo professor dr. Durval Dourado Neto. O conteúdo apresentado trata sobre a potencialidade territorial da agricultura irrigada no Brasil como ferramenta indispensável na condução de estratégias de tomada de decisão e intervenção pública pelo Estado voltadas para o desenvolvimento da agricultura irrigada.

O estudo classifica e mapeia as áreas em “agrícola”, “área adicional irrigável de intensificação”, “área adicional irrigável de expansão”, “área adicional irrigável com água superficial”, “área adicional irrigável com água subterrânea”, “área adicional irrigável total”, “área irrigada” e “área irrigável”, hierarquizando, dessa maneira, as áreas potenciais para a intensificação e a expansão da agricultura irrigada no país, levando em conta também os aspectos socioeconômicos e ambientais.

Nesse contexto, foram feitas aos palestrantes as seguintes perguntas orientadoras: qual é a visão que eles têm da agricultura irrigada atual e futura? Como a agricultura irrigada pode integrar de forma efetiva o esforço para a segurança alimentar? Quais são os pontos positivos e negativos relacionados ao desenvolvimento e crescimento da agricultura irrigada? Quais as recomendações para um crescimento mais acentuado e

sustentável da agricultura irrigada? Como enxergam a agricultura irrigada atendendo parte significativa da produção nacional de hortifrúteis, grãos, fibras e agroenergia?

Para debater sobre esses temas, foram convidados o dr. Roberto Rodrigues, representando a Fundação Getúlio Vargas (FGV), o dr. Alysson Paolinelli, da Associação Brasileira dos Produtores de Milho (Abramilho), e o dr. Paulo Romano, do Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM).

Visão do tema

O desenvolvimento da agricultura irrigada tem como objetivos o ganho de eficiência produtiva, a redução de risco de quebra de safras e a viabilização da atividade agrícola em regiões com escassez ou irregularidade no regime natural de chuvas. Como alguns dos principais desdobramentos da adoção da agricultura irrigada, estão a aceleração do desenvolvimento econômico e a promoção do desenvolvimento social e da segurança alimentar das populações rurais e urbanas.

Nesse âmbito, o Brasil apresenta grande potencial para a adoção da agricultura irrigada, seja devido à sua extensão territorial, seja devido ao conjunto de fatores físico-climáticos favoráveis ao seu desenvolvimento. Compreender essa potencialidade – bem como as limitações de natureza física, socioeconômica, ambiental e de infraestrutura para o desenvolvimento da agricultura irrigada, em termos quantitativos e de distribuição no território – é um passo primordial para o delineamento de políticas públicas de desenvolvimento sustentável, bem como para a análise e o fomento de investimentos do setor privado em projetos de irrigação (DOURADO NETO *et al.*, 2021).

Percepções

Roberto Rodrigues, ex-ministro da agricultura e professor de economia rural da FGV, pontuou a

relação dos aspectos geopolíticos globais com a agricultura irrigada, evidenciando o retorno da dicotomia da globalização (cooperação e competição) à luz dos contextos oriundos da pandemia e da recente guerra da Ucrânia.

De acordo com o ex-ministro, a nova organização global entre Ocidente e Oriente e a quebra de cadeias produtivas globais decorrentes da pandemia por covid-19 trouxeram à tona o tema da segurança alimentar como única ferramenta capaz de promover estabilidade econômica, política e social, ou seja, como medida fundamental em direção à paz universal.

Aumentar a produção de alimentos sem aumentar as áreas plantadas, com uso eficiente de insumos e com aumento de produtividade, é possível apenas através do uso dos sistemas de irrigação. Dessa forma, segundo ele, o Brasil representa grande potencial de liderar e ser protagonista na promoção da segurança alimentar e da paz universal, sendo a irrigação a chave para o país assumir o papel de provedor de alimentos para o mundo.

Por sua vez, o ex-ministro da agricultura Alysson Paolinelli destacou a importância da agricultura irrigada para a redução da insegurança climática

na produção agropecuária, afirmando ser uma prática capaz de garantir estabilidade na oferta de alimentos e nos preços durante todo o ano. Paolinelli também ressaltou a importância do produtor rural como grande agente no uso eficiente e intensivo da água.

O diretor de infraestrutura geocientífica do SGB/CPRM, Paulo Romano, destacou, em sua apresentação, os entraves, os potenciais e as estratégias para o desenvolvimento da agricultura irrigada no Brasil, salientando os aspectos relacionados à infraestrutura organizacional e tendo considerações sobre a maneira de fortalecer a cadeia dos pequenos produtores rurais, o que faz com que estes absorvam e implementem as tecnologias existentes no campo.

Além disso, ressaltou a importância do agricultor como gestor de um agrossistema em sua propriedade, sendo necessária sua participação ativa em comitês de bacias e políticas públicas relacionadas ao uso da água. Tal participação faz com que o produtor rural assuma, assim, responsabilidade coletiva e exerça seu poder de atuação no contexto da gestão das águas em que está inserido.

Conclusão

Diante dos debates desenvolvidos na mesa-redonda, pode-se afirmar, com base nas apresentações dos convidados, que a irrigação é uma atividade nobre no atual e futuro cenário da agricultura, atividade esta que é necessária para o desenvolvimento sustentável do país e que pactua com a função de produzir alimentos em diversas escalas e de conservar e proteger o meio ambiente e seus recursos.

Referência

DOURADO NETO, D.; COUTINHO, P. A. Q.; BARRETTO, A. G. de O. P.; ARAUJO, M. A. de; FENDRICH, A. N.; SAFANELLI, J. L.; MAULE, R. F.; CHAMMA, A. L. S.; FONTENELLE, T. H.; BELÉM, F. C. Potencial da adoção da agricultura irrigada no Brasil. In: PAOLINELLI, A.; DOURADO NETO, D.; MANTOVANI, E. C. (org.). *Diferentes abordagens sobre agricultura irrigada no Brasil: história, política pública, economia e recurso hídrico*. Piracicaba: Esalq/USP, 2021. p. 185-203. Disponível em: <https://www.livrosabertos.sibi.usp.br/portaldelivrosUSP/catalog/view/629/560/2119> Acesso em: 25 maio 2023.

Governo do Estado de Mato Grosso, Aprofir e UFV participam da 2023 Global Conference Water for Food, em Lincoln, NE, nos EUA



Durante o evento promovido pelo Daugherty Water for Food Global Institute (DWFI) da Universidade de Nebraska (UNL), no período de 8 a 10 de maio de 2023, foi realizada uma seção exclusiva sobre o estado de Mato Grosso e suas ações para promover a agricultura irrigada. Participaram o governador do Mato Grosso, Mauro Mendes, uma comitiva composta por secretários e assessores, o presidente e os diretores da Associação dos Produtores de Feijão, Pulses, Grãos Especiais e Irrigantes de Mato Grosso (Aprofir), deputados estaduais e professores da Universidade Federal de Viçosa (UFV).

Após a apresentação de um vídeo institucional sobre o estado, Mauro Mendes proferiu uma palestra e defendeu o uso da agricultura de irrigação para aumentar em até três vezes a produtividade nas áreas de plantio em Mato Grosso.

Na ocasião, o governador comentou sobre a importância da tecnologia para produção de alimentos: “A falta dessa tecnologia de irrigação e outras faz com que a nossa produtividade por hectare seja baixa, se comparada à de algumas áreas dos EUA”, afirmou o representante do estado. Apresentou

dados de um estudo, ainda em andamento, feito em parceria entre o Governo do Estado de Mato Grosso, a Associação dos Produtores de Feijão, Pulses, Grãos Especiais e Irrigantes de Mato Grosso, o Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional (MDR), a Universidade Federal de Viçosa e a Universidade de Nebraska. O Mato Grosso já é o maior produtor de alimentos do Brasil e é o estado brasileiro com a maior capacidade de expandir sua produção por meio da irrigação.

“A irrigação é, sem dúvida alguma, uma das maiores oportunidades que nós temos para aumentar a produção nos próximos anos. Da grande produção que temos, a parte que é feita com irrigação é muito pequena. Estamos cultivando 12 milhões de hectares para a agricultura e apenas 1,5% é feito com irrigação. Em Mato Grosso, temos potencial, em condições ótimas, para ampliar em quase 4 milhões de hectares irrigados”, afirmou Mauro Mendes.

De acordo com o governador, é preciso investir em mais estudos para conhecer a disponibilidade de águas (superficiais e dos aquíferos) e, assim, poder expandir a prática de forma ambientalmente sus-

tentável: “Queremos produzir mais, porém preservando nosso bioma, em especial a Amazônia. Para fazer isso, teremos que contar com tecnologias dominadas em muitas partes do planeta. Por isso, queremos aprofundar a relação com o estado de Nebraska, que é referência em irrigação, com seus pesquisadores e atores econômicos. A expansão da agricultura irrigada deve acontecer principalmente por meio desse estudo que iniciaremos”, relatou.

Mauro Mendes ainda lembrou que o Mato Grosso tem metas ousadas para continuar sendo um grande produtor de alimentos e seguir preservando 62% do território: “Diante do desafio de preservar o planeta, ter uma economia de baixo carbono e, ao mesmo tempo, aumentar a produção de alimentos, o Mato Grosso pode fornecer uma grande contribuição ao cenário do Brasil e do mundo. Teremos plenas condições de entregar uma economia de baixo carbono, zerando as nossas emissões até 2035, 15 anos antes da meta global. Queremos ampliar as cooperações internacionais e realizar parcerias estratégicas com conhecimentos específicos para dar continuidade à produção aliada à preservação”, completou.

Ainda durante a seção, o professor Marcos Heil Costa, do Departamento de Engenharia Agrícola da UFV e um dos coordenadores do estudo, apresentou a palestra intitulada “Expansão sustentável da irrigação em Mato Grosso: necessidades, limitações e desafios”, abordando aspectos importantes do projeto em andamento sob a coordenação técnica da UFV com parceria entre o MIDR, a APROFIR, o Governo do Estado de Mato Grosso e a Universidade de Nebraska.

Durante o evento, foram levantados alguns tópicos importantes para subsidiar o desenvolvimento da agricultura irrigada no estado do Mato Grosso. O professor informou que, devido às mudanças climáticas globais, as chuvas estão começando mais tarde, e o período chuvoso está encurtando em Mato Grosso, o que implica a necessidade de irrigação de cerca de 2 milhões de hectares apenas para evitar, no melhor cenário chuvoso, a redução na produtividade da segunda safra e de cerca de 12 milhões de hectares para permitir o cultivo duplo, independente da duração futura da estação chuvosa. Em ambos os casos, além da diminuição do risco, a irrigação permitirá produtividades muito superiores às atuais na segunda safra, além de melhor produção de feijão, pulses, grãos especiais, trigo e outros em uma terceira safra.

O evento foi muito promissor para os avanços na agricultura irrigada no Mato Grosso.

Aprofir e governo do Mato Grosso em missão técnica no estado de Nebraska, nos EUA

A Associação dos Produtores de Feijão, Pulses, Grãos Especiais e Irrigantes de Mato Grosso (Aprofir), representada pela sua diretoria e associados e acompanhada por deputados estaduais e professores da Universidade Federal de Viçosa (UFV), realizaram uma intensa visita técnica ao estado de Nebraska, nos Estados Unidos, no período de 7 a 12 de maio de 2023.

Durante a visita, diversas ações foram realizadas, tais como uma reunião – feita no domingo, 7 de maio de 2023 – com toda a comitiva do Governo do Estado de Mato Grosso que estava presente para participar da 2023 Global Conference Water for Food, evento promovido pelo Daugherty Water For Food Global Institute (DWFI), da Universidade de Nebraska (UNL), em Lincoln.

Na reunião, os professores Everardo Mantovani e Marcos Heil Costa apresentaram detalhes do projeto em andamento no estado para potencializar o avanço da agricultura irrigada de forma sustentável. O estudo está sendo realizado em parceria da Aprofir com a UFV, o Ministério da Integração e Desenvolvimento Regional (MIDR), o Governo do Estado de Mato Grosso e a Universidade de Nebraska.

Nos dias 8, 9 e 10, participaram da conferência global do DWFI, onde, além da seção exclusiva sobre o estado do Mato Grosso, puderam assistir a palestras e reuniões com especialistas no tema da irrigação de várias partes do mundo e visitar as instalações de pesquisa da UNL.

Durante a semana, tiveram a oportunidade de visitar, na cidade de York, o distrito de recursos naturais, o Upper Big Blue Natural Resources District (NRD), podendo conhecer efetivamente o funcionamento desse modelo, que é um exemplo mundial de gestão hídrica, situado no estado de Nebraska. O diretor-geral do NRD, David Eigenberg, explicou sobre o trabalho do instituto dentro dos limites de York, relatando que o distrito de recursos naturais em Nebraska regula, desde sua criação em 1972 pelo governo de Nebraska, o uso de água subterrânea no estado, sendo, assim, uma importante instituição de gestão hídrica e sustentabilidade.

Ainda, a missão conheceu, em Lincoln, o Nebraska Association of Resources Districts (NARD), associação responsável pelos 23 distritos de recursos

naturais do estado de Nebraska. O grupo foi recepcionado pelo diretor de programas e parcerias, Dustin Wilcox, que explicou: “O nosso trabalho na associação é basicamente coordenar os estudos e a gestão dos recursos hídricos de todos os NRDs (ou seja, as regiões de manejo da irrigação) e representar isso em nível estadual e federal. Estamos muito orgulhosos, gratos e animados por ter essa oportunidade de trocas de informações, principalmente com a equipe brasileira, pois sempre fazemos isso com os estados daqui dos Estados Unidos. É muito interessante para nós esse diálogo com o setor de irrigação de outros países, pois é um modelo de gestão de recursos hídricos que temos muito orgulho de ter desenvolvido e que funciona muito bem para nosso contexto produtivo”.

O grupo aproveitou a estadia no estado de Nebraska, que é sede das principais empresas mundiais de pivô central, para visitar as empresas que são gigantes mundiais do setor de irrigação, como a Valley Irrigation e a Lindsay Corporation Irrigation, em Omaha, NE.

Christopher Neale, professor da UNL e diretor científico do DWFI, acompanhou o grupo nas diversas atividades e organizou o contato, a apresentação e a discussão do grupo com pesquisadores da área de irrigação e recursos hídricos da UNL e também com a missão do Banco Mundial.

Do Governo do Estado de Mato Grosso, participaram do grupo o governador, Mauro Mendes, o



Parte da comitiva do Mato Grosso em visita a Nebraska

secretário-chefe da Casa Civil de Mato Grosso, Mauro Carvalho Junior, a secretária de estado de Meio Ambiente, Mauren Lazzaretti, o secretário de Desenvolvimento Econômico, Cesar Alberto Miranda Lima dos Santos Costa, e a assessora do Núcleo de Assuntos Internacionais da Casa Civil de Mato Grosso, Rita de Cássia Oliveira Chiletto.

Da Assembleia Legislativa do Estado de Mato Grosso (ALMT), estiveram presentes no grupo os deputados Carlos Avallone, Alberto Machado (Beto Dois a Um) e Cláudio Ferreira. Da Aprofir, participaram o presidente, Otávio Palmeira, os diretores Renato Nascimento Araújo e Nayara Capeletti, o diretor executivo Afrânio Migliari e a assessora jurídica Alessandra Panizi Souza.

Do município de Canarana-MT, um dos importantes polos de irrigação do estado, estiveram presentes no grupo o prefeito Fábio Faria, o presidente da Câmara, Rafael Govari, e o diretor do Instituto Federal do Mato Grosso, Carlos Camara.



Apresentação de Everardo Chartuni Mantovani sobre a agricultura irrigada durante reunião e entrega do livro “A história da irrigação”, publicado pela Abid, ao governador do Mato Grosso, Mauro Mendes



Dia Nacional da Agricultura Irrigada

No dia 15 de junho, o Brasil comemora o Dia Nacional da Agricultura Irrigada, uma data importante para reconhecer o papel vital da irrigação na produção agrícola do país, que possui território vasto e rica diversidade climática. Nesse âmbito, a agricultura irrigada desempenha um papel fundamental na garantia da segurança alimentar, no aumento da produtividade e na promoção do desenvolvimento sustentável brasileiro. A seguir, vamos explorar brevemente o histórico da instituição formal dessa data, a importância desse setor estratégico, seus benefícios para a produção agrícola e o desenvolvimento do país e os desafios enfrentados pelos agricultores irrigantes, além de comentar o evento realizado para a comemoração em 2023.

O Dia Nacional da Agricultura Irrigada foi proposto pelo Projeto de Lei nº 2975/2021, em uma iniciativa da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e da Comissão Nacional de Irrigação da Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA). Embora ainda não seja uma lei aprovada, a proposição mobilizada por instâncias significativas do setor agropecuário brasileiro reconhece a importância do tema.

A data para celebrar o Dia Nacional da Agricultura Irrigada foi escolhida por ser próxima ao Dia Mundial do Meio Ambiente (5 de junho) e por marcar o início da estação seca em grande parte do território nacional, quando a demanda por água na produção agrícola aumenta, requerendo um manejo adequado dos recursos hídricos para garantir a qualidade e a produtividade das culturas.

Sendo assim, a agricultura irrigada é essencial para enfrentar os desafios decorrentes das variações climáticas, já que permite o cultivo em áreas onde a água é escassa ou irregular. Por meio do uso de sistemas de irrigação modernos e eficientes, os agricultores conseguem garantir a disponibilidade de água apropriada às necessidades das plantas, promovendo um crescimento saudável e maximizando a produção agrícola.

Para comemorar a data, na modalidade remota, o Sistema CNA/Senar promoveu uma reunião da Comissão Nacional de Irrigação, em 14 de junho de 2023, com participação da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e do ministro da Agricultura e Pecuária, Carlos Fávaro.

O evento visou discutir os inúmeros benefícios da agricultura irrigada, como: aumento da produtividade e da qualidade dos cultivos; diversificação da produção, permitindo o cultivo de diferentes tipos de culturas ao longo do ano; geração de empregos; e fortalecimento da segurança alimentar, uma vez que a produção agrícola se torna menos suscetível às adversidades climáticas.

O evento também discutiu os desafios da agricultura irrigada, como a gestão sustentável dos recursos hídricos – aspecto fundamental para evitar o esgotamento dos aquíferos e a degradação do solo – e a necessidade de se investir em tecnologias eficientes de irrigação – como sistemas de gotejamento e aspersão – para minimizar o desperdício de água. Além disso, políticas públicas que incentivem a adoção de práticas sustentáveis e promovam a capacitação dos agricultores são essenciais para o desenvolvimento contínuo do setor.

Nessa perspectiva, o Dia Nacional da Agricultura Irrigada é uma oportunidade para celebrar e reconhecer a importância desse setor estratégico para o Brasil. A agricultura irrigada reconhecidamente desempenha um papel essencial na promoção do desenvolvimento sustentável do país, sendo capaz de garantir a segurança alimentar, impulsionar a economia rural e gerar empregos. Contudo, é preciso enfrentar os desafios relacionados à gestão dos recursos hídricos e à adoção de práticas sustentáveis. Ao investir em tecnologias modernas e promover políticas adequadas, podemos fortalecer ainda mais a agricultura irrigada e colher os benefícios desse setor vital para o nosso país.



Foto: Banco de imagens CNA - Wenderson Araujo/Trilux

Feira Nacional de Irrigação em Cafeicultura (Fenicafé)

A Fenicafé é uma feira de informação, tecnologia e inovação. Com 25 anos de realização, a Fenicafé é referência nacional em feiras para café, sendo considerada a maior feira de irrigação em cafeicultura do país. O evento é promovido pela Associação dos Cafeicultores de Araguari (ACA) e pela Federação dos Cafeicultores do Cerrado, em parceria com a Embrapa Café e a Prefeitura de Araguari. Em 2023, a feira aconteceu de 28 a 31 de março, em Araguari-MG, e contou com workshops sobre o mercado de café, as perspectivas para o futuro da cafeicultura irrigada, a cafeicultura biológica e sustentável e as inovações na cafeicultura irrigada do Brasil.

A feira também contou com visitas aos stands, pois, além de ser um polo de conhecimento e divulgação de novas técnicas, também é uma vitrine de exposição de máquinas, implementos e ferramentas tecnológicas, conforme explica o professor dr. André Luís Teixeira Fernandes, pró-reitor de pesquisas da Universidade de Uberaba (Uniube). Em relação às palestras realizadas no evento, foram discutidas temáticas relevantes para a área, como projetos de irrigação para a cultura do café, necessidade hídrica do cafeeiro e avaliações biológicas para aumentar a produção sustentável. Na feira também ocorreu a abertura do XXIII Simpósio Brasileiro de Pesquisa em Cafeicultura Irrigada, uma parceria entre o Instituto Inovagri, a Abid, a ACA e a Embrapa. Segundo o professor André Luis, também coordenador do simpósio, o foco principal das palestras foi voltado para a irrigação, visando apresentar ferramentas da cafeicultura digital, com ênfase no uso racional da água. O simpósio teve por objetivos a discussão e a divulgação de técnicas e pesquisas relacionadas à cafeicultura irrigada. Em 2024, mais uma edição da Fenicafé nos aguarda para mais informações sobre o potencial da irrigação na cafeicultura!

Feira Internacional de Tecnologia Agrícola em Ação (Agrishow)

Atualmente, a Agrishow é um dos eventos mais consagrados no agronegócio internacional. Conhecida pela sua grande dimensão e excelência, a feira ocorre anualmente em Ribeirão Preto-SP. Ao longo de toda sua extensão, empresas, grupos e organizações montam seus stands, que ficam cinco dias abertos à visitação do público. Diversas áreas do agronegócio são apresentadas na feira, como agricultura digital, armazenamento e processamento de grãos, agricultura familiar, autope-

ças, defensivos agrícolas, fertilizantes, máquinas e implementos agrícolas e tecnologia de sementes. Em 2023, na sua 28ª edição, a organização da Agrishow informou que a feira movimentou R\$ 13,29 bilhões em negócios envolvendo máquinas agrícolas. A Agrishow também conta com a participação de mais de 800 marcas do Brasil e do exterior, o que cria uma oportunidade de conhecer as principais novidades tecnológicas do mercado e os importantes lançamentos que farão a diferença para o agronegócio nacional.

FEMEC: A feira do agronegócio mineiro

Consolidado em Minas Gerais como uma excelente oportunidade de compra e venda de maquinários, implementos e insumos agrícolas, a feira ocorreu em Uberlândia-MG, de 21 a 24 de março. O tema da 10ª edição da feira foi “AGRO ESG: Produção sustentável que valoriza as pessoas”. No evento, foram praticadas condições ideais de financiamento para atender as necessidades dos produtores e empresários rurais. O evento também contou com revendas de defensivos, campos demonstrativos de sementes, além de exposições e leilões de equinos e bovinos.

Curso básico de irrigação oferecido pela Abid

Nos dias 24 a 28 de abril de 2023, a Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem promoveu um curso básico de projetos de irrigação pressurizada no Instituto Agrônomo (IAC), de Campinas-SP. O curso foi coordenado pelo professor Flávio Gonçalves de Oliveira (UFMG) e contou com o apoio de Rodrigo Franco Vieira (Codevasf), do professor Everardo Chartuni Mantovani (UFV), do professor João Carlos Saad (UNESP) e de Denizart Pirotello Vidigal (Irrigazine), assim como de empresas como Bermad, Manna by Rivulis e NaanDanJain.

O objetivo do curso foi difundir conhecimento básico para a elaboração de projetos de irrigação por aspersão convencional e pivô central, além de projetos de irrigação localizada. Com 40 horas de carga horária, o curso dispôs de dezessete participantes de diferentes regiões do Brasil, como Bahia, Pernambuco, São Paulo, Minas Gerais, Espírito Santo, Mato Grosso do Sul e Rio Grande do Sul.



O curso iniciou com uma exposição geral sobre a agricultura irrigada e o manejo de irrigação. Em seguida, foram apresentados os conceitos hidráulicos para fins de projeto de irrigação, como transientes hidráulicos e seleção de bombas. Depois, foram tratados os projetos de irrigação localizada e por aspersão convencional com o uso de softwares para a seleção de emissores e o dimensionamento de linhas laterais. Ao final, abordaram-se o projeto de pivô central, a avaliação de sistemas de irrigação e a viabilidade econômica do uso da irrigação.

Próximos eventos em 2023

II Encontro de Difusão Tecnológica e Sustentabilidade na Agricultura Irrigada na Região Centro-Oeste

O evento ocorrerá nos dias 20 e 21 de julho de 2023, no Centro de Eventos da Universidade Federal de Goiás (UFG), Campus Samambaia, em Goiânia-GO. O encontro tem como objetivo promover a troca de conhecimentos, experiências e tecnologias relacionadas à agricultura irrigada sustentável. O evento será gratuito, com o tema central: “A agricultura irrigada na Região Centro-Oeste do Brasil: como explorar todo seu potencial?”. O formato do evento será presencial, com transmissão parcial da programação através do canal Inovagri no YouTube. Durante o evento, serão realizadas mesas-redondas e a feira de irrigação, além de reuniões e encontros comerciais e institucionais, divulgação de produtos e serviços empresariais e institucionais.

Feira Nacional de Agricultura Irrigada (Fenagri 2023)

O evento ocorrerá entre os dias 9 e 12 de agosto de 2023, no Pátio de Eventos Ana das Carrancas, em Petrolina-PE. Considerada a maior feira de fruticultura da América Latina, a Fenagri, cuja edição atual possui como tema “Agricultura digital: tecnologia e inovação”, tem por objetivo a promoção e a realização de negócios, a disseminação de tecnologias e a divulgação das potencialidades do Vale do São Francisco. A Fenagri contará com várias atrações, como os minicursos e seminários, a feira de negócios da economia solidária/agricultura familiar, as visitas técnicas, a exposição de produtos e serviços, além

Além dos tópicos básicos sobre projetos de irrigação pressurizada, o curso contou com a participação da Manna by Rivulis para uma abordagem sobre o uso de imagens de satélite para manejo de irrigação.

Para os cursos futuros a serem realizados pela Abid, os participantes sugeriram cursos com enfoque em uso de imagens de satélite para irrigação, manejo de irrigação, transientes hidráulicos e drenagem.

da troca de informações entre empresários, estudantes, produtores rurais, pesquisadores, instituições, entre outros. Inscrições abertas!

8º Inovagri International Meeting e XXXII Conird

O evento conjunto ocorrerá entre os dias 13 e 15 de setembro de 2023, em Fortaleza-CE. Com o tema “Agricultura irrigada no Brasil e no mundo: tecnologias científicas de produção sustentável de alimentos”, a 8ª edição do Inovagri International Meeting e o XXXII Congresso Brasileiro de Irrigação e Drenagem (Conird) têm por objetivo promover a inovação e a troca de conhecimento sobre a temática “água no meio rural”, abrangendo discussão, inovação e difusão de tecnologias na área da irrigação. O evento, a ser realizado presencialmente, com transmissão parcial da programação através do canal Inovagri no YouTube, será constituído de mesas-redondas, contando também com publicação de trabalhos científicos na modalidade de pôsteres e apresentações orais.

Feira Internacional da Irrigação Brasil (FiiB)

O evento ocorrerá entre os dias 24 e 26 de outubro de 2023, de 9h às 17h, no Expo D. Pedro, em Campinas-SP. A FiiB tem como principal objetivo reunir fabricantes, fornecedores profissionais e pesquisadores interessados em agricultura irrigada para debater as necessidades do setor e apresentar ao público as principais novidades do mercado. O evento também irá contemplar palestras e minicursos com temas e conteúdos técnicos, proporcionando assim a integração entre as empresas participantes e os visitantes, destacando a importância da irrigação no dia a dia das pessoas.

Colaboraram nesta edição

ANTÔNIO ALFREDO TEIXEIRA MENDES

Engenheiro agrícola. Especialista em Engenharia de Irrigação. Diretor da NaanDanJain Brasil e vice-presidente da Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem (Abid). alfredo@naandanjain.com.br

CATARINY CABRAL ALEMAN

Engenheira agrônoma. Doutora em Ciências (Engenharia de Sistemas Agrícolas) e mestra em Agronomia (Produção Vegetal). Professora adjunta da Universidade Federal de Viçosa (UFV) e diretora da Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem (Abid). catariny@ufv.br

DURVAL DOURADO NETO

Engenheiro agrônomo. Pós-doutor em Física do Solo e Modelagem em Agricultura, doutor em Solos e Nutrição de Plantas e mestre em Irrigação e Drenagem. Professor titular da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (Esalq/USP) e diretor da Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem (Abid). ddourado@usp.br

EUSÍMIO FELISBINO FRAGA JÚNIOR

Engenheiro agrônomo. Doutor em Engenharia de Sistemas Agrícolas e mestre em Irrigação e Drenagem. Professor adjunto da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). eusimiofraga@ufu.br

EVERARDO CHARTUNI MANTOVANI

Engenheiro agrícola. Doutor em Agronomia (Manejo da Irrigação) e mestre em Engenharia Agrícola (Irrigação e Drenagem). Professor titular sênior da Universidade Federal de Viçosa (UFV) e presidente da Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem (Abid). everardo@ufv.br

FERNANDO ALVES CARNEIRO

Geólogo. Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, pesquisador do Serviço Geológico do Brasil, da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (SGB/CPRM). fernando.carneiro@sgb.gov.br

FERNANDO BRAZ TANGERINO HERNANDEZ

Engenheiro agrônomo. Doutor em Irrigação e Drenagem e mestre em Produção Vegetal. Professor titular da Universidade Estadual Paulista (Unesp) e diretor da Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem (Abid). fernando.braz@unesp.br

FERNANDO ROBERTO DE OLIVEIRA

Geólogo. Doutor em Recursos Minerais e Hidrogeologia, coordenador de águas subterrâneas da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). fernando@ana.gov.br

FLÁVIO GONÇALVES OLIVEIRA

Engenheiro agrícola. Doutor e mestre em Engenharia Agrícola (Irrigação e Drenagem). Professor da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e diretor da Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem (Abid). flaviogoliveira.ufmg@hotmail.com

GUSTAVO HENRIQUE DA SILVA

Engenheiro agrônomo. Doutorando e mestre em Engenharia Agrícola e técnico em Agropecuária. Pesquisador sobre interação de plantas daninhas na cultura do girassol e de manejo da irrigação em solanáceas. dasilva.h.gustavo@gmail.com

HELENA HILDEBRAND PULZ PICALDI

Administradora de marketing. Especialista (MBA) em Administração de Empresas. Gerente de marketing da Rivulis Irrigação, trabalhou como especialista em marketing na NaanDanJain Brasil por mais de oito anos. marketing@naandanjain.com.br

JOSÉ BONIFÁCIO MARTINS FILHO

Engenheiro agrícola. Mestre em Engenharia Agrícola e técnico em Agronegócio. Atuante nas áreas de função de produção, pegada hídrica e produtividade da água de irrigação. boni.martins@outlook.com

LETÍCIA LEMOS DE MORAES

Geóloga. Mestra em Geologia, especialista em Regulação de Recursos Hídricos e Saneamento Básico da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). leticia.moraes@ana.gov.br

LINEU NEIVA RODRIGUES

Engenheiro agrícola. Pós-doutor em Engenharia de Irrigação e Manejo de Água, doutor e mestre em Engenharia Agrícola (Conservação de Solo e Água). Chefe adjunto de pesquisa e desenvolvimento na Embrapa Cerrados, diretor de políticas públicas da Associação Brasileira de Engenharia Agrícola (SBEA) e diretor da Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem (Abid). lineu.rodrigues@embrapa.br

MARIA ANTONIETA ALCÂNTARA MOURÃO

Geóloga. Doutora em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, pesquisadora do Serviço Geológico do Brasil, da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (SGB/CPRM). maria.antonietta@sgb.gov.br

MARIA EMÍLIA BORGES ALVES

Engenheira agrícola. Pós-doutora em Ciências Agrárias, doutora em Meteorologia Agrícola e mestra em Engenharia Agrícola (Irrigação e Drenagem). Pesquisadora e

supervisora na Embrapa Cerrados e diretora financeira da Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem (Abid). maria.emilia@embrapa.br

MÁRCIA TEREZA PANTOJA GASPAR

Geóloga. Doutora em Geologia, especialista em Regulação de Recursos Hídricos e Saneamento Básico da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). marcia.gaspar@ana.gov.br

MAURÍCIO NOVAES SOUZA

Engenheiro agrônomo. Doutor em Engenharia de Água e Solo, professor do Instituto Federal do Espírito Santo e do Programa de Pós-Graduação em Agroecologia do campus do IF de Alegre-ES. mauricios.novaes@ifes.edu.br

MAYARA FÁVERO COTRIM

Agrônoma. Doutoranda em Ciências Agrárias (Sistemas de Produção) e mestra em Agronomia (Produção Vegetal). Pesquisadora de tecnologias de sementes de soja, algodão, trigo, arroz, feijão-caupi, sorgo, milho, crotalária, entre outras, por meio de estatística multivariada. mayaracotrim5@gmail.com

RICARDO GAVA

Engenheiro agrícola. Doutor em Ciências (Irrigação e Drenagem) e mestre em Agronomia (Agrometeorologia). Professor da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS) e diretor da Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem (Abid). ricardo.gava@ufms.br

RODRIGO FRANCO VIEIRA

Agrônomo. Doutorando e mestrando (PhD) em Ciências Agrárias. Especialista em Irrigação e Drenagem. Engenheiro agrônomo da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (Codevasf) e diretor da Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem (Abid). rodrigo.franco@codevasf.gov.br

SÍLVIO CARLOS RIBEIRO VIEIRA LIMA

Engenheiro agrônomo. Doutor em Ciências (Irrigação e Drenagem) e mestre em Irrigação e Drenagem. Secretário-executivo do agronegócio da Secretaria do Desenvolvimento Econômico e Trabalho (SEDET) do Governo do Estado do Ceará e diretor da Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem (Abid). silvio.carlos@adece.ce.gov.br

VAGNEY A. AUGUSTO

Geólogo. Doutor em Hidrogeologia e Meio Ambiente, consultor sênior em recursos hídricos e diretor da Sociedade Brasileira de Geologia (SBGEO). vagney@hotmail.com

Colaboraram na redação das notícias

2023 GLOBAL CONFERENCE WATER FOR FOOD MISSÃO TÉCNICA EM NEBRASKA

Everardo Chartuni Mantovani

Professor titular sênior da Universidade Federal de Viçosa (UFV) e consultor do Instituto Mato-grossense do Feijão, Pulses, Grãos Especiais e Irrigação (Imafir).

DIA NACIONAL DA AGRICULTURA IRRIGADA

Joslanny Higino Vieira

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa (PPGEA/UFV).

EVENTOS REALIZADOS NO 1º SEMESTRE DE 2023

Antonella Araújo de Almeida

Graduanda em Engenharia Agrícola e Ambiental pela Universidade Federal de Viçosa (UFV).

CURSO BÁSICO DE IRRIGAÇÃO

Flávio Gonçalves Oliveira

Engenheiro agrícola e professor do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (ICA/UFMG).

PRÓXIMOS EVENTOS

Jeniffer Pacheco Cruz

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa (PPGEA/UFV).

APOIO

Aponte a câmera do seu celular para os QR Codes para acessar os respectivos sites das nossas apoiadoras.

RAIN BIRD



APROFIR
Associação dos Produtores de Feijão, Pimenta, Grão Especial e Irrigantes do Mato Grosso



ABIMAQ CSEI
Câmara Setorial de Equipamentos de Irrigação



Braskem



NaanDanJain
by Rivulis



CODEVASF



Senninger
AGRICULTURAL IRRIGATION | A Hunter Industries Company



NELSON



VALLEY



NETAFIM



LINDSAY



AGORA SOMOS
**UMA SÓ
EMPRESA!**



VISITE-NOS NA
HORTITEC

A maior e mais extensa oferta
de produtos e **soluções de
irrigação do mercado.**



VÁLVULAS



ACESSÓRIOS



ASPERORES



FILTROS



TUBOS DE
POLIETILENO



TUBOS
GOTEJADORES



FERTIRRIGAÇÃO

AJUDANDO PRODUTORES EM TODOS OS LUGARES A **GROW BEYOND.**



CONHEÇA
NOSSOS
PRODUTOS

Rivulis

NaanDanJain
by Rivulis

VALLEY

CONSTRUÍMOS SOLUÇÕES CONECTADAS COM O FUTURO.

A evolução tecnológica da Valley cria soluções pensadas para o cliente, com foco em tornar a irrigação ainda mais produtiva e econômica, auxiliando o produtor a definir quanto e quando irrigar.



Painéis
Inteligentes
ICON



Valley
Scheduling



Valley
Insights