

**ORGANIZADORES:
ELISA DIAS DE MELO
FELIPE BERNARDES SILVA
MARÍLIA CARVALHO DE MELO
RAMIRO MACHADO REZENDE**

SUSTENTABILIDADE EM RECURSOS HÍDRICOS

Água e Agronegócio: Parceria Estratégica

ORGANIZAÇÃO

UninCor – Três Corações

ORGANIZADORES

Elisa Dias de Melo
Felipe Bernardes Silva
Marília Carvalho de Melo
Ramiro Machado Rezende

COLABORADORES

Christiano Reis Vilela
Isabela Ferreira Rotondaro
Karine Inácio Magalhães
Leandro Costa Marinho

III ENCONTRO REGIONAL SUSTENTABILIDADE EM RECURSOS HÍDRICOS

1ª Edição
UninCor
2019

CIP-BRASIL. CATALOGAÇÃO-NA-FONTE

556.18

M528s Melo, Elisa Dias de

Sustentabilidade em Recursos Hídricos: Água e Agronegócio: Parceria Estratégica. Elisa Dias de Melo, Marília Carvalho de Melo, Felipe Bernardes Silva, Ramiro Machado Rezen-
de. 1. Ed. – Porto Alegre: PLUS / Simplíssimo, 2019. 50 p.

Recurso digital : il.

Formato: ePub2

Requisitos do sistema: Adobe Digital Editions Modo de acesso: World Wide Web

ISBN: 9786580461349

1. Agricultura irrigada. 2. Gestão de Recursos Hídricos. 3. Tecnologia na agricultura.
4. Zoneamento Ambiental. I. Título.

Edição digital: setembro 2019

Pub produzido pela Simplíssimo Livros

SUMÁRIO

PREFÁCIO

Ana Maria Soares Valentini

O III ENCONTRO REGIONAL SUSTENTABILIDADE EM RECURSOS HÍDRICOS

Os Palestrantes

CAPÍTULO 1

DIAGNÓSTICO E DEMANDAS DA AGRICULTURA IRRIGADA NO SUL DE MINAS GERAIS

Ramiro Machado Rezende

CAPÍTULO 2

Água e Agronegócio: Parceria Estratégica

Ana Maria Soares Valentini

Gestão de Recursos Hídricos e Irrigação

Gustavo Antônio Carneiro

Oportunidades e Desafios para a Agricultura Irrigada

Vinicius Amaral Pedrosa Melo

Agricultura 4.0: Impactos da Era Digital na Agricultura Irrigada

Luan Peroni Venâncio

CAPÍTULO 3

ZONEAMENTO AMBIENTAL E PRODUTIVO (ZAP) E A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

José Mário Lobo Ferreira

Adriana Monteiro da Costa

Antônio Henrique Noronha Ribeiro

Maise Soares de Moura

João Herbert Moreira Viana

CAPÍTULO 4

GERENCIAMENTO DE IRRIGAÇÃO COM A TECNOLOGIA DO SOFTWARE IRRIHHELP

Francisco Cássio Gomes Alvino

Luan Peroni Venancio

Lucas Borges Ferreira

Laura Thebit de Almeida

Felipe Bernardes Silva

PREFÁCIO

Nas últimas décadas, os avanços tecnológicos têm provocado grandes mudanças na sociedade brasileira. Um exemplo perceptível ocorreu nas tecnologias de informação e/ou comunicação e mudou o cotidiano dos indivíduos. Ao mesmo tempo, há que se registrar que as tecnologias voltadas ao agronegócio também provocaram uma importante transformação na segurança alimentar do país.

Em 1998, o Brasil se enquadrava, segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO/ONU), entre os cinco maiores importadores mundiais de cereais. Uma condição nada confortável para uma nação. Nessa mesma época, um arcabouço legal foi constituído para assegurar a gestão dos recursos hídricos (Lei nº 9.433/1997).

Depois de 20 anos (2018), o país se tornou o maior exportador global de açúcar, café, suco de laranja e soja, além de ocupar uma posição de destaque nas carnes. Uma mudança expressiva, saindo de quinto maior importador para a liderança na exportação de vários produtos do agronegócio, sem desabastecer o mercado interno. Esse salto na produção ocorreu do fruto do empreendedorismo dos produtores, da incorporação das tecnologias, do uso de sistemas de irrigação e das condições favoráveis de clima e solo. Todas essas variáveis permitem que até três safras sejam colhidas em um ano agrícola, utilizando de forma racional os recursos naturais.

A FAO/ONU prevê, também, que em 2050 a população mundial deverá atingir 9,1 bilhões de pessoas e que o mundo precisará aumentar a produção em mais de 70% para alimentar toda essa população. Para atender à demanda, o Brasil precisará aumentar em 40% a sua produção. Delega-se, assim, aos produtores rurais brasileiros a responsabilidade de suprir de alimentos a demanda crescente da população mundial.

Para alcançar essa meta, são necessários investimentos em pesquisa, tecnologias e inovação, pois apesar de termos terra em abundância os ganhos devem ser nas áreas já cultivadas. Nesse aspecto, a parceria estratégica entre recursos hídricos e a produção agropecuária é essencial para duplicarmos, e até triplicarmos, a produtividade com o uso dos sistemas de irrigação. Não só irrigando na segunda e terceira safras, mas tendo um relevante papel de irrigação complementar, no período de veranico, na safra de verão.

Assim, é necessário que o ganho de produtividade seja contínuo nas atividades agropecuárias e que o uso de irrigação seja compreendido como estratégico pelos membros dos comitês de bacias hidrográficas que fazem a gestão dos recursos hídricos, conforme determina a Lei nº 9.433/1997. É fundamental constituir esta parceria estratégica com visão macro e sistêmica da bacia hidrográfica, considerando a conservação de água e do solo e as desigualdades hídricas regionais, de forma a garantir os usos múltiplos das águas de forma racional, minimizando os conflitos. Todo esse processo deve ser construído dentro da perspectiva de desburocratizar e dar celeridade aos sistemas de autorização para uso dos recursos hídricos (outorgas), orientando a utilização de ferramentas modernas de monitoramento como suporte à decisão do produtor e dos órgãos gestores.

Existe uma sociedade em contínuo crescimento populacional e que precisa que a segurança alimentar seja estabelecida como premissa maior em todos os segmentos produtivos e preservacionistas, de tal forma que o desenvolvimento do agronegócio seja sustentável.

Ana Maria Soares Valentini

Engenheira Florestal

Secretária de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais

III ENCONTRO REGIONAL SUSTENTABILIDADE EM RECURSOS HÍDRICOS

ÁGUA E AGRONEGÓCIO: PARCERIA ESTRATÉGICA

Data:

**29 de maio a
01 de junho**



Local:

UninCor

Av. Castelo Branco, 82 - Chácara das Rosas
Três Corações

SEMINÁRIOS
MINICURSOS
PALESTRAS

 mestrados.unincor.br



MANUCELLI
(35) 99916-8734

IRRICOM
INTELIGÊNCIA EM IRRIGAÇÃO



LEÃO
CONSULTORIA



MESTRADO PROFISSIONAL
SUSTENTABILIDADE EM
RECURSOS HÍDRICOS



O III ENCONTRO REGIONAL SUSTENTABILIDADE EM RECURSOS HÍDRICOS

Promovido pela Universidade Vale do Rio Verde - UninCor, por meio do seu programa de Mestrado Profissional Sustentabilidade em Recursos Hídricos, o III Encontro Regional aconteceu entre os dias 29 de maio a 01 de junho de 2019, no campus de Três Corações.

Na terceira edição do evento, o tema proposto foi - Água e Agronegócio: Parceria Estratégica. Portanto, o evento teve como objetivo a promoção do debate sobre a relação uso da água e o setor agrícola, especialmente na agricultura irrigada, alinhado às duas linhas de pesquisa do programa de mestrado, MONITORAMENTO E MANEJO DOS RECURSOS HÍDRICOS e CONSERVAÇÃO AMBIENTAL. Propiciando a interação dos discentes com experiências práticas regionais e nacionais, e promovendo ainda a integração com a comunidade da região, em destaque os produtores rurais da bacia do rio Verde, o Encontro teve como atividades: Palestra Magna, Seminários e Mesa Redonda, dois minicursos e visita técnica.

O evento contou com a participação da Excelentíssima Secretária de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Estado de Minas Gerais Ana Maria Valentini, que proferiu a Palestra Magna. Houve intensa participação dos discentes da UninCor, assim como de público externo, com destaque para presença de autoridades de Três Corações e município vizinhos, empresários e pequenos agricultores locais. Na mesma noite da palestra magna, foi realizado o lançamento do III Concurso de Qualidade de Café de Três Corações e Região, pelo coordenador do curso de Agronomia da UninCor, Ramiro Machado Rezende, e pelo gerente da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural - Emater, Cícero Caldeira.

Na segunda noite do evento, o público pôde conferir a palestra do Dr. Gustavo Antônio Carneiro, Superintendente da Adasa, Agência Reguladora de águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal. Foram discutidos assuntos relacionados à gestão de recursos hídricos, com foco para irrigação.

No dia 31 de maio foram realizados dois seminários. O primeiro deles com o tema - Oportunidades e Desafios para a Agricultura Irrigada, proferido pelo Gerente de Engenharia e Serviços da Valley, Vinícius Amaral Pedrosa Melo, e o segundo seminário com o tema - Agricultura 4.0: Impactos da era Digital na Agricultura Irrigada, apresentado pelo professor Dr. Luan Peroni Venâncio. Como fechamento das atividades do dia, foi realizada uma mesa redonda, que contou com participação ativa dos presentes, tendo como moderador o Dr. Felipe Bernardes Silva, professor do programa de mestrado Sustentabilidade em Recursos Hídricos, da UninCor.

Foram ainda ofertados dois minicursos: Gerenciamento de Irrigação com a tecnologia do software IrriHelp, com o doutorando da Universidade Federal de Viçosa, Francisco Cássio Gomes Alvino, e Zoneamento Ambiental Produtivo, com o pesquisador da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, José Mário Lobo Ferreira, e a professora Dra. Adriana Monteiro Costa. Para o fechamento do Encontro, foi promovida uma visita técnica na Fazenda Grotão, com o intuito de apresentar aos participantes o sistema de pivô central utilizado para cultivo de milho e feijão.

Esta publicação é o produto deste evento, contemplando quatro capítulos. No capítulo de abertura, de autoria do professor Dr. Ramiro Machado Rezende, é apresentado um diagnóstico sobre a agricultura irrigada na região sul do estado de Minas Gerais; no segundo capítulo estão apresentadas as transcrições das palestras proferidas durante o encontro; e nos terceiro e quarto parágrafos são contextualizados os temas dos minicursos ofertados.

Boa leitura!

Os organizadores.

OS PALESTRANTES



PALESTRA:

Água e Agronegócio - Parceria Estratégica**ANA MARIA VALENTINI**

Secretária de estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Engenheira florestal pela UFV, com especializações em Administração Rural pela UFV e em Gestão Ambiental de Projetos Agrícolas pela UFLA.



PALESTRA:

Gestão de Recursos Hídricos e Irrigação**DR. GUSTAVO ANTÔNIO CARNEIRO**

Superintendente de Recursos Hídricos da Adasa - Distrito Federal. Doutor pelo Instituto de Tecnologia da Geórgia, USA. Consultor Independente do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento no Brasil, e Analista de Infraestrutura da Secretaria Nacional de Saneamento no Ministério das Cidades.



SEMINÁRIO:

Oportunidades e Desafios para a Agricultura Irrigada**VINÍCIUS AMARAL PEDROSA MELO**

Engenheiro Agrônomo, com atuação na Valmont desde 2009. Responde hoje pelo Departamento de Engenharia e Serviços. Especialista em meio ambiente e recursos hídricos.

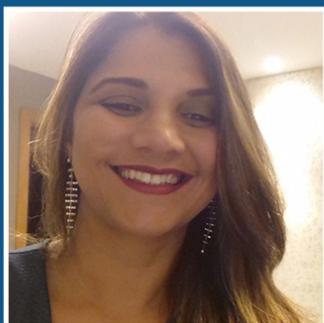


SEMINÁRIO:

Agricultura 4.0 - Impactos da era Digital na Agricultura Irrigada**PROF. DR. LUAN PERONI VENÂNCIO**

Doutor em Engenharia Agrícola pela UFV com período sanduíche no Water for Food Global Institute da University of Nebraska, USA. Possui experiência na área agrônômica, com ênfase em Engenharia e Manejo de Sistemas de Irrigação, Sensoriamento Remoto aplicado à agricultura e Manejo do Cafeeiro Conilon.

OS PALESTRANTES



MINICURSO:

Zoneamento Ambiental Produtivo - ZAP**DRA. ADRIANA MOTEIRO COSTA**

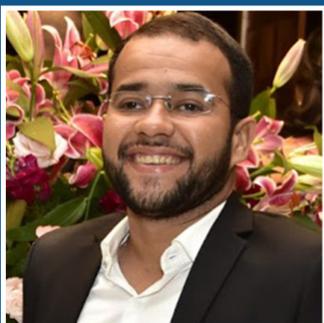
Doutora em Ciência do Solo pela UFLA, com pós-doutorado pela Embrapa. Professora Associada do Instituto de Geociências da UFMG, coordenadora do Laboratório de Solos e Meio Ambiente IGC/UFMG, do Núcleo de referência ISZA e do Grupo de Estudos Integrado de Solos e Sustentabilidade. Sub-coordenadora do Programa de Pós-graduação em Geografia da UFMG.



MINICURSO:

Zoneamento Ambiental Produtivo - ZAP**JOSÉ MÁRIO LOBO FERREIRA**

Pesquisador em agroecologia na Epamig, mestre em Agroecossistemas pela UFSC. Participa de projetos com a Embrapa Solos, UFMG e Ministério do Meio Ambiente relacionados à aferição do desempenho ambiental e socioeconômico de estabelecimentos rurais.



MINICURSO:

Gerenciamento de Irrigação com a tecnologia do software IrriHelp**FRANCISCO CÁSSIO GOMES ALVINO**

Doutorando em Engenharia Agrícola pela UFV, atuando principalmente nos seguintes temas: Irrigação e Drenagem, Captação de Água, Manejo da Água no Sistema solo-planta-atmosfera, Estresse Salino e Hídrico em diferentes culturas.

CAPÍTULO 1

DIAGNÓSTICO E DEMANDAS DA AGRICULTURA IRRIGADA NO SUL DE MINAS GERAIS

Ramiro Machado Rezende¹

O Brasil tem se destacado mundialmente pelo aumento da produção agrícola. Nos últimos 40 anos, o País apresentou uma das maiores taxas de aumento da produtividade na agricultura, sendo que o emprego de tecnologia respondeu pela maior parte desse crescimento (GASQUES, 2017).

Nos últimos anos, a participação do agronegócio no Produto Interno Bruto (PIB) girou em torno de 22% e foi responsável por cerca de 45% do valor das exportações, com um saldo comercial médio de US\$ 79,2 bilhões (MAPA, 2019). No ano de 2016, por exemplo, esse setor foi responsável por 19 milhões de empregos, o que representou quase metade dos trabalhadores no segmento primário. A agroindústria e serviços empregaram, respectivamente, 4,12 milhões e 5,67 milhões de pessoas, enquanto 227,9 mil postos de trabalho são ocupados no segmento de insumos do agronegócio (BARROS, 2017).

No estado de Minas Gerais, o setor agropecuário, que foi a base do desenvolvimento econômico das regiões Sul e Sudoeste do estado, continua sendo importante. A região Sul de Minas Gerais possui uma estrutura agrária formada por um grande número de pequenas e médias propriedades. As culturas do café, milho, soja, cana-de-açúcar e olericultura são de grande expressão econômica, seguindo-se em menor escala as de feijão, arroz e trigo. A pecuária de leite e corte também se destaca e, nos últimos anos, a fruticultura tem ganhado espaço na região.

Dentre os diversos fatores que afetam a produtividade das culturas, a restrição hídrica sem dúvida é o mais impactante. O Estado de Minas Gerais, em função de suas condições climáticas, apresenta alta variabilidade espaço-temporal em seus regimes pluviométricos, conforme relatam Guimarães et al. (2010). Ainda segundo os autores, verificou-se em análises de séries históricas que a precipitação pluviométrica em Minas Gerais varia em função do relevo e da posição geográfica, com valores oscilando entre 650 mm no Norte de Minas até áreas com precipitação próximas a 2.100 mm na região Sul/Sudoeste de Minas. Nas últimas estações chuvosas estas variações foram muito marcantes, apresentando grande irregularidade na distribuição das chuvas e veranicos expressivos, causando grandes perdas na agricultura e pecuária.

Diante do exposto, a irrigação tem se tornado uma tecnologia indispensável para aumentar a produtividade e atender a uma demanda crescente por alimentos. Além desse potencial aumento em produtividade, outras vantagens em relação à agricultura de sequeiro são citadas na literatura, tais como: melhor utilização da área produtiva, possibilitando até três safras por ano; utilização intensiva de máquinas, implementos e mão-de-obra; realização de fertirrigação, reduzindo custos com a aplicação do adubo e melhorando a eficiência da adubação; atenuação da sazonalidade climática e dos riscos de produção associados e modernização dos sistemas de produção, estimulando a introdução de novas tecnologias (GUIMARÃES; LANDAU, 2014; MENDES, 1998).

Dentre os sistemas de irrigação existentes, destacam-se a irrigação por aspersão convencional, auto propelido, pivô-central e gotejamento. Cada um possui suas vantagens e desvantagens, por isso a decisão do sistema a ser adotado deve ser baseada no tipo de solo, na cultura, topografia, qualidade da água, custo de implantação e manutenção, entre outros.

¹Engenheiro agrônomo, doutor em Fitotecnia. Professor do curso de Agronomia e do Mestrado Profissional Sustentabilidade em Recursos Hídricos da Universidade Vale do Rio Verde (UninCor – campus Três Corações).

Conforme apresentado no Atlas Irrigação: Uso da água na agricultura, publicado pela Agência Nacional das Águas (ANA, 2017), o Brasil está entre os dez países com a maior área irrigada do mundo, com 6,95 milhões de hectares (Mha) no ano de 2015. Apesar de corresponder a uma pequena parcela da área total cultivada no País, existe uma projeção de expansão das áreas irrigadas de aproximadamente 45% em relação a área atual, passando de 6,95 Mha em 2015 para 10,09 Mha em 2030.

A região Sudeste vem apresentando incrementos sucessivos e expressivos desde a década de 1970, respondendo atualmente por 39% de toda a área irrigada do País. O Sudeste ainda conta com a maior diversificação de métodos e tipos de irrigação dentre as regiões brasileiras. O estado de Minas Gerais possui 1,08 Mha irrigados, o que representa 15,6% de toda a área irrigada do Brasil, colocando o estado em destaque no cenário nacional, com a terceira maior área irrigada do País (ANA, 2017). Segundo dados da Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz – FEALQ (2014), Minas Gerais ainda tem um potencial de área disponível para incremento da agricultura irrigada de aproximadamente 8,74 Mha.

O coordenador Técnico Estadual de Irrigação e Recursos Hídricos da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais (EMATER-MG), João Carlos Guimarães, comenta que a grande parte das áreas irrigadas de Minas Gerais está no Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba e Noroeste, com as culturas da soja, milho, feijão, café, entre outras. No Norte de Minas, destaca-se a produção de frutas e hortaliças, em especial nos projetos Jaíba e Gortuba, onde a irrigação por gotejamento e micro aspersão é a mais utilizada. Já no Sul de Minas, o destaque é a produção de morangos irrigada por gotejamento (Secretaria do MAPA, 2015)

A região Sul de Minas Gerais, apesar de apresentar bons índices de precipitação ao longo da estação chuvosa, está sujeita a períodos prolongados de estiagens em épocas críticas de demanda de água para as principais culturas da região. Além da horticultura, na qual a irrigação já está mais consolidada, a cafeicultura irrigada começa a crescer na região.

Segundo Santinato et al. (2008), o uso da irrigação na cultura do café veio como opção para o cultivo em áreas com problemas de restrição hídrica, como é o caso do Cerrado mineiro e o Oeste baiano. No entanto, diante do expressivo sucesso em produtividade e qualidade, outras regiões começaram a lançar mão dessa prática. Vários são os trabalhos encontrados na literatura destacando os benefícios da irrigação na cultura do café.

O estado de Minas Gerais é o maior produtor de café arábica do Brasil, com destaque para a região Sul, que representa aproximadamente 50% de todo o café produzido no estado. Segundo dados levantados pela EMATER-MG no ano de 2019, Minas Gerais conta com cerca de 139,27 mil ha de cafés irrigados, o que representa 11,4% de todo o parque cafeeiro do estado. Analisando a distribuição dos cafés irrigados por região, Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba se destacam com mais de 80% do parque cafeeiro irrigado do estado. O Sul de Minas possui aproximadamente 11,68 mil ha de cafés irrigados, o que representa 8,4% da área com café irrigada do estado, com destaque para os municípios de Alfenas e Campos Gerais (EMATER-MG, 2019, dados não publicados). Ainda segundo esse levantamento é possível verificar que o perfil dos cafeicultores irrigantes no Sul de Minas não é de agricultores familiares. Apenas 15% da área irrigada vem da agricultura familiar. Este fato pode estar atrelado a falta de conhecimento técnico e o custo elevado para implantação de um sistema de irrigação.

À exceção da cultura do café, informações referentes às áreas com cultivos irrigados no Sul de Minas Gerais são escassas. Como relato pessoal, observa-se que nas áreas de cultivo de grãos a irrigação ainda é muito incipiente. Nos poucos produtores que possuem irrigação, existe uma predominância do sistema de aspersão por auto propelido, procedendo a chamada “irrigação de salvação”. Nos últimos anos, a utilização do sistema de pivô central tem ganhado espaço na região. Vale ressaltar que a maioria dos produtores de grãos irrigantes são também produtores de batata, sendo raros aqueles que utilizam irrigação apenas no cultivo de grãos.

De maneira geral, tem-se observado na região que o manejo da irrigação vem sendo feito de maneira não criteriosa, o que pode acarretar na obtenção de produtividades abaixo do previsto, além de contribuir para o aumento do desperdício de água e energia elétrica, reduzindo a eficiência do sistema.

Diante de um cenário climático cada vez mais inconstante, fica claro que o Sul de Minas tem um potencial enorme para a expansão das áreas irrigadas nas diversas culturas da região, mas para isso é necessário um trabalho muito grande no desenvolvimento de pesquisas, palestras e encontros técnicos para enriquecer o conhecimento dos produtores da região acerca de conceitos básicos e informações sobre implantação/manejo da irrigação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. Atlas Irrigação: Uso da água na agricultura irrigada. Brasília: ANA, 2017. 86 p.

ANA - AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS & Embrapa. Levantamento da Agricultura Irrigada por Pivôs Centrais no Brasil – 2014: Relatório Síntese. Brasília: ANA, 2016, 33 p.

BARROS, G. S. C. MACRO/CEPEA: agronegócio soma 19 milhões de pessoas ocupadas, metade “dentro da porteira”. São Paulo: Cepea, 2017.

GASQUES, J. G. Sources of growth in Brazilian agriculture: total fator productivity. EuroChoices, v. 16, n. 1, p. 24-25, 2017. DOI: 10.1111/1746-692X.12146.

GUIMARÃES, D. P.; REIS, R. J.; LANDAU, E. C. Índices pluviométricos em Minas Gerais. Embrapa Milho e Sorgo - Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E), 2010.

GUIMARÃES, D. P.; LANDAU, E. C. Levantamento da agricultura irrigada por pivôs centrais no Brasil em 2013. Embrapa Milho e Sorgo - Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E), 2014.

FEALQ - FUNDAÇÃO DE ESTUDOS AGRÁRIOS LUIZ DE QUEIROZ. Análise territorial para o desenvolvimento da agricultura irrigada no Brasil. Piracicaba, 2014. 217 p. (Projeto de Cooperação Técnica, IICA/BRA/08/002).

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Agropecuária brasileira em números. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/agropecuaria-brasileira-em-numeros>. Acesso em: 20 de agosto de 2019.

MENDES, A. A. T. Irrigação: tecnologia e produtividade. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FRUTICULTURA IRRIGADA, 1998, Jales, SP.

SANTINATO, R.; FERNANDES, A. L. T.; FERNANDES, D. R. Irrigação na cultura do café. 2. ed. Belo Horizonte: O Lutador, 2008, 476 p.

SECRETARIA DO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. EMATER-MG orienta produtores sobre economia de água na irrigação. 2015. Disponível em: <http://agricultura.mg.gov.br/ajuda/story/2184-emater-mg-orienta-produtores-sobre-economia-de-agua-na-irrigacao>. Acesso em: 18 de agosto de 2019.

CAPÍTULO 2

Como forma de registrar e difundir os conhecimentos repassados durante o III Encontro Regional Sustentabilidade em Recursos Hídricos, são apresentadas neste capítulo as transcrições das palestras proferidas, em ordem de realização.





PALESTRANTE: Ana Maria Soares Valentini²

TEMA:

Água e Agronegócio: Parceria Estratégica

Transcrição da palestra: Isabela Ferreira Rotondaro³

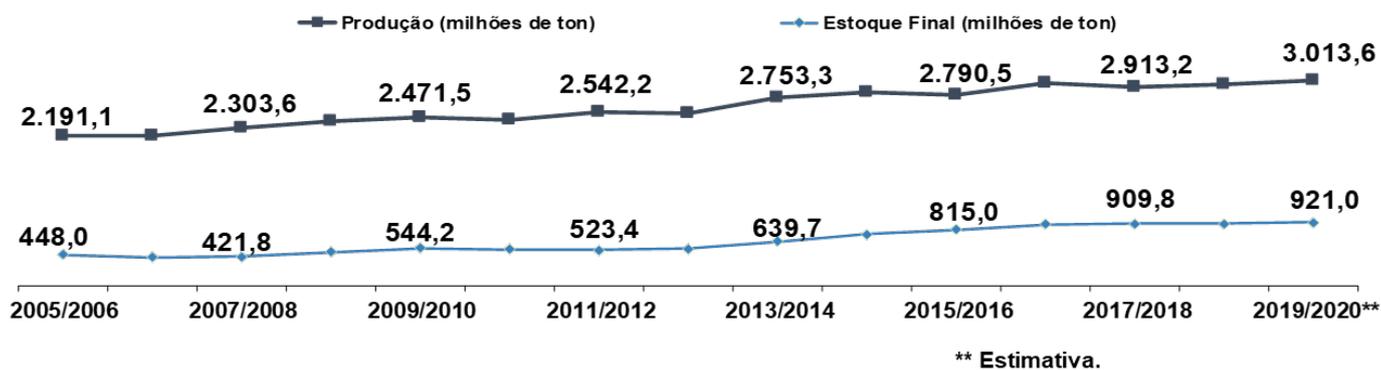
A palestra magna do III Encontro Regional de Recursos Hídricos, no dia 29 de maio de 2019, foi realizada pela Excelentíssima Secretária de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Estado de Minas Gerais Ana Maria Valentini, cujo tema foi: “Água e Agronegócio: Parceria Estratégica”. Desde o início da palestra, foi destacada a importância da água. Por meio de uma reflexão, incitada pela palestrante, sobre o que é vital, destacou-se que respirar, tomar água e comer são processos fundamentais. Como o ar é um recurso que pode ser usufruído de forma mais direta, é preciso direcionar uma maior atenção para buscar água e comida. Porém, a água é fundamental também para a produção de alimentos; logo o acesso à água possui um peso até maior do que os outros fatores fundamentais.

Neste sentido, foram abordados os múltiplos usos da água, os quais envolvem a produção de alimentos e o manuseio dos mesmos; a manutenção dos ecossistemas; o setor industrial; a geração de energia, uma vez que as hidrelétricas são a maior fonte de energia no Brasil; a saúde pública, bem-estar e higiene; o turismo; entre outros. À face do exposto, pode-se inferir que a água é importante para todas as atividades cotidianas fundamentais para a população. Por conseguinte, para uma gestão eficiente, é necessário compreender e conhecer os usos múltiplos da água. É previsto que até o ano de 2050, a população irá atingir 9,1 bilhões de habitantes, projeção esta que causa uma grande preocupação, inclusive para a FAO (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura). Para atender a essa demanda crescente por alimento, será necessário aumentar a produção de alimentos em mais de 70% em 30 anos, ou seja, a produção mundial de alimentos deve ser praticamente dobrada. O Brasil apresenta muita área disponível a ser utilizada para produção agrícola. Em contrapartida, não se pode desconsiderar a conservação florestal. Portanto, deve-se atentar para aproveitar as áreas disponíveis, mas sem prejudicar os recursos florestais.

De forma a abordar o aumento da produção de alimentos no mundo, foi apresentado gráfico com dados sobre o estoque de alimentos no mundo, bem como a produção, no período de 2005 a 2020.

²Secretária de estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Engenheira Florestal pela Universidade Federal de Viçosa - UFV, com especializações em Administração Rural pela UFV e em Gestão Ambiental de Projetos Agrícolas pela Universidade Federal de Lavras.

³Engenheira Civil. Mestranda do Programa de Mestrado Profissional Sustentabilidade em Recursos Hídricos, UninCor.



* Referente a arroz, aveia, centeio, cevada, milho, soja, sorgo e trigo.

Fonte: USDA/ Elaboração: SEAPA

Produção x Estoque Mundial de Grãos.

Apesar do aumento da produção ao longo dos anos, aproximadamente 900 milhões de pessoas ainda passam fome, ou seja, a quantidade de alimentos não é suficiente para suprir todo o mundo. Foi ainda ressaltado que população mundial vem aumentando consideravelmente, logo a produção de alimentos deverá crescer em um ritmo acelerado também.

Considerando-se fatores econômicos, a palestrante destacou que os preços de alimentos caíram bastante, como consequência do aumento de produção e de estoque. Isso retrata também a diminuição de conflitos a nível global nos últimos anos, visto que um dos principais fatores que estimulam conflitos é o acesso à alimentação. Com o acesso facilitado, os conflitos diminuem.

Foi relatado que a FAO realizou um estudo de quais países do mundo têm capacidade para aumentar a oferta de alimentos. Com base nos dados apresentados durante a palestra, a Europa e a América do Norte já possuem praticamente toda sua terra agricultável tomada; observou-se que é possível aumentar a produção na Oceania (Austrália possui um grande potencial) e na África. Contudo, o Brasil é o único que tem a capacidade de aumentar sua produção em 40% nos próximos 30 anos. Porém, deverá sempre estar preocupado com a sustentabilidade, possibilitando que a produtividade se mantenha também no futuro.

O Brasil tem um grande potencial de produção. O país é o maior produtor de café e de cana-de-açúcar, e o maior exportador de soja, laranja, entre outros. O estado de Minas Gerais tem uma posição de destaque no cenário nacional em relação ao agronegócio, uma vez que este representa 1/3 do PIB no estado. Sabendo-se da potencialidade que o país possui no setor, o mundo espera que o Brasil aumente a produção de alimentos pelo fato do país possuir grandes extensões de terra disponíveis para agricultura e pecuária.

O potencial do Brasil é de produzir até três safras por ano em uma mesma área, pelas suas condições climáticas e a disponibilidade dos recursos hídricos. Esses fatores, combinados com a tecnologia, podem alavancar a produção, conforme frisado pela palestrante.

A Excelentíssima Secretária ainda comenta que não existe desenvolvimento sem pesquisa, e que as grandes economias do mundo, só se tornaram grandes, porque investiram em tecnologia e em pesquisa. Assim, ela enfatiza a necessidade de investimentos em pesquisas em nosso país. Diante da necessidade de aumentar a produtividade, alguns recursos tecnológicos devem ser empregados, dentre eles a palestrante citou a irrigação, como uma ferramenta muito importante.

A estimativa é que a irrigação cresça consideravelmente até o ano de 2050. No atual cenário, o país possui tecnologia disponível para manejo de irrigação, que reduz o consumo de água, incidência de doenças e custo de aplicação de defensivos, promovendo sustentabilidade na produção.



Desafios para 2050.

Em relação aos recursos hídricos, foi ainda destacado que o manejo adequado do solo proporciona uma maior infiltração de água. Sendo assim, a agricultura pode contribuir para aumentar a “produção de água” e melhorar sua qualidade. Para tanto, é necessário que se busque cada vez mais garantir a infiltração da água no solo e o abastecimento dos lençóis, aumentar a permanência das águas das chuvas na meia encosta, preservar ou aumentar a capacidade de infiltração da água nos solos e proteger os corpos d’água contra o escoamento superficial, assoreamento da calha, eutrofização e contaminação das águas.

Para gerir todo esse processo, a palestrante afirmou que é necessário considerar diversos fatores, como as desigualdades hídricas regionais e as estratégias para conservação de água no solo. É necessário também possuir visão macro e sistêmica da bacia hidrográfica que abrange a região e buscar garantir os aspectos quantitativos e qualitativos, bem como os usos múltiplos das águas de forma racional, contribuindo para minimização de conflitos. Nesse sentido é fundamental buscar desburocratizar e dar celeridade aos sistemas de autorização para outorgas. Um fator importante é a utilização de ferramentas modernas de monitoramento de uso como suporte à decisão do produtor e dos órgãos gestores, afirmou a excelentíssima.

Outra metodologia importante citada durante a palestra é o ZAP – Zoneamento Ambiental e Produtivo, que consiste em uma ferramenta de diagnóstico e monitoramento. Tem como objetivo disponibilizar uma base de dados e informações para subsidiar o aprimoramento da gestão ambiental por sub-bacia hidrográfica, que contém informações do meio natural e produtivo. O Zoneamento consiste em três etapas, que são: definição das unidades de paisagem; diagnóstico da disponibilidade hídrica da sub-bacia; levantamento do uso e ocupação do solo. O ZAP tem a capacidade de avaliar o potencial de regularização das vazões utilizando dados de regionalização do IGAM (Instituto Mineiro de Gestão das Águas).



ZAP – Zoneamento Ambiental e Produtivo
Exemplo de Aplicação.

Para demonstrar a utilização do ZAP, a palestrante utilizou um exemplo de aplicação para a bacia de Ribeirão Santa Isabel, em Paracatu/MG. Neste exemplo, foram relacionados alguns índices pelos quais permitiram calcular o déficit hidrológico na bacia. Foi permitido verificar também que a maior produção de água se encontra na margem esquerda da bacia, e a concentração para uso de irrigação se encontra na margem direita da mesma. Foi possível realizar então a proposição de quatro barragens para regularizar a vazão necessária para atender o déficit e ampliar o uso, sem gerar um impacto considerável.

Para finalizar, a palestrante enfatizou que é importante o investimento em pesquisas e estudos que abrangem todo o assunto, e, principalmente, o trabalho, visando cada vez mais produção e menos desperdícios. É necessário também investir em cursos de capacitação para reduzir perdas na colheita e também, perdas de armazenamento. Assim, ter-se-á sempre um aumento na produção, de forma a alimentar toda a população mundial.



PALESTRANTE: Gustavo Antônio Carneiro⁴

TEMA:

Gestão de Recursos Hídricos e Irrigação

Transcrição da palestra: Christiano Reis Vilela⁵

A palestra proferida pelo Dr. Gustavo Antônio Carneiro teve como contextualização inicial os fundamentos básicos da Gestão de Recursos Hídricos. Conforme estabelecido na Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), a água é um bem natural e é considerada por lei um bem de domínio público. O órgão público, gestor dos Recursos Hídricos, tem o papel de prover o acesso à água, contemplando os seus usos múltiplos.

Seguindo as premissas da PNRH, o palestrante cita que a gestão deve ser feita por bacia hidrográfica, considerando também a gestão descentralizada e a participação de todos os setores. É ressaltado que a maior dificuldade da gestão de recursos hídricos, é fazer valer todos os seus fundamentos. Nos objetivos da política é considerado o uso racional, ou seja, produzir mais com menos, fazendo-se necessário o aprimoramento de todos os setores para um uso mais eficiente da água. O palestrante ainda enfatiza a necessidade de assegurar não somente para a atual geração, mas às futuras gerações a necessária disponibilidade da água,

Na sequência, o Dr. Gustavo citou que na Gestão de Recursos Hídricos existem alguns instrumentos que orientam e direcionam as atividades que ocorrem na bacia hidrográfica. Dentre esses, a outorga tem a função de assegurar a garantia do uso da água, regulamentando em quais formas pode-se usar esse recurso; enquanto o enquadramento dos corpos da água em classes determina qual a condição de qualidade que se espera para aquele corpo hídrico, analisando a vocação e capacidade de suporte. O enquadramento é um direcionamento do plano de recursos hídricos, que por sua vez estabelece diretrizes para a outorga.

Ainda contextualizando as leis que regem a Gestão de Recursos Hídricos, o palestrante apresentou a Lei 2.725 que trata a Política Distrital de Recursos Hídricos. Essa lei traz como fundamento que todas as ações relacionadas ao gerenciamento dos recursos hídricos devem utilizar conhecimentos científicos e tecnológicos atualizados, como, por exemplo, o mapeamento das águas subterrâneas. Com isso foi possível mapear as reservas hídricas do domínio subterrâneo do Distrito Federal, o que facilitou conceder as outorgas e ter acesso a cada situação das bacias sem exceder os limites outorgáveis.

Outro fundamento presente na Lei 2.725 é a informação, que é fornecida à comunidade por meio de atividades de educação ambiental e conscientização. O palestrante mencionou que existe um programa permanente que nas escolas conhecido como a “Adasa na escola”, cujo objetivo é disseminar a importância do uso racional da água, permeando também questões de drenagem, noções de saneamento entre outros.

⁴Superintendente de Recursos Hídricos da Adasa – Distrito Federal. Doutor pelo Instituto de Tecnologia da Geórgia, USA. Consultor Independente do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento no Brasil, e Analista de Infraestrutura da Secretaria Nacional de Saneamento no Ministério das Cidades.

⁵Engenheiro Químico, de Segurança do Trabalho e Ambiental. Mestrando do Programa de Mestrado Profissional Sustentabilidade em Recursos Hídricos, UninCor.



Ação Permanente de Educação Ambiental e de Conscientização sobre a Importância da Preservação, Conservação e uso Racional dos Recursos Hídricos.

Foi demonstrado pelo palestrante como é realizada a gestão das águas visando os múltiplos usos, na região urbana do lago Paranoá. O Lago Paranoá foi concebido, inicialmente, para a produção de energia elétrica e para aumentar a umidade do ar na região; contudo, atualmente, o reservatório é utilizado para abastecimento humano, recreação e lançamento de esgoto. O caso do lago Paranoá demonstra claramente a necessidade de um sistema de gestão dos usos múltiplos dos recursos hídricos, com um sistema de monitoramento eficaz, baseado em regras pré-estabelecidas.

A Lei 2.725 especifica que o objetivo principal é assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade da água, promover a utilização racional e integrada dos recursos, assim como a prevenção e a defesa contra eventos hidrológicos críticos. Dessa forma, a Lei 2.725 fomenta o aumento da disponibilidade dos recursos hídricos utilizando para tanto o aproveitamento de águas cinzas, ou seja, o reuso da água dentro da própria edificação, assim como a captação da água da chuva. Enfatizou-se que foi emitido recentemente uma resolução para edifícios residenciais, onde já são regulamentadas essas atividades.

O prefeccionista ressalta que a lei prevê diversas diretrizes, como conciliar a quantidade e qualidade da água, observar as diversidades nos locais, fazer integração ambiental, articulação de planejamento dos recursos hídricos nas várias esferas, e a articulação entre união e estado na gestão de recursos hídricos de interesse comum.

Assim como nas demais unidades da federação, o sistema de gerenciamento é composto Conselho de Recursos Hídricos do DF, pelos comitês de bacias hidrográficas, os órgãos públicos com competência para gestão de recursos hídricos, e pelas agências de águas que são as secretarias executivas do comitê. O comitê tem, dentre outras, a função de buscar estabelecer acordos e critérios para os usos múltiplos.

No Distrito Federal tem-se buscado a integração entre a política ambiental e recursos hídricos, por meio da Lei 6.269, de 29 de janeiro de 2019, que aprovou o Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE). Essa lei traz diretrizes para o desenvolvimento econômico visando a sustentabilidade ambiental, para a gestão de recursos hídricos, para emissão de outorga, para definição de critérios para as vazões mínimas, em consonância com o que está estabelecido pelo ZEE.



LEI Nº 6.269, DE 29 DE JANEIRO DE 2019
Conheça a Projeto de Lei do Zoneamento Ecológico-Econômico do DF. [Clique aqui para acessar texto e mapas.](#)

Integração entre Política Ambiental e Recursos Hídricos.

Os planos de recursos hídricos das bacias hidrográficas irão realizar uma conexão com todos os instrumentos. Todo plano deverá definir o que se quer para uma bacia, essa definição deve observar o enquadramento dos cursos d'água; as outorgas terão que observar as diretrizes e os critérios definidos no plano; os recursos arredados pelas cobranças deverão ser investidos em ações ou obras segundo às diretrizes do plano de gestão de recursos hídricos.

Cabe aqui ressaltar que as outorgas de direitos de uso dos recursos hídricos são obrigatórias para captação de água por caminhão pipa, captação de água subterrânea, construção de barragens, captação superficial em rios e canais, lançamentos de águas pluviais, lançamento de efluentes ou a qualquer uso que altere a quantidade ou qualidade da água. Já o enquadramento dos corpos de água, conforme a Resolução 2/2014 do Distrito Federal, que classifica os cursos d'água em classes conforme os usos preponderantes.

Um momento importante da palestra foi a apresentação do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do Distrito Federal. O Sistema consiste no monitoramento dos principais reservatórios de abastecimento de água, onde é possível acompanhar os volumes dos reservatórios dia a dia, as chuvas acumuladas nos principais pontos de interesse, incluindo também informações sobre recursos hídricos.

O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos do Distrito Federal possibilita o acompanhamento da situação dos recursos hídricos de maneira simples e eficiente, possibilitando que todos os usuários possam acompanhar a situação, enfatizando a importância da divulgação das informações relacionadas a Recursos Hídricos para uma gestão eficaz.

Sistema de informações sobre RECURSOS HÍDRICOS - DF



Níveis Atuais e Histórico de Reservatórios



Chuva Acumulada Barragens



Monitoramento Barragem do Descoberto



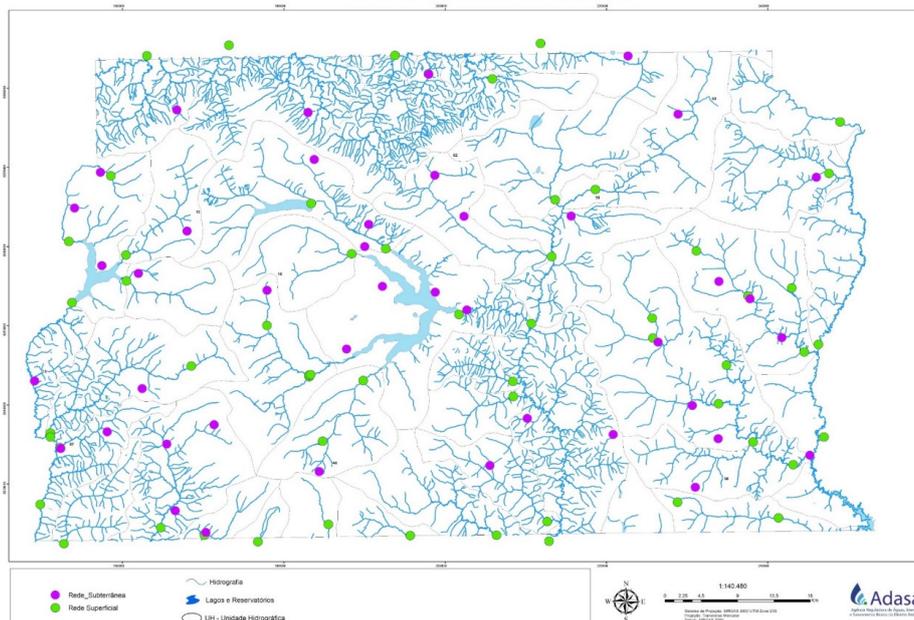
Monitoramento Barragem Santa Maria

Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos no Distrito Federal.

O sistema tem-se mostrado bastante eficiente, uma vez que as informações são atualizadas frequentemente. Além disso, a cada ano, com base nas informações é criada uma curva de referência estimando a alocação de usos para as bacias, afirmou o palestrante. Por meio da curva de referência estimada para ano e do monitoramento real de consumo, pode-se verificar a acurácia das projeções de volume dos reservatórios, em função do ciclo hidrológico, uma vez que se tem variações nos volumes precipitados de um ano para o outro.

O palestrante salienta que por mais que exista a definição, por meio de outorgas, da quantidade de água retirada a cada trecho da hidrografia, não há como ter uma garantia do que foi efetivamente captado. Para minimizar esse efeito faz-se necessário uma rede de monitoramento densa para o acompanhamento das vazões dos cursos d'água. Atualmente, existem 57 estações de monitoramentos de cursos d'água superficiais e 42 estações de monitoramento de águas subterrâneas para o Distrito Federal. Em termos de monitoramento, a rede do Distrito Federal é considerada a mais densa do Brasil.

Rede de Monitoramento da ADASA



Rede de Monitoramento da Adasa.

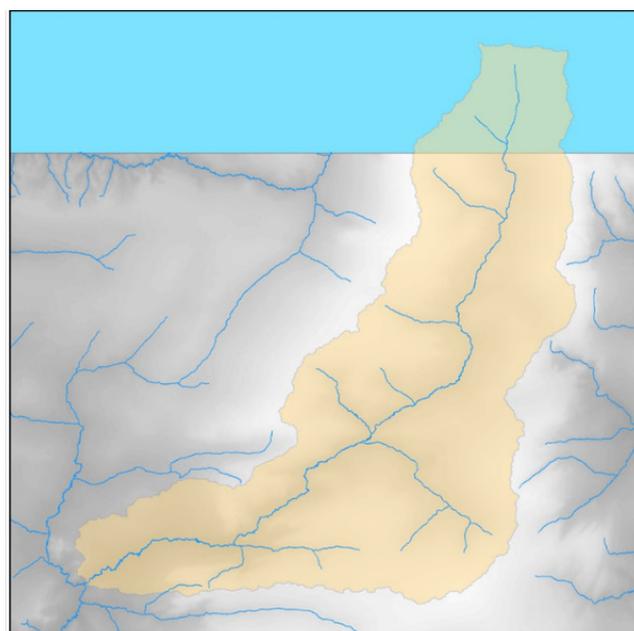
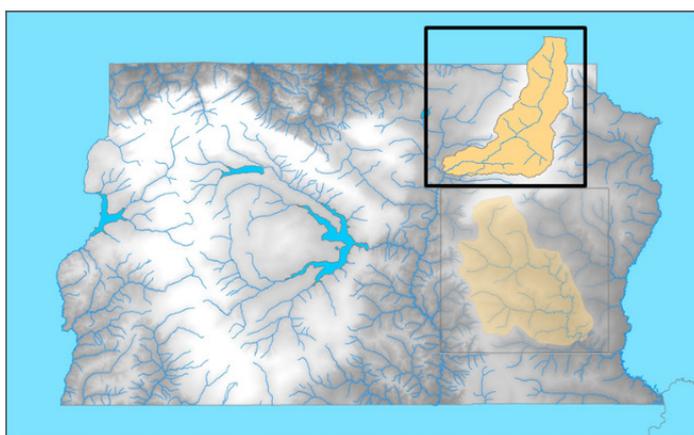
A gestão da bacia é realizada por meio do balanço hídrico com base no que é outorgado, logo a emissão de novas outorgas respeita o balanço hídrico da bacia. Contudo, o comportamento de uma bacia qualquer no Distrito Federal é realizado pelo ponto de entrega, ou seja, com base nas estações fluviométricas. Já no caso das águas subterrâneas, a cada solicitação de nova outorga, tem-se uma referência para aquela determinada poligonal, com a quantidade de água que pode ser retirada, com isso é possível realizar o monitoramento das liberações da outorga.

Na sequência, o palestrante cita que a lei determina que é preciso conciliar o uso da água, dando prioridade para o abastecimento humano. Porém, não se pode vedar qualquer outro uso, sendo assim é necessário monitorar; fiscalizar e verificar se o uso está acima do determinado para aquela região, para aquela época do ano.

O Dr. Gustavo relatou os períodos de crises nos Recursos Hídricos na região do Distrito Federal, no qual foram registrados 4 anos seguidos com defasagem de chuva. Para a gestão da crise, intermediado pela Adasa, foi apresentada uma proposta de negociação para os usuários envolvidos, onde ficou acordado a alocação de água com critérios de racionamento e rodízios. Quando não há o cumprimento do termo de alocação, refletirá no ponto de controle monitorado e a partir daí é necessária uma fiscalização mais intensa. Para realizar todas essas ações, foi constituída uma comissão de acompanhamento, onde era avaliada a precipitação, o volume dos reservatórios, quais as vazões esperadas e as vazões medidas, com base nessas avaliações era atualizada a curva de referência. Esse monitoramento ocorria semanalmente.

O palestrante ainda afirma que vários órgãos criaram ações para garantir que o uso racional fosse de fato implementado, e que ações acordadas fossem cumpridas.

Para exemplificar todas as ações de gestão realizadas no Distrito Federal, o palestrante apresentou o estudo de caso da bacia do Pipiripau. Essa bacia se encontra na região nordeste do Distrito Federal, sendo uma bacia pequena, porém, existe uma grande pressão pelo uso da água, tendo mais de 200 pontos de captação superficial, sendo que a grande dificuldade é garantir água para todos.



Bacia do Ribeirão Pipiripau

Bacias Críticas: Pipiripau.

A bacia do rio Pipiripau abrange uma região com agricultura irrigada, possuindo tanto pequenos agricultores como algumas propriedades maiores. Este cenário na bacia, de várias pequenas estações de bombeamento para irrigação, causa um impacto grande para o abastecimento humano, que é prioridade segundo a legislação de recursos hídricos. Em contrapartida, diversos pequenos produtores dependem exclusivamente dessa captação para a irrigação. Existe ainda um canal de derivação implantado desde 1990.

A bacia do rio Pípiripau abrange uma região com agricultura irrigada, possuindo tanto pequenos agricultores como algumas propriedades maiores. Este cenário na bacia, de várias pequenas estações de bombeamento para irrigação, causa um impacto grande para o abastecimento humano, que é prioridade segundo a legislação de recursos hídricos. Em contrapartida, diversos pequenos produtores dependem exclusivamente dessa captação para a irrigação. Existe ainda um canal de derivação implantado desde 1990.



Compartilhamento da Água para Usos Múltiplos.

Conforme relata o palestrante, logo após o canal de derivação existe um ponto de captação da CAESB para abastecer a população de Planaltina. Em épocas de seca, o rio fica com a vazão muito pequena, sendo que parte dessa vazão é retirada a montante pelo canal derivação, logo a água não chega no ponto onde é realizada captação pela concessionária. Em muitos momentos o canal é obrigado a fechar a comporta para poder garantir que a água chegue até a captação da concessionária de água.

Para minimizar os efeitos da falta de água, algumas ações foram realizadas para fazer as tratativas entre os usuários. Um exemplo, são reuniões prévias ao período da seca com a presença dos representantes da bacia, comunidades, associações, onde são definidas as regras de uso com base nas chuvas do ano anterior, sendo possível estimar a quantidade de água que estará disponível nos próximos meses.



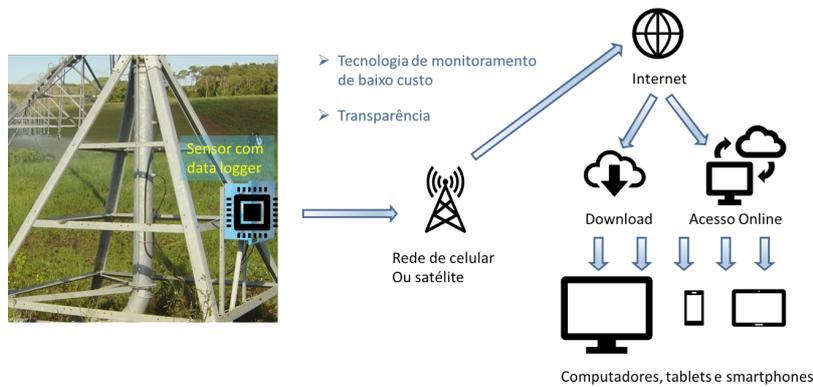
Alocação Negociada de Água.

A fiscalização tem se esforçado para melhorar o monitoramento dos usos em tempo real, sendo uma ação bem aceita pelos irrigantes. O desafio é a efetivação em questão, tendo que garantir um sistema de monitoramento que seja tecnicamente viável onde possa ser realizado a manutenção e operação. A fiscalização tem o intuito de garantir que a gestão da bacia está sendo realizada da melhor possível.

Outro estudo de caso apresentado é a bacia do rio Jardim, localizada na região sudeste do DF, onde os conflitos são em torno dos irrigantes. De julho a setembro é o período de falta de água na região, logo, existe uma pressão muito grande para a agricultura irrigada continuar produzindo, o que resulta em competição pelo uso da água, que já é escassa e acaba gerando uma situação ainda mais crítica.

Para tentar minimizar esse cenário torna-se necessário uma gestão eficiente. Sobre supervisão da Adasa e participação da Emater, os próprios usuários da água implantaram um sistema de monitoramento. O sistema de monitoramento é composto por sensores acoplados aos pivôs centrais, no qual os registros feitos são transmitidos a um banco de dados. Esse sistema de monitoramento pacificou os conflitos da bacia. Cabe ressaltar que cada litro é negociado dentro da alocação de água para a bacia. O sistema de monitoramento permite que num dado instante seja possível ver quais as bombas estão ligadas, quantas horas que elas permaneceram ligadas e, se porventura, houve a violação do que foi acordado.

Sistema de Monitoramento Remoto



Sistema de Monitoramento Remoto.

Se nada fosse feito, a demanda seria maior que a disponibilidade real, violando a regra da vazão remanescente (conforme a alocação estabelecida), podendo inclusive até secar o rio. Com o sistema implantado e com a alocação de uso bem definida, hoje conseguem distribuir os usos ao longo do dia, com turnos de rega alternados, possibilitando a manutenção da captação e da vazão mínima remanescente.

Com a locação negociada quando se chega em um ano hidrológico mais desfavorável a vazão outorgada pode ser reduzida sem afetar a produção dos irrigantes, uma vez que eles já se planejam para essa situação.

Por fim, o Dr. Gustavo enfatiza que é necessário um aprimoramento na gestão, afirmando que ainda é necessária uma extensa melhoria em termos de uso racional da água, sendo fundamental o adequado manejo da irrigação. O palestrante encerra ressaltando que pelos instrumentos de gestão é possível fazer um trabalho para a melhoria da gestão, sendo o papel do órgão gestor o de usar as ferramentas, tecnologias e a ciência para conseguir fazer a melhor alocação desse recurso limitado, garantindo que se tenha a manutenção dos usos múltiplos mesmo com a pressão crescente.

UninCór

Universidade Vale do Rio V



PALESTRANTE: Vinícius Amaral Pedrosa Melo⁶

TEMA:
Oportunidades e Desafios para a Agricultura Irrigada

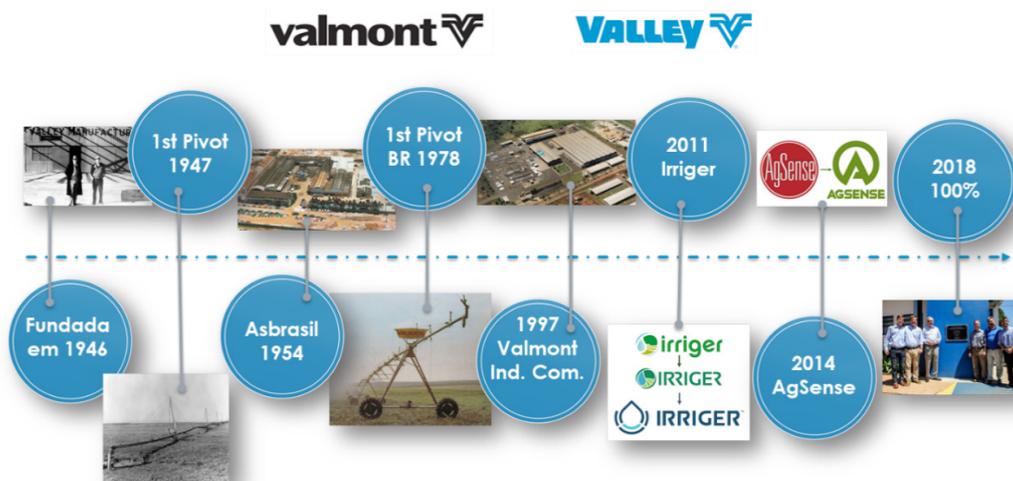
Transcrição da palestra: Karine Inácio Magalhães⁷

A palestra foi iniciada com uma citação de Chales Darwin: “Quem sobrevive não é o mais forte, nem o mais inteligente. É o mais propenso a mudanças”. O mercado ligado à agricultura irrigada vem sofrendo muitas alterações e o profissional que está nele inserido, seja o irrigante ou aquele que presta assistência ao agricultor, deve estar propenso a mudanças.

Vinícius Melo destacou que, muito embora a conjuntura econômica venha apresentando desafios, a empresa para a qual presta serviços atualmente está otimista para este ano, prevendo resultados recordes, acreditando que o mercado de irrigação no Brasil ainda está engatinhando.

O palestrante fez um breve apanhado da evolução da irrigação no país e da empresa Valmont, iniciando em 1946 com a invenção do

pivô central, estendendo até os dias atuais. Informou que a venda do primeiro pivô central no Brasil ocorreu em 1978, o qual foi instalado na cidade de Brotas/SP, demonstrando que a irrigação no país é bastante recente.



Visão Geral da Evolução da Empresa Valmont, assim como da Irrigação.

No curso da evolução do processo de irrigação, destacou a eficiência energética atual dos pivôs centrais, que permitem fornecimento de água na quantidade

⁶ Engenheiro Agrônomo, com atuação na Valmont desde 2009. Responde hoje pelo Departamento de Engenharia e Serviços. Especialista em Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

⁷ Bacharel em Direito. Mestranda do Programa de Mestrado Profissional Sustentabilidade em Recursos Hídricos, UninCor.

correta e nos momentos corretos, conforme necessidade da cultura naquele momento. A forma de manejar a irrigação é o que traz o sucesso.

O Brasil é visto como ponto de referência para expansão no campo da irrigação, se situando como o segundo mercado do mundo, atrás apenas dos Estados Unidos; porém, a distância entre os dois é grande. Enquanto no Brasil há cerca de 25.000 pivôs instalados, nos Estados Unidos, somente no estado de Nebraska, há 230.000.

A base do agronegócio é a planta, que precisa de água, micronutrientes, macronutrientes e solo. Não obstante, para o plantio ser competitivo, há a necessidade de controlar também a temperatura e, dependendo do tipo de cultura, altitude. O agricultor possui uma margem de erro pequena, atualmente. O trabalho dos profissionais do ramo é propiciar uma maior assertividade ao produtor.

O prelecionista apresentou informações sobre as fases da evolução da agricultura no país. A primeira revolução verde, na década de 40, no Brasil iniciou com a mecanização agrícola, utilizando os primeiros tratores, definição de zoneamento agrícola e o início do melhoramento genético.

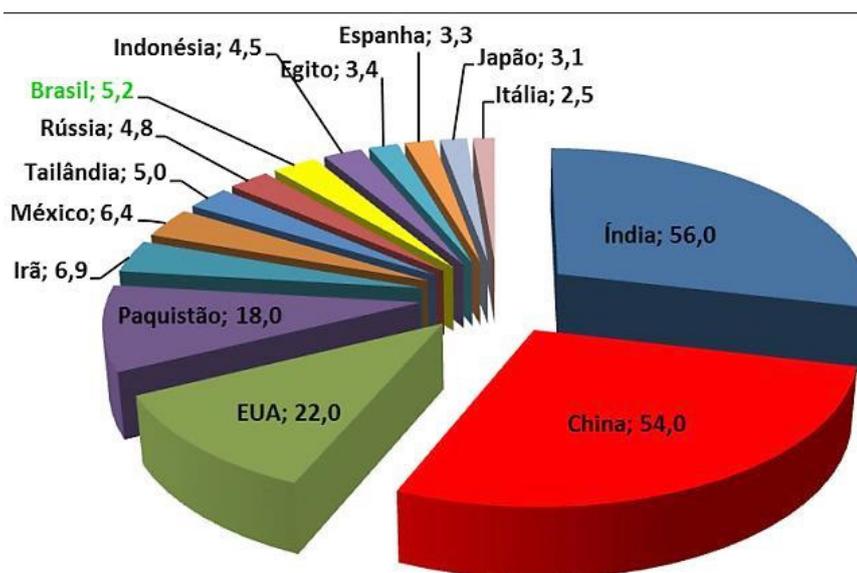
Logo na década de 60/70, houve uma nova fase que poderia ser denominada de segunda revolução verde, com a entrada de compêndios agrônômicos, as grandes empresas químicas começaram a desenvolver pesquisas e foram iniciadas as discussões sobre manejo de pragas e irrigação.

Atualmente considera-se uma terceira fase, que já está sendo denominada de agricultura 4.0. Nesta, há um foco grande em telemetria, sistemas de controle multiplataformas e desenvolvimento de processos para trazer indicadores que possam nortear as atividades produtivas. Os agricultores estão tecnificados e focados em informação, trazendo também conceitos de armazenagem e logística a sua produção.



Inovações no Agronegócio.

Afunilando o tema para a irrigação, destacou que o Brasil dispõe de várias bases de dados oficiais, que apresentam números distintos. Porém, pegando a taxa de crescimento anual, o Brasil apresentou uma evolução considerável entre os anos de 2012 a 2014, muito em função do financiamento, quando em 2012 as taxas de juros caíram de 12% para 2,5% ao ano, incentivando muitos a investirem em armazenagem e irrigação, além de troca de maquinário. Ainda hoje o Brasil apresenta taxas de crescimento de suas áreas irrigadas.



Ranking – Irrigação no Mundo.

Segundo estudo da Agência Nacional de Águas – ANA, é possível expandir em 45% a área irrigada no país até 2030. Porém, há estudos que determinam o potencial de expansão em 10 vezes a área atual, projetando para 66 milhões de hectares a área irrigada. Com estes dados e potenciais de expansão, é importante frisar o quanto há para ser desenvolvido em recursos, técnicas, produtos e informação. O Brasil, no ranking mundial, possui somente 5,2% da área irrigada globalmente.

Apenas 18% das áreas do mundo são irrigadas, as quais são responsáveis por 44% de toda a produção de alimentos. Estes 44% são responsáveis por 49% do valor de produção. A irrigação permite, portanto, a intensificação do processo produtivo na fazenda, inclusive com produtos em valores maiores, ampliando lucros.

Quanto às tendências para o agronegócio, citou: agricultura de precisão, drones, satélite, manejo integrado de pragas, mecanização agrícola, solução integrada, multiplataformas, consultorias estratégicas, logística facilitada, menor tempo de operação. Tudo direcionado a maior produtividade, assim entendida como produção com qualidade e geradora de lucro ao produtor, tornando o negócio perene e em expansão.

Adentrando no tópico sobre os entraves para o desenvolvimento da agricultura irrigada, destacou como um dos maiores a concessão da energia elétrica para a fazenda, problema que não reside na insuficiência de produção de energia elétrica no país e sim na instalação de capilaridade da rede dentro da propriedade. Outros relacionados seriam a infraestrutura, como cabeamento inadequado, a regulamentação, a ausência de integração entre estados, municípios e, até mesmo, países, a carga tributária elevada, entre 40% e 50% dependendo da região, as hipóteses de geração própria de energia alternativa, porém sem conseguir escoar a demanda excedente em função da inexistência de estrutura adequada até rede de distribuição da concessionária e o modelo regional distinto.

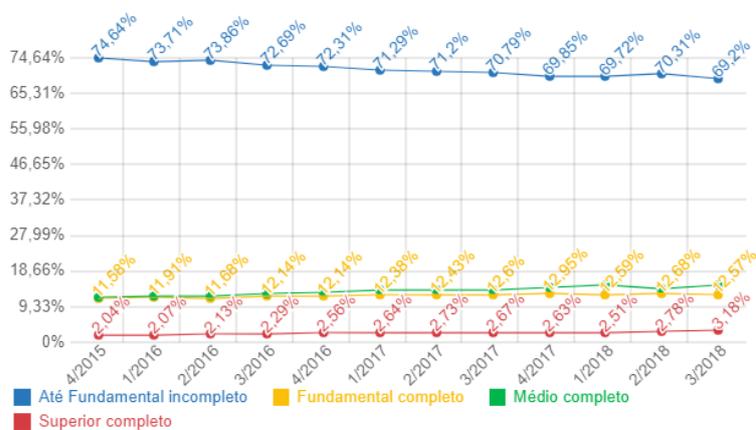
Outro entrave que mereceu destaque foi o licenciamento ambiental que, muito embora seja necessário, apresenta processos distintos por estados, com procedimentos não integrados, peculiaridades regionais que podem até gerar interrupções no andamento do processo, morosidade de análise e falta de senso de desenvolvimento.

Ressaltou também como entrave o sistema de financiamento para desenvolvimento da agricultura irrigada, já que o acesso a crédito, com juros subsidiados, amplia a demanda.

Como formas de auxiliar no aprimoramento do sistema de financiamento, mencionou a necessidade de melhoria do modelo do plano safra, de forma a ser plurianual, evitando a parada em maio e retorno somente em julho, possibilitando o acesso ao crédito pelo plano durante o ano todo. Criação de linha de crédito específica para a irrigação com score do produtor, que o identifica como bom pagador. Desburocratização do acesso ao crédito, especialmente ao pequeno produtor e entendimento de concessão de crédito como ferramenta de desenvolvimento socioeconômico.

Finalizando os entraves para a agricultura irrigada, mencionou a questão cultural. O próprio governo precisaria ser convencido das vantagens da agricultura irrigada, além da mídia que divulga aspectos falaciosos sobre a irrigação, a falta de acompanhamento sustentável por parte das empresas que realizam a venda dos sistemas de irrigação e o agricultor que precisa ser conscientizado da importância da irrigação e da ampliação da produção que pode gerar. Também seria necessário melhorar o senso urbano, com conhecimento de onde vêm os produtos que são utilizados no dia a dia.

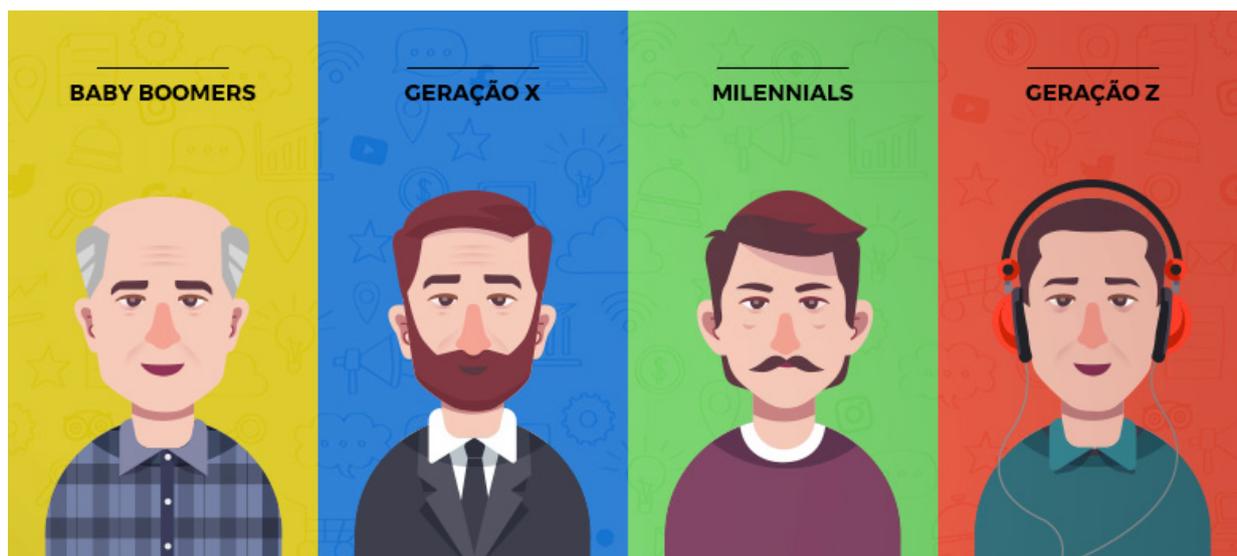
Foram trazidos dados de perfil dos agricultores por escolaridade de uma determinada região do sertão, sendo que até março de 2019, 69,2% destes possuíam ensino fundamental incompleto e somente 3,18% superior completo. Outra pesquisa apresentada, abrangendo regiões diversas (ICAGRO, junho de 2019), traz dados de 43% dos agricultores com ensino superior completo, 73,1% com ensino médio e 8,7% com fundamental incompleto. Estes dados demonstram uma mudança estrutural.



Fonte: DataSebrae

Perfil do Agricultor – Escolaridade.

Outro dado interessante é a idade média do produtor brasileiro, entre 45 e 50 anos. Na Europa seria algo em torno de 60 anos, nos Estados Unidos, 65 anos. Esta diferença etária dos agricultores, torna mais fácil mudar a cultura no Brasil, com implementação de alta tecnologia em maior velocidade.

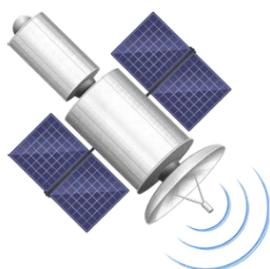


Perfil do Agricultor – Idade.

Fez também uma comparação das características das gerações identificadas por faixas etárias: baby boomers, décadas de 40 e 50; geração x, décadas de 60 e 70; millennials, de 80 e 90 e geração z, do ano 2000 em diante.

Utilizando como exemplo a evolução de audiência em algumas mídias, fez um paralelo para demonstrar que a transformação é cada vez mais rápida, exigindo maior dinamismo do produtor em aceitar e assimilar as novas tecnologias.

Iniciando os desafios a serem superados na agricultura irrigada, cita a necessidade do produtor se conectar aos fatores que influem em sua produção, lidando com as informações geradas e alocadas através de indicadores, acessíveis da forma mais rápida possível. Três modelos de conexão para telemetria em irrigação foram destacados: via satélite, via GSM e via rádio.

**SATÉLITE****GSM****RÁDIO**

Desafios: Conectar.

Como modelo de conexão via satélite citou a estação agrometeorológica da Irriger, instalada embaixo de pivô, que possibilita um melhor manejo da água de irrigação, considerando a capacidade de retenção de água do solo e a capacidade de reposição pelo sistema de irrigação.

Na via satélite dificilmente haverá sistema para emissão de comandos ao pivô, como ligar e desligar, mas é muito útil para envio de relatório.

No sistema via GSM há a possibilidade de controle, ligando e desligando a irrigação, seja ela localizada, por pivô central ou qualquer outro sistema, sendo possível emitir os comandos. Também cria a possibilidade de verificar se há necessidade de manutenção em alguma máquina, pelo sistema GSM.

Na via rádio, a implantação do sistema geralmente pertencerá a alguém, através de um sistema montado no interior da fazenda ou através de uma rede interligada de sistemas. Como exemplo, citou a conexão via rádio do escritório da fazenda com os pivôs e entre os próprios pivôs, possibilitando o manejo da irrigação, através de comandos, podendo também produzir relatórios, inclusive com dados de vazão.

No que tange a realização de projetos, houve destaque para que as melhorias no manejo da irrigação. Exemplificou que a simples troca

da chave de partida em um pivô por inversor de frequência, em áreas de alta declividade, pode representar uma economia de água de 40%, gerando ganho de eficiência. Porém, a utilização do inversor de frequência representa elevação no custo do projeto, o que pode não gerar aceitação, devido a este custo inicial.

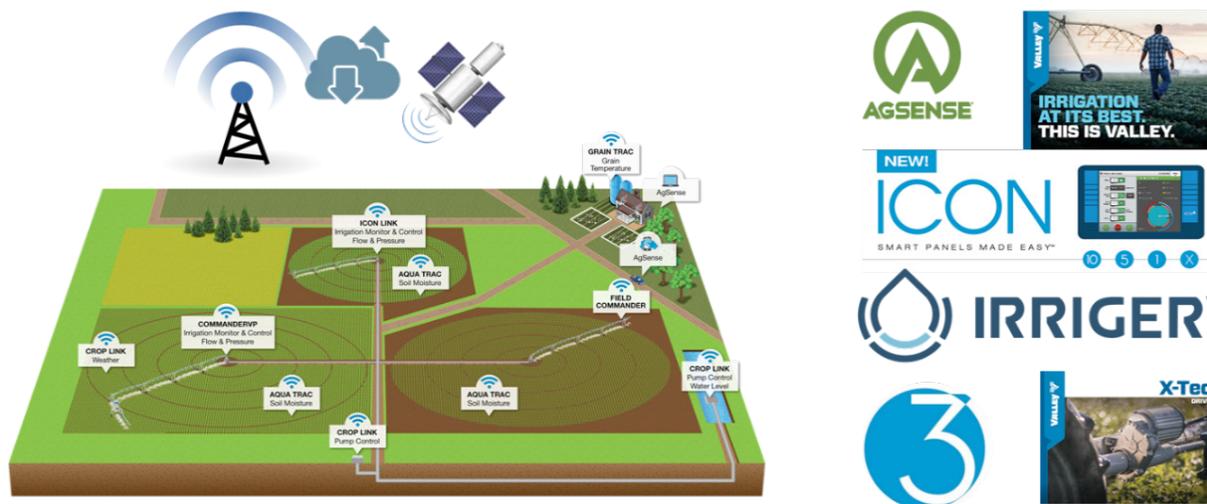
No contexto de que todo projeto de irrigação deva buscar a excelência dos resultados, trouxe como medida de incentivo a sugestão de concessão de selos de qualidade para produtores que estejam realizando manejo de irrigação.

Ressaltou também que no manejo de irrigação, o produtor dispõe das informações para tomar as decisões corretas pelos próximos dias, utilizando os indicadores para manter a eficiência produtiva, produzindo mais e melhor.

No que concerne a irrigação de precisão, informou que já está disponível no país, possibilitando irrigação a taxa variável, na quantidade certa.

Outra ferramenta integrante do manejo de irrigação é o sistema de alerta, que permite que a informação chegue na hora certa por um sistema multiplataformas, Android e IOS, disponível no celular. Permite que seja mantida a produtividade, respeitando as necessidades de água, conforme a demanda das plantas naquele estágio, observando também outras variáveis, como condições climáticas daquele momento.

Destacou as tecnologias que vêm sendo desenvolvidas pela Valley, como a concepção de plataformas integradas, tanto de manejo quanto de controle.



Soluções Integradas.

Finalizou afirmando que o desafio da irrigação do Brasil se resume em integrar todas as possibilidades da fazenda em um sistema único, com telemetria para transmitir estes dados, que possibilitarão gerar indicadores, os quais serão utilizados para ampliar a eficiência dos processos produtivos.



PALESTRANTE: Luan Peroni Venâncio⁸

TEMA:
Agricultura 4.0: Impactos da Era Digital na Agricultura Irrigada

Transcrição da palestra: Leandro Costa Marinho⁹

O prelecionista, professor Dr. Luan Peroni Venâncio, iniciou o seminário apontando os tópicos a serem abordados durante a apresentação, quais sejam: a evolução da agricultura; a evolução da agricultura irrigada; conceito de agricultura 4.0; tecnologias da agricultura 4.0; as ferramentas da agricultura 4.0 na agricultura irrigada; a contribuição do GESAI/UFV para agricultura 4.0 e considerações finais.



Evolução da Agricultura 1.0 até 4.0.

A partir da evolução da agricultura, a agricultura 1.0 é caracterizada como trabalho braçal, praticada na antiguidade até 1920, com baixo nível tecnológico e baixa produtividade. Na sequência, apresentou a agricultura 2.0, marcada entre os anos de 1950 a 1990, conhecida como a “Era da Evolução Verde”, devido a chegada dos adubos nitrogenados, os inseticidas e demais defensivos agrícolas, sendo certo, ainda, que

a vinda do trator facilitou várias operações agrícolas.

Advinda nos anos de 1990 a 2010, a agricultura 3.0 sobressai com a evolução da agricultura irrigada, tendo como marco a utilização do GPS, contribuindo na variabilidade no campo de atuação e produção, razão pela qual a preocupação com técnicas conservacionistas, tal como o plantio direto, e o setor econômico, no sentido de contabilizar o que estava gastando para produzir, se fizeram presentes.

Com o surgimento da agricultura irrigada, também se observa processos evolutivos. Num primeiro momento, fala-se em agricultura irrigada 1.0, cuja luta foi contra a seca, não tendo, naquela época, nenhum controle da quantidade de água.

Atinente à agricultura irrigada 2.0 a barreira era a disponibilidade de equipamento. Mas foi a partir da agricultura 3.0 que a energia e a água começaram a ser vistas de modo preocupantes. Nessa oportunidade, o palestrante questiona: “Será que se eu for fazer essa irrigação não vai atrapalhar o maquinário; que se eu fizer essa irrigação, antes da aplicação do defensivo, não potencializa a prática da utilização dos defensivos?”.

Por fim, a agricultura irrigada 4.0, potencializando a questão da automação, do controle remoto, ou seja, a era dos sistemas eficientes. Assim, a atenção ao consumo de água e ao gasto com energia são necessários, viabilizando uma produção com eficiência.

Após relatar sobre os processos evolutivos da agricultura e da agricultura irrigada, o engenheiro expõe o conceito de agricultura 4.0, também conhecida como Agro 4.0, agricultura digital, smart farming, digital farming e smart agriculture. Refere-se ao uso de informações digitais detalhadas visando a orientar a tomada de decisões ao longo da cadeia de valores agrícolas, por meio da obtenção de dados fornecidos e coletados por sensores (Zambon et al., 2019).

Os aspectos principais da agricultura 4.0 são: gestão baseada em dados, produção a partir de novas ferramentas e técnicas, sustentabilidade e profissionalização.



Fonte: Lavoura10

Aspectos Principais da Agro 4.0.

No que se refere à sustentabilidade, aspecto importante na agricultura, ainda que seja difícil colocá-la em prática, a meta é produzir fazendo uso da água em menor quantidade e observar se o meio ambiente não está sofrendo degradação.

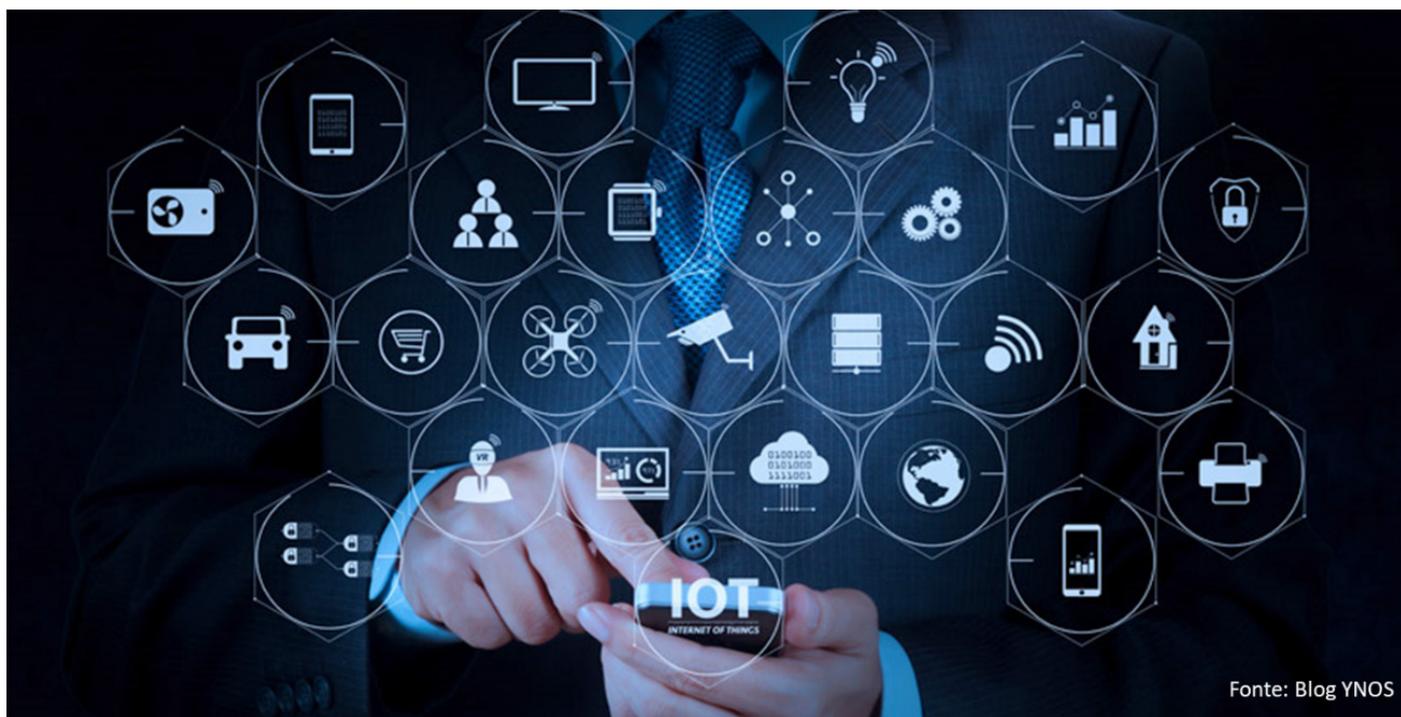
O palestrante também ressaltou sobre a importância do aspecto da profissionalização, esclarecendo que, em nada adianta o acesso a grande volume de dados e informações se na hora de interpretá-las não existe capacidade correspondente.

⁸Engenheiro agrônomo e Mestre em Produção Vegetal pelo Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo/ES e Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade de Viçosa/MG. Atualmente, é professor substituto na Universidade de Viçosa/UFV.

⁹Bacharel em Direito. Mestrando do Programa de Mestrado Profissional Sustentabilidade em Recursos Hídricos, UninCor.

No que concerne às tecnologias, há 05 (cinco) pilares que sustentam essa agricultura 4.0 que estão conectadas e possuem processo dinâmico, sendo elas: a internet das coisas (internet of things - lot), os sensores de monitoramento, a inteligência artificial, o big data e a computação na nuvem (cloud computing).

A internet das coisas, conforme ressalta o palestrante, são as “coisas inteligentes e de autoconfiguração interconectados em uma infraestrutura de rede dinâmica e global” (Botta et al., 2016). Com efeito, tem-se que a internet não está apenas no computador. Tal tecnologia, por exemplo, está presente nos veículos, já que coleta informações de velocidade e frenagem, bem como no pivô, que controla o tempo, possui sensor de solo e monitora a umidade ao longo do tempo.



Fonte: Blog YNOS

Internet das Coisas.

A ideia geral dessa tecnologia é que os sensores coletam informações, as quais são enviadas para a nuvem e retomam para o usuário após uma análise, auxiliando as decisões.

Os sensores de monitoramento que se encontram plugados ao solo, plantas, equipamentos, máquinas, etc., vão além da percepção humana, potencializando e agilizando a coleta de dados, realizando comandos de forma automática ou remota.

No que diz respeito à inteligência artificial tem-se, no momento, dois termos, sendo o machine learning e deep learning. Com base nisso, o palestrante questiona o que seria o método tradicional para análise de dados. No caso, os homens quem ditam os passos para a tomada de decisões. No machine learning não funciona dessa forma. Há o envio dos dados de lâmina de irrigação que foram aplicados ao longo de um ciclo, ou seja, os dados de umidade, de altura de planta, e o algoritmo e a inteligência é que vão deliberar. Com efeito, a máquina é capaz de aprender e tomar decisões. Assim, as características principais é a análise de volumes massivos de dados, independentemente da complexidade, com rapidez e precisão.

O Big Data consiste em grandes volumes de dados diversificados, finos e interligados, produzidos em uma base dinâmica (Kitchin, 2013). Esse conceito, como mencionado pelo engenheiro, pode ser visualizado no dia a dia, quando da realização de buscas junto a sites eletrônicos objetivando a compra de bens, as quais vêm interligadas nas redes sociais e similares, mostrando o resultado da pesquisa e demais opções de interesse outrora consultados. Isso é inteligência artificial, já que usam grande volume de dados para direcionar, analisando diferentes perfis e, com isso, é alcançada a tomada de decisão. Essa inteligência artificial consegue trazer informações precisas, por isso também é aplicada na agricultura.

Ainda foi apontado pelo palestrante a importância da computação na nuvem, atualmente muito utilizada, porque além de gerar maior

segurança também reduz custos na compra de hardware, software, instalação e execução de datacenters locais. Exemplo disso é o office online e youtube.



Fonte: MARVITEL Telecomunicações

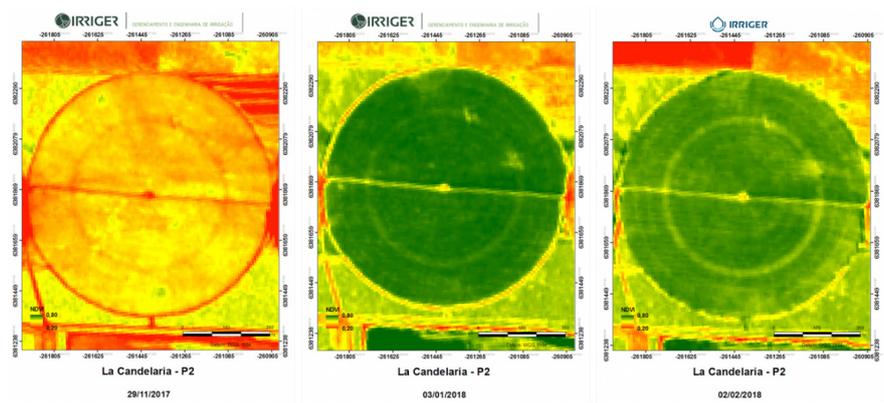
Computação na Nuvem.

Em sequência, o palestrante fala da importância da Agricultura 4.0. Ressalta que há uma demanda crescente por alimentos, energia e demais produtos oriundos da agricultura. Em contrapartida, esclarece que existem recursos naturais escassos, tal como a água, e um cenário de mudanças climáticas, por isso a necessidade de fazer uso das tecnologias visando sempre o equilíbrio. Atualmente, como apontado durante a apresentação, a escassez de água afeta mais de 40% da população mundial, uma porcentagem que alcançará os 67% em 2050, sendo que a agricultura continuará a ser o setor que mais utiliza água doce no planeta.

Assim, o que se pode fazer para aumentar a produtividade é a irrigação, adubação, manejo, plantio e melhoramento genético, sendo que a irrigação é a ferramenta que tem maior potencial, já que a água é a parte vital para o desenvolvimento da planta, mas sempre deve-se lembrar de manter os fatores de produção e redução de uso de recursos hídricos em equilíbrio.

Sabe-se, ainda, que o produtor já está apto a fazer uso dessas tecnologias porquanto já faz uso da internet buscando informações sobre maquinários, defensivos agrícolas, dentre outros conteúdos ligados à área profissional, através de sites de fabricantes de produtos, redes sociais e troca de mensagens via aplicativo WhatsApp.

Outra informação repassada diz respeito às ferramentas utilizadas na prática quando se fala em Agro 4.0 na agricultura irrigada, sendo elas, a análise do clima, GPS, piloto automático, telemetria, pulverização, sensores SIG/SR e biotecnologia.



Fonte: Valmont Irrigation

Imagens NDVI.

A análise do clima para a agricultura é de extrema importância, já que a mesma é totalmente dependente das condições climáticas, que devem ser monitoradas pelas estações meteorológicas que permitem conhecer as variáveis climáticas, tais como a radiação solar, umidade relativa, velocidade e direção do vento, temperatura do ar, precipitação e pressão atmosférica.

Essa análise figura-se essencial para o manejo da irrigação, para saber a melhor época de plantio, a incidência de pragas e a otimização de aplicação de defensivos e fertilizantes, facilitando a compreensão dos resultados do passado, entender as atividades do presente e planejar as operações do futuro.

Outrossim, trouxe como exemplo para ter acesso a esses dados, a plataforma “Agritempo”, sistema de monitoramento agrometeorológico que repassa informações sobre estiagem, chuva, risco de seca, dentre outras. Essa ferramenta vem dando retorno à sociedade no que concerne a custo benefício, pois, a cada R\$ 1,00 (um real) investido existe um retorno de R\$ 2,61 (dois reais e sessenta e um centavos), conforme dados obtidos pela Embrapa no ano de 2015.

Quanto a telemetria, sistema tecnológico de monitoramento, é utilizada para comandar, medir ou rastrear alguma coisa à distância, através de dispositivos de comunicação sem fio, tais como rádio (recomendado quando todos os equipamentos estão próximos), celular (oferece mais flexibilidade geográfica do que o rádio, embora exija um plano de dados celulares) e satélite (utilizado para aplicações remotas em que a telemetria de rádio e celular não é viável), sendo as opções mais comuns.

Exemplificando, foi citado o FieldNET® by Lindsay, programa que fornece dados obtidos por rádio ou celular, computador, notebook, tablet ou smartphone e também gerencia pivôs centrais e lineares, motobombas, medidor de umidade do solo, temperatura, chuva, umidade relativa do ar e grupos de equipamentos.

Além da telemetria foi mencionada a essencialidade dos sensores de umidade do solo, utilizado para medir o conteúdo volumétrico de água de forma indireta (ex.: constante dielétrica, interação com nêutrons, resistência elétrica). O palestrante esclarece que a umidade do solo é um fator decisivo na atividade do produtor, porquanto proporciona informações sobre a quantidade de água a ser aplicada, se esse volume foi adequado, além de estarem conectados a estação meteorológica.

Como curiosidade relatou sobre os Veículos Aéreos não Tripulados - VANTs, que possibilitam o monitoramento e ações por meio de imagens de alta resolução e com localização precisa, de forma rápida e simples; sensores hiperespectrais, multispectrais ou térmicos, gerando dados que permitem identificar quais partes de um campo sofrem com estresse hídrico.

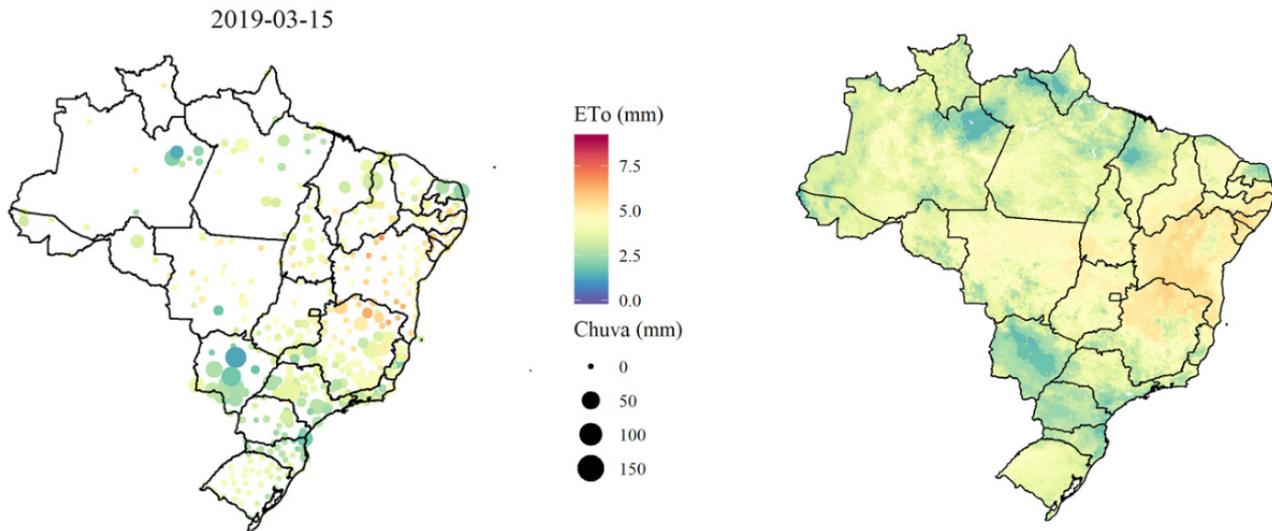


Fonte: Agric NG

VANTs.

Como forma de colaborar e contribuir para a agricultura irrigada, o palestrante informa que possui um grupo de estudos e soluções para a agricultura irrigada, o chamado GESAI. Na oportunidade, citou teses e dissertações de mestrado e doutorado, tanto pessoal (quando da determinação do coeficiente de cultura, KC, valor essencial para o manejo de irrigação) quanto dos colegas Lucas Borges Ferreira (teve como produto na tese de mestrado o aplicativo irrimobile, ainda em fase de desenvolvimento) e Robson Argolo dos Santos (abordando em sua tese sobre a transpiração da cultura).

No final, cita algumas empresas que estão atuantes nessa área de agricultura digital, tal como a empresa Agrisensing, que trabalha fornecendo dados relacionados a evapotranspiração de referência diária.



Evapotranspiração de Referência Diária.

Como considerações finais afirma que a decisão que o agricultor detinha até algum tempo atrás com base em sua experiência de campo e na tentativa e erro pode ser feita agora com maior rigor baseada em dados concretos. Todavia, como grande desafio, têm-se a interpretação dos dados repassados pelas ferramentas da Agro 4.0, e os pequenos agricultores têm um papel importante em cima disso. Portanto, tem-se que a tecnologia está revolucionando o campo, dependendo, portanto, do bom uso para a evolução da agricultura.

CAPÍTULO 3

ZONEAMENTO AMBIENTAL E PRODUTIVO (ZAP) E A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

José Mário Lobo Ferreira¹⁰
Adriana Monteiro da Costa¹¹
Antônio Henrique Noronha Ribeiro¹²
Maíse Soares de Moura¹³
João Herbert Moreira Viana¹⁴

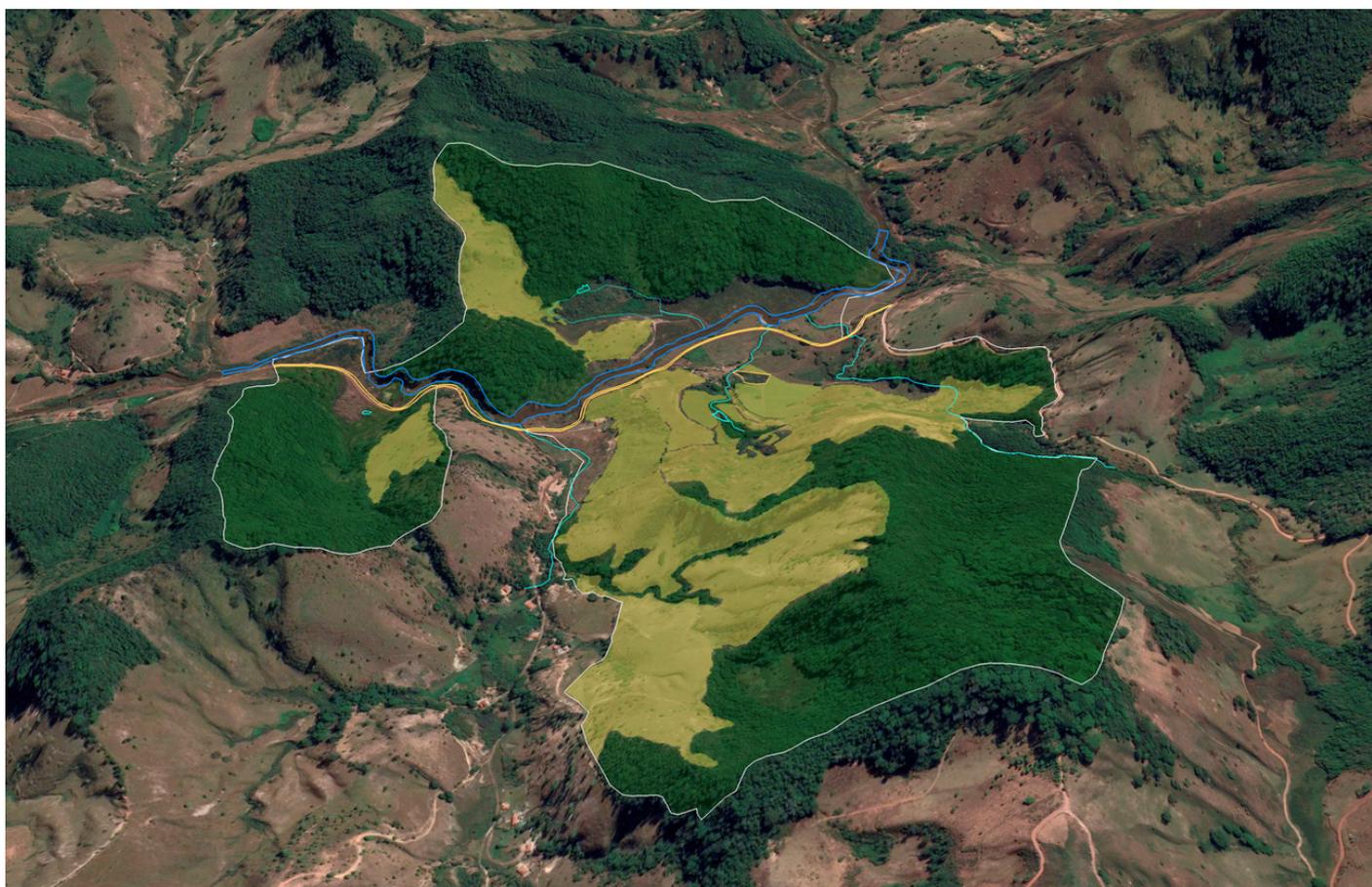
O produtor rural é um importante ator na gestão de recursos hídricos, e, como qualquer outro empreendedor, gerencia riscos tanto financeiros, de mercado, como também riscos relacionados à escassez de água e chuvas de alta intensidade.

O gerenciamento de recursos hídricos envolve também a escala de uma bacia hidrográfica, envolvendo diversos estabelecimentos rurais e outros usuários e partes interessadas. Possíveis conflitos pelo uso da água podem surgir e podem ser resolvidos conjuntamente. Para tanto, é necessário instrumentalizar produtores, gestores municipais, integrantes dos comitês de bacias hidrográficas entre outros atores que atuam em um determinado território, visando a conservação e o uso racional dos recursos hídricos.

O setor agropecuário já dispõe de algumas ferramentas já institucionalizadas e disponíveis ao público que podem auxiliar nesta gestão como: o Cadastro Ambiental Rural (CAR), um cadastro eletrônico, obrigatório e declaratório, lançado a partir do novo Código Florestal - Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2014, cuja operacionalização permite identificar os remanescentes de vegetação nativa, corpos d'água e dos outros elementos que compõem a paisagem rural; um sistema de aferição do desempenho ambiental, social e econômico de estabelecimentos rurais, denominado Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas (ISA), que apresenta um conjunto de métricas e parâmetros que visam apontar pontos críticos e oportunidades, auxiliando o técnico e o produtor rural nas tomadas de decisão e no planejamento de suas atividades, e o Zoneamento Ambiental e Produtivo (ZAP), que aborda a sub-bacia hidrográfica, e tem como objetivo geral delimitar e caracterizar potenciais usos conservacionistas num determinado espaço geográfico, a partir de dados secundários e por um sistema de informação geográfica (SIG). Estas informações podem auxiliar no planejamento e no processo de tomada de decisões, tanto dos produtores rurais como dos demais atores que fazem parte deste território.

A interação entre os estabelecimentos rurais e o território também é uma estratégia importante para os produtores rurais, facilitando a identificação e priorização de ações conjuntas.

Dada a relevância do manejo dos sistemas, a aferição das potencialidades, limitações e diversas aptidões para o uso e ocupação do solo será essencial nas etapas de planejamento e manejo das áreas de produção rural, como também de outras atividades. Para tanto, estas podem ser analisadas tanto na escala dos empreendimentos, como na escala das sub-bacias hidrográficas, podendo auxiliar na solução de questões norteadoras, tais como: quais são as áreas mais aptas para a agricultura? Quais as áreas prioritárias para garantir a recarga hídrica neste território? Quais são as áreas mais susceptíveis aos processos erosivos, que deveriam ter uma maior atenção?



¹⁰ Eng. Agrônomo, Msc. Agroecossistemas, Pesq. Epamig Sede, Belo Horizonte, MG. jm@agroecossistemas.com.br

¹¹ Universidade Federal de Minas Gerais, Profª. Associada do Departamento de Geografia. Belo Horizonte, MG. drimonteiroc@yahoo.com.br

¹² Graduando em Geografia. Pesquisador Núcleo ISZA/IGC-UFMG.

¹³ Doutoranda em Geografia/IGC-UFMG. Pesquisadora Núcleo ISZA/IGC-UFMG

¹⁴ Eng. Agrônomo, D.S. Pesq. Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas, MG. joao.herbert@embrapa.br

O ZAP envolve tanto o levantamento do uso múltiplo da água e sua efetiva disponibilidade, quanto o uso e ocupação do solo e o mapeamento do potencial de uso conservacionista, tendo como base os elementos fornecidos pela litologia, solos e relevo. No levantamento são identificados os cursos d'água, a disponibilidade hídrica e outorgas, as áreas mais propensas aos processos erosivos e as áreas mais relevantes para o uso conservacionista de sistemas de produção florestal e agropecuário (COSTA et al., 2018).

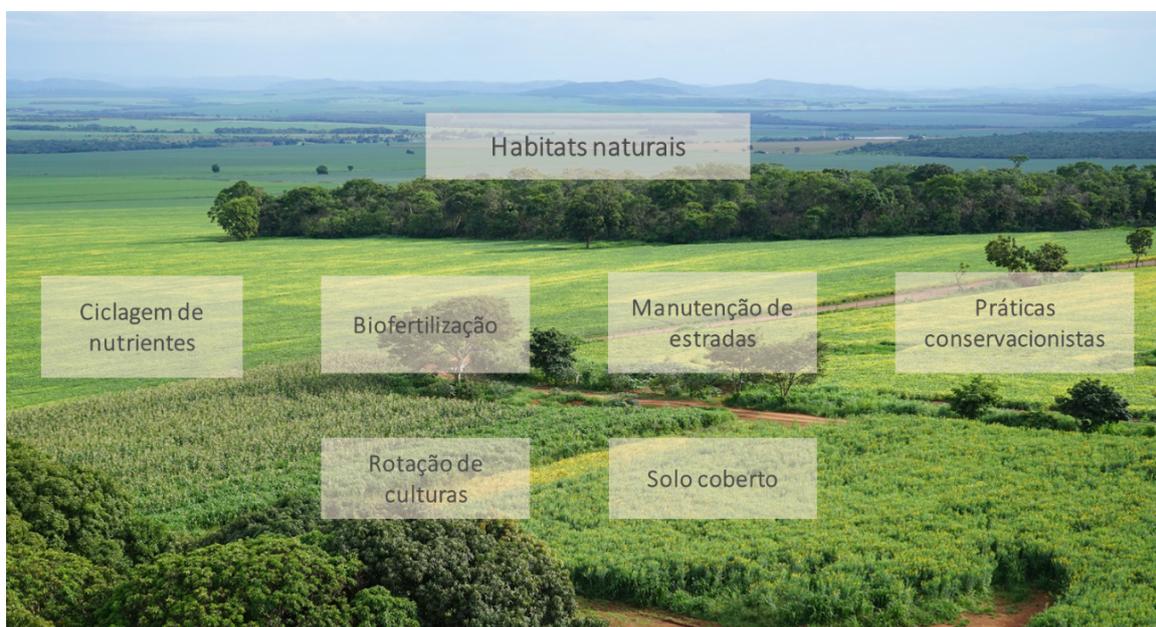
O levantamento do ZAP inicia-se com a identificação da Ottobacia, área naturalmente delimitada que corresponde às áreas dos trechos de cursos d'água codificadas segundo o método Otto (Pfafstetter, 1989). Ela é a unidade territorial, possuindo limites naturais de escoamento e distribuição das águas, onde os fluxos de recarga, armazenamento e captação deste recurso natural ocorrem (COSTA et al., 2017).

A partir da base de dados do IGAM (rede hidrográfica regionalizada do estado de Minas Gerais e as bacias ottocodificadas), dos levantamentos do uso e cobertura do solo, mapa de solos do estado de Minas, mapa geológico do estado de Minas, e do modelo digital de elevação Alos Palsar com resolução espacial de 12,5 metros, são realizados mapeamentos e cruzamento de dados por meio do software QGIS e planilhas em Excel (COSTA et al., 2017).

Na primeira etapa é realizada a análise da disponibilidade hídrica, permitindo avaliar, em termos quantitativos, os usos mais significativos e as áreas com indisponibilidade ou em estado de atenção, ao apresentarem vazão outorgada superior à vazão de segurança (SALIS et al., 2017). Na segunda etapa, é feita a análise e a mensuração da abrangência espacial dos principais tipos de uso e cobertura do solo na bacia. Na terceira etapa, é realizada a álgebra de mapas, utilizando-se as classes de declividade, solos e relevo para caracterizar as áreas ou glebas de Potencial de do Uso Conservacionista (PUC), identificando-se também as áreas prioritárias para a recarga hídrica (COSTA et al., 2017).

Por meio destes levantamentos é possível identificar as pressões antrópicas nos recursos hídricos (provenientes das captações de água para irrigação, do manejo inadequado das áreas de produção, dos barramentos para captação de água e geração de energia hidrelétrica, lançamento de efluentes domésticos, industriais e de produção agropecuária, entre outros), e a identificação das vulnerabilidades e potencialidades do meio físico, a partir do enquadramento do PUC (Potencial de Uso Conservacionista).

Neste contexto, a atenção na gestão da oferta de água para diversos usos, abastecimento, dessedentação de animais, irrigação, geração de energia, entre outros, é direcionada, primeiramente, na retenção e infiltração das águas das chuvas em locais mais próximos à sua precipitação, e, concomitantemente, à gestão da demanda, focada na adequação do uso da água (evitando perdas), e no seu reuso. O gerenciamento de recursos hídricos, portanto, vai muito além do trabalho focado na preservação de nascentes e das áreas ripárias, pois envolvem tanto o potencial do uso conservacionista nos sistemas de produção agrícola, como também, a captação da água nestes sistemas, disponibilizando-a para futura descarga através das nascentes, evitando-se também perdas por enxurradas.



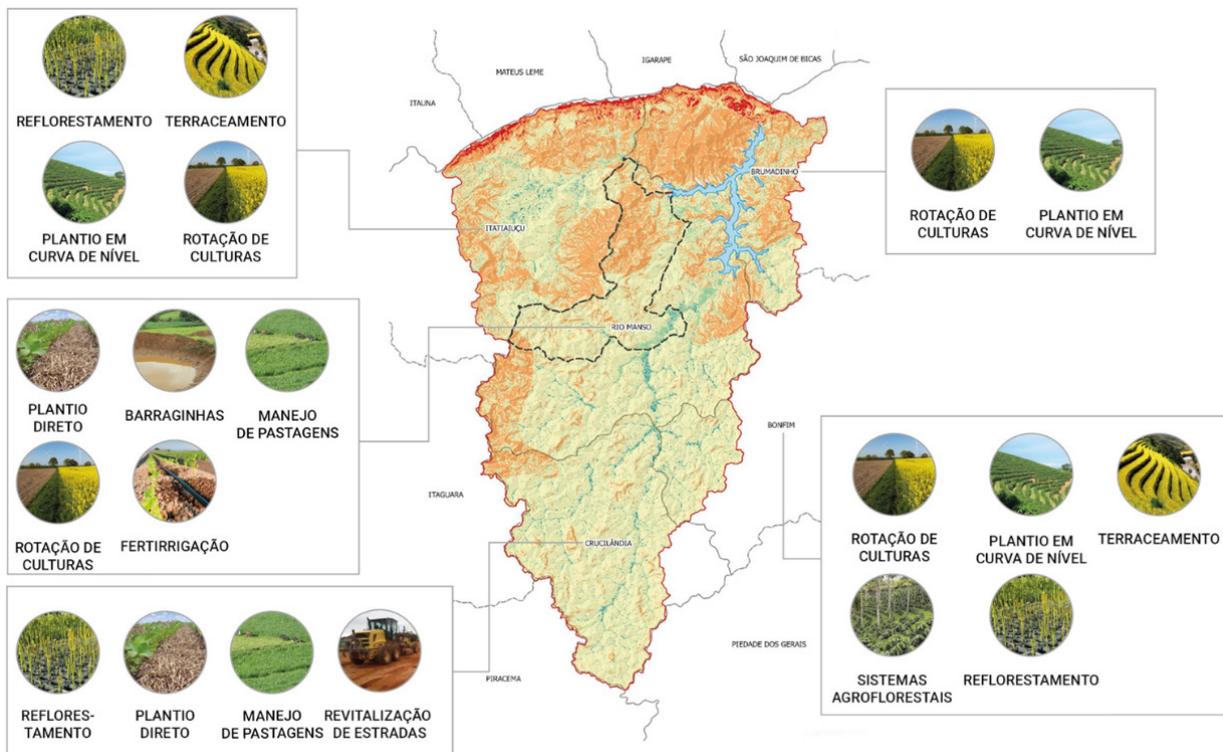
O solo constitui-se no maior reservatório de armazenamento de água dos ecossistemas (CHAPIN III et al., 2002). Comporta-se como um recipiente, onde a água é armazenada principalmente nos poros entre as partículas do solo. A sua capacidade de reter água depende da profundidade do solo, da proporção do volume do solo ocupado com poros, e dos espaços entre as partículas do solo, ou seja, sua estrutura, que pode ser alterada a partir do manejo do solo. Em termos práticos, a proporção entre a água que infiltra e a que escorre à superfície, para uma mesma cobertura vegetal e posição do relevo, varia de solo para solo, como também com o seu manejo (FERREIRA, 2015).

A percepção da paisagem e dos diversos elementos que a compõe e interagem entre si (solos; geologia; fatores climáticos; fauna; flora e os fatores socioeconômicos) é essencial para a percepção, por parte do produtor rural, de que seu empreendimento se comporta como um sistema complexo. Verificar quais são as restrições e os fatores limitantes, o que pode ser feito para superá-los e potencializar as oportunidades de acordo com as aptidões, será fundamental para obter sistemas mais resilientes e que podem contribuir para o gerenciamento dos recursos hídricos e a sua conservação.

Estes fatores estão intrincados: um sistema com adequada produtividade e resiliência demanda solos permeáveis, com cobertura vegetal permanente e diversificada. Diferentes práticas de manejo do solo podem ser adotadas visando a reservação de água nos sistemas, como, por exemplo, o plantio direto de culturas anuais e semi-perenes, sistemas de integração lavoura-pecuária, culturas para a cobertura do solo, sistemas agroflorestais, entre outros.

Por outro lado, o manejo inadequado do solo, incluindo-se o constante revolvimento, falta de cobertura do solo durante o ano, trânsito intenso de equipamentos e/ou falta de estruturas para conter enxurradas, pode contribuir para a compactação superficial e sub-superficial do solo, provocar taxas aceleradas de perda da matéria orgânica do solo (MOS), a ruptura de agregados, e, por consequência, a erosão dos solos e o assoreamento dos cursos d'água.

Experimentos de longa duração com rotações de culturas de grãos no Brasil e o manejo adequado de pastagens (mantendo uma boa cobertura do solo) mostraram que, mesmo com o plantio direto, são necessários sistemas com uma cobertura do solo constante e diversificada e boa quantidade de biomassa para evitar o decaimento da matéria orgânica do solo (MENDES et al., 2018).



Potenciais de Uso Conservacionista na Bacia Hidrográfica do rio Manso – MG.

A biodiversidade do solo, por sua vez, é considerada um fator essencial na regulação da dinâmica da matéria orgânica do solo, na modificação da estrutura física e, conseqüentemente, no regime hídrico do solo, além de favorecer o aumento de nutrientes disponíveis para as

plantas e regulação da densidade populacional de organismos indesejáveis.

A gestão hídrica, portanto, está inserida nesta abordagem de sistemas, incluindo-se o manejo do solo, com vistas à manutenção de uma estrutura adequada, alicerçada por uma alta e diversificada atividade biológica, ciclagem de nutrientes e altas produtividades de biomassa, com rotações, consorciações e cobertura do solo, visando garantir uma boa infiltração de água, maior retenção desta nos micro-poros, e menor escoamento superficial.

O ZAP auxilia na compreensão dos sistemas em relação ao potencial uso conservacionista, à disponibilidade de água, demandas existentes e possíveis conflitos, além do uso e ocupação do solo e os respectivos impactos, como, por exemplo, potenciais processos erosivos provenientes das estradas; impactos da ocupação antrópica ao longo das margens dos cursos d'água, incluindo-se a supressão da vegetação nativa e o lançamento de dejetos e efluentes nos corpos d'água.

O ZAP, ao considerar as limitações e potencialidades do meio físico, as características de uso e cobertura do solo e a disponibilidade hídrica de bacias hidrográficas, possibilita uma análise integrada entre as relações de uso e a capacidade de suporte dessa unidade territorial, subsidiando também o processo de planejamento e de tomadas de decisão no território.

É importante destacar que uma proposta de adequação de uma bacia deve ser feita de forma compartilhada com o envolvimento de todos os atores, englobando o produtor rural, as cooperativas, empresas de assistência técnica, comitês de bacias, Universidades, prefeituras, ONG's, dentre outros. Somente por meio do envolvimento de todos é que se poderá pensar numa gestão compartilhada que permitirá contribuir para a efetividade das ações neste território.

REFERÊNCIAS

CHAPIN III et al.; Principles of Terrestrial Ecosystem Ecology, Springer Science+Business Media, LLV, New York. USA, 2002.

COSTA, A. M.; FERREIRA, J.M.L ; SALIS, H. H. C. ; RIBEIRO, A. H. N. . Instrumentos para a gestão territorial: indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas, o Zoneamento Ambiental e Produtivo e a priorização de otobacias para implementação de intervenções conservacionistas. In: Nádia Antônia Pinheiro Santos; Adriana de Fátima Teixeira Guimarães; Marília Carvalho de Melo. (Org.). Gestão de Bacias Hidrográficas: Critérios para Definição de Áreas Prioritárias para Revitalização. 1ed.Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 2018, v. , p. 1-152.

COSTA, A.M.; SALIS, H.H.C.; VIANA, J.H.M.; AQUINO, J. N.; ROCHA, M. P. P. Zoneamento Ambiental e Produtivo: uso de modelagem para identificação de potencialidades e limitações no uso do solo. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, V.38, n. 300. p. 81-91, 2017.

FERREIRA, J. M. L. O papel da agricultura na gestão integrada de bacias hidrográficas. ITEM, Revista trimestral da Associação Brasileira de Irrigação e Drenagem, nº 104/105, 1º e 2º trimestres de 2015.

MENDES, I. C. Soil health assessment and maintenance in central and south-central Brazil. In REICOSKY, D. (ed.), Managing soil health for sustainable agriculture Volume 2: monitoring and management. Burleigh Dodds Science Publishing, Cambridge, UK, 2018.

SALIS, H.H.C.; EVANGELISTA, L.P.; COSTA, A.M.; HORTA, I de M.F. Diagnóstico da disponibilidade hídrica na bacia hidrográfica do rio Manso – MG. Caminhos de Geografia Uberlândia v. 18, n. 64, 2017.

CAPÍTULO 4

GERENCIAMENTO DE IRRIGAÇÃO COM A TECNOLOGIA DO SOFTWARE IRRIHELP

Francisco Cássio Gomes Alvino¹⁵Luan Peroni Venancio¹⁶Lucas Borges Ferreira¹⁷Laura Thebit de Almeida¹⁸Felipe Bernardes Silva¹⁹

A agricultura irrigada é indispensável para o desenvolvimento sustentável e produção de alimentos em todo mundo, sendo responsável, em média, por 40% de toda a produção mundial, mesmo ocupando apenas 20% da área colhida. Por outro lado, ela responde, em média, por cerca de 70% de todo o consumo de água doce no mundo. No Brasil, de acordo com o levantamento realizado pela Agência Nacional de Águas (ANA), este valor foi de 68,4% em 2017. Esses números fazem com que os olhares do mundo estejam voltados para este setor, tornando-o centro das discussões que envolvam o uso da água e, tendo como resultado, uma grande pressão de outros setores e da sociedade em geral. Diante disso, é necessário o desenvolvimento de novas tecnologias que auxiliem no manejo dos sistemas de irrigação a fim de melhorar a eficiência do uso da água na irrigação e, conseqüentemente, reduzir esse elevado consumo.

A irrigação no Brasil surgiu entre o fim do século XIX e o início do século XX e, atualmente estima-se que o país tenha cerca de 6,95 milhões de hectares irrigados, com potencial de expansão para atingir 76,19 milhões de hectares (ANA, 2017, modificado de Brasil 2014). O país faz uso de praticamente todos os métodos e sistemas de irrigação ao longo do seu extenso território, dada a sua grande variabilidade edafoclimática e as culturas aqui cultivadas, fazendo que um sistema seja mais recomendado que outro. A tabela seguinte traz os principais métodos e sistemas de irrigação existentes.

Métodos de Irrigação e os Principias Sistemas.

Métodos	Sistemas
Superfície	Sulcos
Aspersão	Inundação
Localizada	Convencional
Subsuperfície	Mecanizada (Pivô e Carretel)
	Gotejamento
	Microaspersão
	Gotejamento Subterrâneo

Fonte: (MANTOVANI et al., 2009)

O sistema de irrigação por aspersão convencional é aquele que se caracteriza pelos seus componentes e peças convencionais utilizadas (tubulações móveis de engate rápido ou fixo, podendo ser enterrado ou sob a superfície). Os sistemas mais comuns podem ser classificados em portátil, semiportátil, fixo ou tipo malha (BERNARDO, SOARES, MANTOVANI, 2006)

Já o sistema de irrigação por aspersão mecanizada tem como características estruturas metálicas que se movem ao longo da área para efetuar a irrigação, tendo como principais objetivos realizar a irrigação em grandes áreas. Os sistemas que constituem esse método são o pivô central, linha lateral móvel e o carretel enrolador (BERNARDO, SOARES, MANTOVANI, 2006).

O método da irrigação localizada é, de forma geral, representado por dois sistemas de irrigação, o gotejamento e a microaspersão. Este método tem como objetivo conduzir a água diretamente para a região radicular das plantas, com baixa pressão, baixa vazão e alta frequência. Esses sistemas demandam altos investimentos iniciais; entretanto, são mais eficientes e consomem menores volumes de água. Ressalta-se ainda que nesses sistemas é importante a utilização de filtros, a fim de minimizar problemas com entupimento (MANTOVANI; BERNARDO; PALARETTI, 2012).

As principais vantagens da implementação dos sistemas de irrigação localizada podem ser atribuídas a um maior potencial de eficiência no uso da água, produtividade, eficácia na aplicação de adubação através da fertirrigação e controle fitossanitário, sendo estas de suma importância para atingir altos níveis de produção.

É importante frisar que não existe um sistema de irrigação mais indicado do que outro, cada caso é uma realidade totalmente específica, a qual é função das características da área onde o sistema será implementado, da qualidade da água disponível, mão de obra e todo um plano de manejo de irrigação.

O manejo racional da irrigação consiste na aplicação de água na quantidade adequada à planta e no momento certo. O conceito de manejo de irrigação amplia-se para o gerenciamento de irrigação, pois é preciso considerar fatores como: estudo físico-hídrico do solo, monitoramento climático, avaliação do sistema de irrigação, eficiência de aplicação da irrigação, implantação de tratamentos culturais via irrigação (fertirrigação e quimigação), necessidades hídricas das culturas, sustentabilidade do meio ambiente, custo de energia e mão de obra.

O conhecimento dos fatores supramencionados é de suma importância para um plano de manejo da irrigação, ou melhor, gerenciamento de irrigação. A partir deste, pode-se conhecer as condições reais de funcionamento do sistema, proporcionar melhor uniformização na produtividade e um maior aproveitamento dos recursos na agricultura.

Outros parâmetros necessários para implantação de um manejo eficiente da água são descritos a seguir.

- *Profundidade efetiva do sistema radicular (Z)*: representa a profundidade correspondente a 80% do sistema radicular ativo da planta, em termos de profundidade e volume explorado do solo pelo seu sistema radicular.
- *Fator de disponibilidade de água no solo (f)*: é um parâmetro de segurança que representa a fração da água disponível do solo que a planta pode utilizar sem lhe causar danos ou redução de produtividade. A sua proporção é definida em função do valor econômico, da sensibilidade da cultura ao déficit hídrico e da demanda evapotranspirativa da região.
- *Coefficiente de cultura (Kc)*: é um parâmetro tabelado e existente para cada cultura, o qual é relacionado aos fatores ambientais e fisiológicos das plantas, sendo alterado conforme sua fase fenológica.
- *Capacidade de campo (CC)*: é a máxima quantidade de água que o solo pode reter sem causar danos a cultura. De acordo com BERNARDO et al. (2006) e SHOCK; WANG (2011) a tensão correspondente à capacidade de campo, dependendo do tipo de solo, pode variar de 0,10 a 0,33 de atm.
- *Ponto de murcha permanente (PM)*: é definido como o limite inferior de armazenamento de água no solo. Nesse ponto, é dito que a água já não está mais disponível às plantas.

¹⁵ Engenheiro Agrônomo. Doutorando em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa.

¹⁶ Engenheiro Agrônomo. Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa.

¹⁷ Engenheiro Agrônomo. Doutorando em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa.

¹⁸ Engenheira Agrícola. Doutoranda em Meteorologia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa.

¹⁹ Engenheiro Agrônomo. Doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa.

Diante deste contexto e com o objetivo de monitorar e estimar a necessidade diária de irrigação através de balanço hídrico e sensores de solo foi desenvolvido o aplicativo IrriHelp, uma plataforma de manejo de irrigação para smartphone. Com uma interfase intuitiva e simples, permite sua utilização diariamente pelo irrigante, dando total suporte para tomada de decisão em relação ao manejo da irrigação, de forma técnica e operacional.

Diante das técnicas que podem ser utilizadas para realizar o manejo da irrigação, o aplicativo IrriHelp permite o uso do manejo via clima e via solo.



Interface do Software IrriHelp.

Para estimar a evapotranspiração de referência (ET₀) o aplicativo oferece a opção de se utilizar a método padrão recomendado pela Food and Agriculture Organization of United Nations (FAO), Penman-Monteith – PM (ALLEN et al., 1998), sendo o mais adequado para estimar a ET₀.

Os dados meteorológicos de entrada são: temperatura máxima e mínima do ar, umidade relativa média, velocidade do vento e radiação solar.

O método padrão (ALLEN et al., 1998) é descrito como:

$$ET_0 = \frac{0,408_s (R_N - G) + \gamma_T \frac{900}{T+273} U_2 (E_s - E_A)}{S + \gamma (1 + 0,34U_2)}$$

Em que: ET₀ = evapotranspiração de referência (mm d⁻¹); s = declividade da curva de pressão de vapor (kPa °C⁻¹); R_N = radiação líquida total diária (MJ m⁻² d⁻¹); G = fluxo total diário de calor no solo (MJ m⁻² d⁻¹); γ = constante psicométrica (0,063 kPa °C⁻¹); t = temperatura média diária (°C); U₂ = velocidade do vento (m s⁻¹); e_s = pressão de saturação de vapor (kPa); e_a = pressão parcial de vapor (kPa).

Outra opção para o cálculo da ET₀ é através da equação de Hargreaves-Samani – HG, que utiliza dados de temperatura máxima e mínima do ar e radiação do topo da atmosfera, a qual é obtida em função da latitude local e do dia do ano. A ET₀ pode ser calculada de acordo com a seguinte equação:

$$ET_0 = 0,0023 Ra (T_{máx} - T_{mín})^{0,5} (T_{med} + 17,8)$$

Em que: ET₀ = evapotranspiração de referência (mm d⁻¹); Ra = radiação extraterrestre (mm d⁻¹); T_{máx} = temperatura máxima (°C); T_{mín} = temperatura mínima (°C); T_{med} = temperatura média (°C).

Com os dados de K_c adicionados no aplicativo, é estimado a E_{Tc} (evapotranspiração da cultura) e conforme os dados do sistema de irrigação utilizado e inserido no aplicativo, inicia-se o manejo da irrigação. O aplicativo utiliza também os coeficientes K_s (coeficiente de depleção de água no solo) e K_l (coeficiente de localização), a fim de computar o efeito do nível de umidade do solo sob a evapotranspiração e adequar o manejo à irrigação localizada (BERNARDO, SOARES, MANTOVANI, 2006).

$$ET_c = ET_0 * K_c * K_s * K_l$$

Em que: ET_c = evapotranspiração da cultura (mm d^{-1}); ET_0 = evapotranspiração de referência (mm d^{-1}); K_c = coeficiente de cultura (adm); K_s = coeficiente de depleção de água no solo (adm); K_l = coeficiente de localização (adm).

Assim, conectados ao aplicativo, os irrigantes são capazes de economizar água de irrigação, ou ainda, evitar que a cultura sofra com déficit hídrico. O aplicativo permite cadastrar até 5 fazendas, memorizando nome do talhão, dados da cultura e do manejo de irrigação realizado durante todo o seu ciclo, que pode ser consultado a qualquer momento sem a necessidade de conexão com a internet. O IrriHelp está disponível para download no Play Store.

REFERÊNCIAS

Análise territorial para o desenvolvimento da agricultura irrigada no Brasil. Brasília: MI, 2014, 217 p.

ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH, M. Crop evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998, 297p. FAO. Irrigation and Drainage Paper, 56.

ATLAS IRRIGAÇÃO: uso da água na agricultura irrigada / Agência Nacional de Águas. -- Brasília: ANA, 2017. 86 p. il. ISBN 978-85-8210034-9.

MANTOVANI, E.C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L.F. Irrigação: princípios e métodos. Viçosa. Editora UFV. 2009. 355p.

MANTOVANI, E.C.; BERNARDO, S.; PALARETTI, L.F. Irrigação: princípios e métodos. Viçosa. Editora UFV. 2009. 355p.

SHOCK, C.C.; WANG, F.X. Soil water tension, a powerful measurement for productivity and stewardship. Hortscience, Alexandria, v. 46, n. 2, p. 178-185, 2011.

FOTOS DO EVENTO







PATROCINADORES



SISTEMAS DE IRRIGAÇÃO

www.rainbird.com.br



LEÃO
CONSULTORIA

The logo for Leão Consultoria, featuring a stylized grey lion's head profile on the right and the text "LEÃO CONSULTORIA" on the left. A vertical brown line is positioned to the right of the lion's head.

MANUCELLI

(35) 99916-8734



