



**V SEMINÁRIO  
AMBIENTAL**

# **ÁGUA:**

## **CONEXÃO ENTRE O MEIO AMBIENTE E PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL**



**V SEMINÁRIO  
AMBIENTAL**

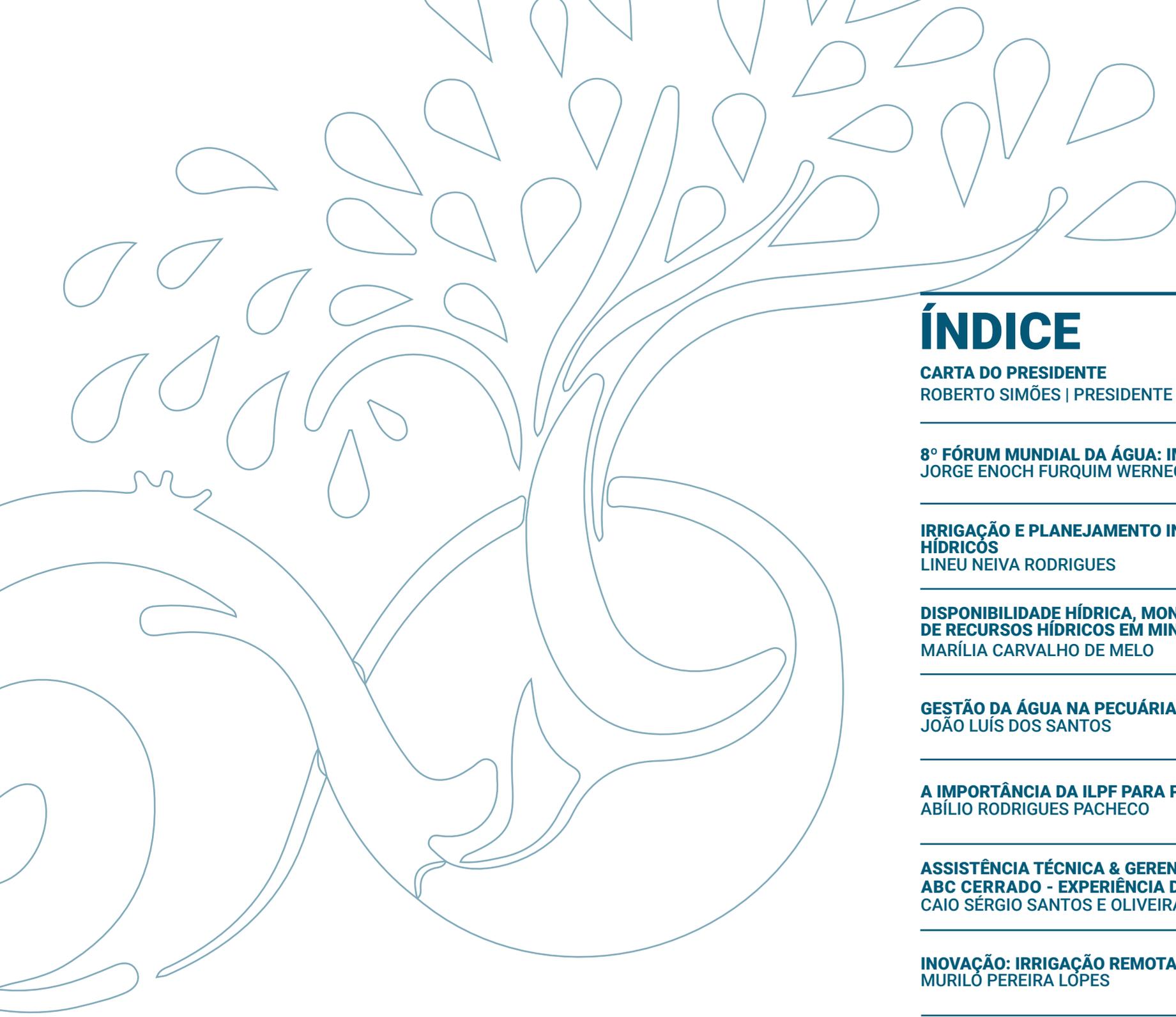
# **ÁGUA:**

## **CONEXÃO ENTRE O MEIO AMBIENTE E PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL**

BELO HORIZONTE



2018



---

## ÍNDICE

<b>CARTA DO PRESIDENTE</b> ROBERTO SIMÕES   PRESIDENTE DO SISTEMA FAEMG	<b>6</b>
<b>8º FÓRUM MUNDIAL DA ÁGUA: IMPLICAÇÕES PARA O SETOR RURAL</b> JORGE ENOCH FURQUIM WERNECK LIMA	<b>8</b>
<b>IRRIGAÇÃO E PLANEJAMENTO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS</b> LINEU NEIVA RODRIGUES	<b>20</b>
<b>DISPONIBILIDADE HÍDRICA, MONITORAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS EM MINAS GERAIS</b> MARÍLIA CARVALHO DE MELO	<b>36</b>
<b>GESTÃO DA ÁGUA NA PECUÁRIA LEITEIRA</b> JOÃO LUÍS DOS SANTOS	<b>48</b>
<b>A IMPORTÂNCIA DA ILPF PARA PRODUÇÃO DE ÁGUA</b> ABÍLIO RODRIGUES PACHECO	<b>60</b>
<b>ASSISTÊNCIA TÉCNICA &amp; GERENCIAL - AT&amp;G</b> <b>ABC CERRADO - EXPERIÊNCIA DO SENAR MINAS</b> CAIO SÉRGIO SANTOS E OLIVEIRA	<b>72</b>
<b>INOVAÇÃO: IRRIGAÇÃO REMOTA</b> MURILÓ PEREIRA LOPES	<b>84</b>

---



**ROBERTO SIMÕES**  
PRESIDENTE DO SISTEMA FAEMG



**JOÃO LUÍS DOS SANTOS**  
CONSULTOR



**JORGE ENOCH FURQUIM  
WERNECK LIMA**  
EMBRAPA CERRADOS  
ADASA



**ABÍLIO RODRIGUES PACHECO**  
EMBRAPA FLORESTAS



**LINEU NEIVA RODRIGUES**  
EMBRAPA CERRADOS



**CAIO SÉRGIO SANTOS E OLIVEIRA**  
AT&G / SENAR MINAS



**MARÍLIA CARVALHO DE MELO**  
IGAM



**MURILO PEREIRA LOPES**  
AGROWET



O V Seminário Ambiental do Programa Nosso Ambiente do Sistema FAEMG promoveu a discussão de um dos temas mais importantes da atualidade: a conexão entre a conservação e o uso eficiente da água e a produção agropecuária. Essa questão envolve sistemas que farão parte da existência dos produtores rurais permanentemente.

Temos à frente o desafio de garantir a alimentação de nove bilhões de pessoas neste planeta de forma sustentável. O equilíbrio somente será possível se dispormos de conhecimento técnico e científico, inovação e tecnologia, sistemas e processos cada vez mais eficientes e sustentáveis.

É importante promovermos, cada vez mais, a aproximação entre teoria e prática rural. Reunimos, então, especialistas de várias regiões do país para apresentarem desafios e oportunidades, técnicas e inovações, visando à conservação da água, desde o planejamento integrado dos recursos hídricos às soluções tecnológicas para a irrigação. Destacam-se, ainda, iniciativas como a Agricultura de Baixo Carbono, o Projeto ABC Cerrado e outras tecnologias que capturam carbono, promovem a infiltração da água no solo e melhoram a produtividade do agronegócio de maneira sustentável. Um exemplo de tecnologia brasileira que tem sido vitrine para o mundo é o modelo ILPF – Integração Lavoura Pecuária Floresta, apresentado no seminário.

Precisamos fomentar o debate e a formação de referencial técnico, e de massa crítica. Trazer à luz argumentos científicos para combater a disseminação de informações equivocadas. O agronegócio sofre agressões infundadas o tempo todo, por falta de compreensão e do desconhecimento da sociedade sobre o nosso setor. Até por interesses internacionais em desestabilizar a nossa competitividade agrícola, somos também confrontados nas questões ambientais.

A Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) coloca a agricultura no centro da Agenda 2030 para o alcance dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) – erradicação da pobreza, fome zero, saúde, educação, energia, emprego, mudanças climáticas, água, ecossistemas, inovação, redução de desigualdades, entre outros temas.

Para atingir esses objetivos, é preciso investimento em assistência técnica continuada, pesquisa e monitoramento para melhorar a eficiência na utilização dos recursos hídricos. Fatores essenciais para garantir segurança hídrica, alimentar, ambiental, energética e de negócios para os produtores. Dessa forma, a água se torna um elemento de conexão na busca por uma produção sustentável e a conservação dos recursos naturais.

Sendo a água um elemento vital para a produção agrícola e para a existência humana, somos nós, produtores rurais, os principais interessados em atuar para garantir sua disponibilidade, em quantidade e qualidade, de forma perene e segura.

**ROBERTO SIMÕES**  
PRESIDENTE DO SISTEMA FAEMG



## 8º FÓRUM MUNDIAL DA ÁGUA: IMPLICAÇÕES PARA O SETOR RURAL

### Jorge Enoch Furquim Werneck Lima

*Pesquisador em hidrologia na Embrapa Cerrados e Diretor da Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal – ADASA. É Engenheiro Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), Mestre em Irrigação e Agroambientes pela Faculdade de Agronomia da Universidade de Brasília e Doutor em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos pelo Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Brasília, foi consultor da Organização Mundial de Meteorologia.*



O Brasil sediou, em 2018, o **8º Fórum Mundial da Água**. Entre os principais objetivos do evento, destaca-se o envolvimento de todos os públicos e setores interessados. Toda a sociedade esteve envolvida nessa grande discussão, participando de debates, parcerias e ações pela gestão da água.

Foi também oportunidade para estabelecimento de uma plataforma para a troca de experiências, com objetivo de melhorar a gestão dos recursos hídricos e dos serviços de saneamento.

Estiveram reunidos governos, parlamentares, profissionais liberais, cidadãos, academia, jornalistas, juízes e promotores, empresas públicas e privadas, organizações não governamentais e autoridades locais. Participaram ativamente deste diálogo legisladores e tomadores de decisão, visando sempre estabelecer compromissos, que foram registrados em cartas de intenção.

Além das ideias e dos conceitos gerados, o Fórum teve também como resultado a formação de documentos finais, construídos coletivamente e que são levados depois para governos e tomadores de decisão dos países participantes. Ainda que não sejam obrigatórios, esses documentos têm certa força, porque foram produzidos dentro de um ambiente plural e com participação da sociedade e de muitos especialistas e estudiosos.

Uma novidade desta edição foi a criação de uma comissão específica para tratar de legislação. Foi uma necessidade levantada a partir da constatação de que, em nosso próprio país, a legislação de recursos hídricos tem caráter bastante diferente da legislação ambiental. A gestão descentralizada e participativa prevista na Lei Federal 9.433/97 é uma inovação com características próprias e precisa ser bem compreendida por todos. Por isso, a importância de trazer o Judiciário para discutir como trabalhar de maneira diferente e mais integrada, envolvendo a sociedade.

## O FÓRUM EM NÚMEROS

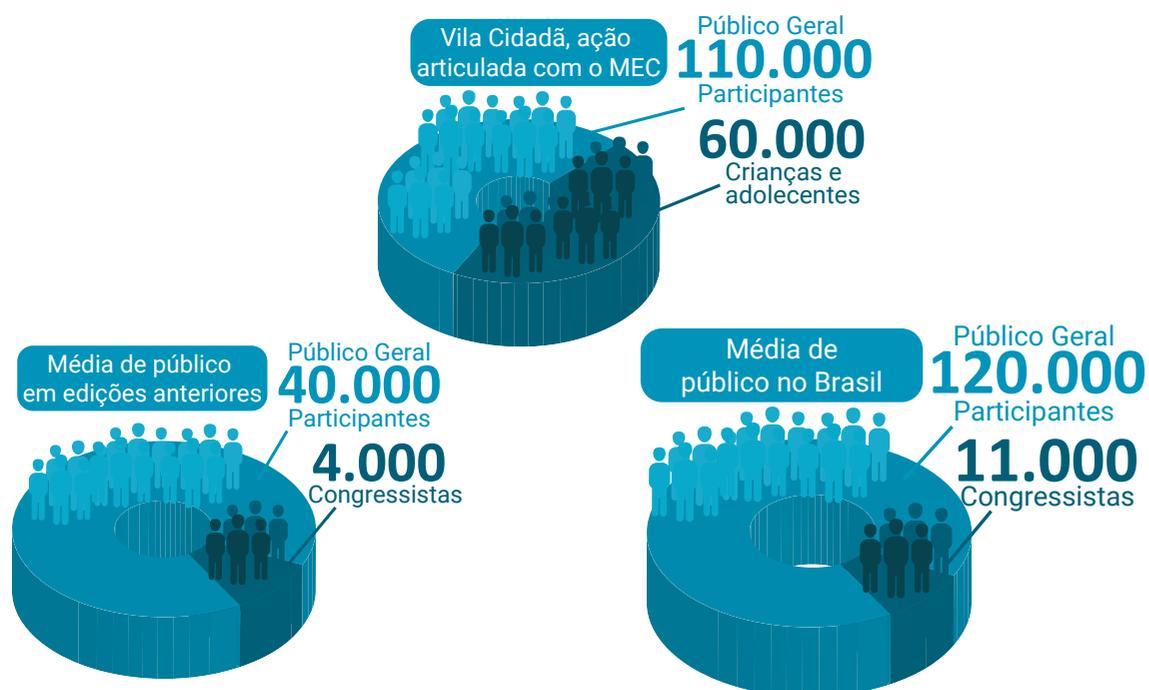
O Fórum foi realizado no Centro de Convenções Ulisses Guimarães, além de um espaço montado no estacionamento do Estádio Nacional Mané Garrincha, dividido em Vila Cidadã, Feira e Expo, em Brasília.

Os congressistas podiam transitar em todas as áreas, e a sociedade teve acesso livre a vários destes espaços. Havia uma extensa e muito diversificada programação gratuita e aberta a todo o público: debates técnicos, eventos lúdicos, festival de cinema, ações para jovens na Vila Cidadã e na feira.

## O MAIOR FÓRUM DA HISTÓRIA

### Quebrou recordes e superou todas as expectativas da organização

- **Média de público em edições anteriores:** 40 mil participantes (entre congressistas e público geral), sendo 4 mil congressistas
- **No Brasil:** 120 mil participantes. Quase 11 mil congressistas
- **Passaram pela Vila cidadã** 110 mil pessoas, sendo mais de 60 mil crianças e adolescentes
- **338 sessões temáticas**
- **172 países participantes**
- **12 chefes de Estado na abertura**
- **Taxa de ocupação dos hotéis de Brasília superou 90%**



## PARTICIPAÇÃO DO AGRONEGÓCIO NO FÓRUM

O setor teve destaque em estande do Sistema CNA – Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil. A FAEMG teve participação ativa neste espaço. O estande funcionou muito bem e quase todo tempo esteve bastante cheio. Nele, foram realizadas várias palestras e encontros. Foi oportunidade para o agro estabelecer diálogo com setores em que habitualmente encontra alguma dificuldade ou distanciamento.



## ORGANIZAÇÃO

O Fórum foi organizado pela Agência Nacional de Águas (ANA), pela ADASA e pelo setor privado, representado pela Associação Brasileira de Indústria de Base (ABDIB). Custou em torno de 90 milhões de reais, sendo que cada parceiro fez aproximadamente 1/3 do investimento.

A realização foi comandada por três instâncias. O Comitê Diretivo Internacional, composto por 12 membros indicados pelo Brasil e 12 membros internacionais indicados pelo Conselho Mundial da Água. O escritório do Comitê, constituído por três membros brasileiros e três estrangeiros indicados pelo Conselho Mundial da Água. Todo o operacional (ou secretariado) era composto por brasileiros, em torno de 50 pessoas. Cada uma das cinco comissões (temática, política, regional, fórum cidadão e grupo focal de sustentabilidade) era coordenada por quatro membros internacionais e quatro brasileiros.

Assim, é possível registrar como foi efetiva a participação do Brasil na construção do Fórum. O país não foi mero anfitrião para o Conselho Mundial. Trabalhou muito – até pelo compromisso de fazer o melhor Fórum já realizado –, mesmo em meio à crise, que pegou o país cinco anos depois de termos assumido sediar o evento. E o Brasil obteve grande sucesso na realização e na impressionante participação.

## AGENDA 2030

Quando se fala em sustentabilidade e em visão de futuro, a água permeia quase todos os temas. Não se pode falar em erradicação de fome e de pobreza, melhoria da qualidade de vida e saúde, sem envolver a água. Igualmente, o agro está também envolvido em quase tudo isso. Há uma integração forte, não só com o tema água, mas com a erradicação da pobreza e saúde de qualidade, que são objetivos do movimento sustentável. E, talvez, até com todos os demais, como energias renováveis e combate às mudanças climáticas, contando, para isso, com programas diversos, como o Agricultura de Baixo Carbono (ABC) e outros que temos visando à manutenção dos ecossistemas.

De alguma forma, tudo está interconectado. É a nova ordem mundial. O mundo entende a importância e está focado em melhor se adequar para atender esses objetivos do desenvolvimento sustentável.

## DEFINIÇÃO DE TEMAS

- **Processos temáticos** – definiu temas e recortes para o trabalho. A estrutura temática serviu de base para todos os outros processos
- **Processo Regional** – tratou o recorte das especificidades de cada região, sempre a partir da base estrutural do processo temático
- **Processo Político** – envolveu governos, parlamentares e autoridades, para traçar grandes metas para a discussão
- **Fórum Cidadão** – buscou o envolvimento da sociedade e o diálogo entre os eixos anteriormente mencionados

Foi criado também um grupo focado em sustentabilidade, que atuou de forma transversal, ligando todas as discussões aos objetivos do movimento sustentável.

Todos os processos aproveitavam muito do trabalho uns dos outros. Nas sessões temáticas, havia sempre representação de mulheres, de jovens, de pessoas das mais diversas regiões. Buscamos a pluralidade, as diferentes visões capazes de gerar contrastes e discussões e de traduzir a complexidade desse diálogo.

## GRADE TEMÁTICA

Nas etapas de preparação para o Fórum, foram feitas pesquisas de opinião em eventos sobre o assunto no mundo inteiro. Foram ouvidas mais de dez mil pessoas de vários países, sobre o que consideravam importante ver no Fórum. O resultado foi uma amostra da importância que o mundo dá à questão e aos pontos a serem trabalhados. E sinaliza que o Agro está caminhando em paralelo, e não juntamente, às grandes decisões globais acerca da água. É um ponto de alerta, porque com tal postura, pode ser engolido.

Com base nos resultados deste grande levantamento, foi estruturada a grade temática para o Fórum. Os grandes temas foram: **clima, pessoas, desenvolvimento do meio urbano, ecossistemas e financiamento**. E três temas transversais: compartilhamento, capacitação e governança.

Dentro de cada um desses temas, foram estabelecidos ainda de três a cinco tópicos.

Em um ano e meio, foram mais de sete mil e-mails para definir a programação. Profissionais de todo o mundo queriam apresentar trabalhos. Mais de mil formulários foram preenchidos por 80 países e organizações internacionais, sinalizando os temas que mais os interessavam. O mais recorrente era clima, seguido por desenvolvimento e ecossistemas.

Foi preciso forte ação, tanto da comissão quanto da FAO, para inclusão de um tópico específico para agricultura, um para energia e outro para a discussão donexo água e energia. Ao longo do Fórum, essa dissociação foi se diluindo e muitas sessões trataram desses tópicos de forma integrada. A conclusão é que são questões que se misturam: água, energia, meio ambiente e tantas outras mais.

## REDES DE INTERLOCUÇÕES

Os principais ganhos do evento para o Brasil foram a interlocução com vários parceiros e a criação de redes internacionais de discussão que se mantiveram após o fim do encontro, em diversas áreas. Com elas, é mantido o contato com interlocutores de diversos países, dando continuidade ao diálogo, à troca de experiências e à busca por soluções.

## SESSÕES LIGADAS AO AGRO

### CLIMA



- Incerteza, vulnerabilidade e resiliência
- Risco hidrológico no planejamento e na gestão do solo
- Como a mudança climática afeta todos os diferentes usuários de água: a necessidade de abordagens trans-setoriais para a adaptação
- Não reinvente a roda: aproveitando o máximo medidas de adaptação bem-sucedidas
- Contribuição da gestão da água e do solo para mitigação das mudanças climáticas
- Ciência e política: melhorando a colaboração nos níveis nacional e de projetos para a tomada de decisão baseada no clima

## DESENVOLVIMENTO



- Práticas de conservação da água e do solo para melhor produção alimentícia
- Água e processamento de alimentos: redução, otimização e reúso de resíduos
- Inundações, secas, vento e fogo: construindo sistemas agrícolas resilientes
- Alocação de água: gestão da demanda e disponibilidade da água
- Uso eficiente da água por meio da governança
- Uso eficiente da água como indutor de desenvolvimento
- Eficiência no uso da água e consumo sustentável: lidando com a escassez hídrica
- Planejamento de infraestrutura hídrica multifuncional com vários objetivos em unidades de gestão

## URBANO

- Promovendo a economia circular por meio da construção de ambientes favoráveis
- Transformando limões em limonada: como a tecnologia está alterando a gestão de lodo de esgoto em oportunidades?

## ECOSSISTEMAS

- Como garantir o equilíbrio das demandas de água para seres humanos e a natureza?
- Revitalização de bacias hidrográficas para subsidiar a quantidade e qualidade da água e o bem-estar humano
- Compartilhando informações com transparência para decisões melhores e mais eficientes relacionadas à gestão e restauração de ecossistemas aquáticos
- Agricultura e serviços ecossistêmicos: produtores rurais podem salvar rios e ainda lucrar?
- Gestão integrada da água e do solo: foco no panorama geral
- Entendendo a qualidade da água das nascentes aos recifes
- Soluções políticas emergentes para a gestão da qualidade da água das nascentes aos recifes
- Implementação de soluções técnicas para melhorar a qualidade da água em micro, pequenas e médias escalas



## FINANCIAMENTO

- Financiando a dinâmica de serviços ecossistêmicos
- Financiando a governança da água
- Financiando infraestruturas multifuncionais para o crescimento sustentável

## COMPARTILHAMENTO

- Empoderando pessoas, desenvolvendo capacidades e compartilhando informações
- Envolvendo todos por meio de um processo voltado para os interessados

## CAPACITAÇÃO

- Informação e capacitação de tomadores de decisão
- Educação e capacitação em água não é despesa, é investimento
- Maior capacitação para alinhar as políticas ao conhecimento atual em ciência e tecnologia
- Uso de celulares, tecnologia de sensores, sensoriamento remoto, drones e modelagem no monitoramento e gestão da água
- Aumento da transparência, responsabilidade e inclusão de partes interessadas por meio de tecnologias da informação, comunicação e capacitação
- Grandes volumes de dados e software livre para eficiência no uso da água e gestão sustentável

## GOVERNANÇA

- Gestão Integrada de Recursos Hídricos (GIRH) transformadora para a Agenda 2030
- Operacionalização da GIRH de forma adaptável para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODSs)
- A Nova Agenda Política para a GIRH
- Como aumentar a governança da água em vários níveis?

## GOVERNANÇA X FINANCIAMENTO

Difícilmente será possível cumprir os objetivos do desenvolvimento sustentável se não aumentarmos, e muito, o financiamento. O mesmo vale para governança. Aliás, conclui-se que não adianta ter dinheiro sem governança. Seria preferível até ter governança sem dinheiro. São dois pontos fundamentais.

## RESULTADOS PARCIAIS

### Declarações e documentos do 8º Fórum Mundial da Água

Como resultados das sessões, foram gerados documentos e declarações. Eles já estão disponíveis para download no site do Fórum (<http://8.worldwaterforum.org/pt-br>), em português e inglês.

### RELATÓRIO DO PROCESSO TEMÁTICO | PRINCIPAIS RESULTADOS

#### Clima

- Aumentar resiliência dos sistemas para reduzir riscos
- As medidas de adaptação devem incluir infraestrutura verde e cinza
- Estratégias efetivas de mitigação baseadas no manejo do solo e da água são fundamentais
- A comunidade científica precisa melhorar a comunicação sobre as mudanças climáticas e seus potenciais impactos

#### Desenvolvimento

- Como importante usuário da água, o setor agrícola deve aumentar sua participação nas discussões sobre gestão dos recursos hídricos
- Uso do solo, energia e água não podem ter seu planejamento e manejo efetuados de maneira independente
- A alocação de água deve ser feita de maneira mais equitativa e inclusiva para que possa promover o adequado desenvolvimento social e econômico
- Uma abordagem integrada urbana-rural deve ser adotada no planejamento e manejo dos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos
- Deve-se assegurar que investimentos e políticas relacionadas à infraestrutura hídrica considerem múltiplos objetivos e alocações sustentáveis



#### Ecosistemas

- É urgente que se considere o ambiente natural como um legítimo usuário da água e que se garanta vazões nos cursos d'água para a manutenção desses ambientes e dos serviços ambientais que eles geram
- As soluções com base na natureza devem fazer parte do processo de planejamento de infraestruturas
- Serviços Ecossistêmicos devem ser explicitamente integrados aos processos de desenvolvimento de políticas e de planejamento de uso da água e do solo
- Avanços na capacidade de monitoramento, na análise de dados para apoio à decisão e nas tecnologias e políticas são necessários para que se garanta boa qualidade da água

## AVALIAÇÃO FINAL

O Fórum do Brasil foi um grande evento. A maioria dos participantes saiu satisfeita com o que viu. Difícilmente alguém conseguiu acompanhar mais de 5% do que aconteceu no evento. O Fórum era muito grande, e havia sempre muita coisa acontecendo ao mesmo tempo.

Para o Brasil, foi uma oportunidade para colocar crianças, jovens e toda a sociedade em contato com esse universo da água. Foi também motivo de orgulho a forma como o Brasil coordenou um evento dessa natureza e grandiosidade, mostrando que somos capazes, em todos os setores, de evoluir e fazer coisas bonitas e que sirvam de exemplo para o mundo.





## IRRIGAÇÃO E PLANEJAMENTO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS

### Lineu Neiva Rodrigues

*Pesquisador da Embrapa Cerrados. Ele é doutor em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Viçosa e pós-doutor pela Universidade de Nebraska nos Estados Unidos em Engenharia de Irrigação e Manejo de Água. Foi consultor da Organização dos Estados Americanos e pesquisador visitante na Universidade da Califórnia, onde desenvolveu trabalho e modelagem da hidrologia de áreas irrigadas. É pesquisador na área de recursos hídricos e irrigação e supervisor do Núcleo de Articulação Internacional da Embrapa Cerrados. Atua também como professor da pós-graduação do departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa e da Faculdade de Ciências Agrônomicas da Unesp Botucatu.*

A irrigação é indispensável para garantir a produção de alimentos em quantidade suficiente para atender uma demanda crescente. A agricultura irrigada depende de dois fatores fundamentais: água e energia.

Um estudo ouviu pessoas no mundo todo para listar os cinco fatores de risco de maior preocupação da humanidade para os próximos dez anos. Nele se destacaram a crise hídrica e a crise de alimentos. Os demais dizem respeito a clima (eventos climáticos extremos e falha na adaptação e mitigação à mudança climática); que também se relaciona a água e alimento.

### Água, energia e alimento são fatores muito interligados

Cerca de **55%** dos custos de operação e de infraestrutura da água são gastos com energia

**15%** da água utilizada é para produção de energia



Há previsões de que, em 2050, teremos um aumento de 80% na demanda por energia, 60% na demanda por alimentos e 55% por água, o que pode fragilizar ainda mais a relação entre água-alimento-energia, trazendo riscos à oferta hídrica em termos de qualidade, custo, acessibilidade, estabilidade e disponibilidade. É importante ter em mente que não basta ter água em quantidade suficiente, é preciso ter acesso a ela.

Diversos fatores vão pressionar a produção de alimentos, entre eles o crescimento urbano, o aumento populacional, a multifuncionalidade da agricultura e a demanda por alimentos diferenciados, que implica também na demanda por quantidades de água mais elevadas. Somente com a irrigação será possível produzir alimento com sustentabilidade. A irrigação possibilita aumentar e ter estabilidade na produção.

Segundo dados produzidos pela Embrapa, entre 1978 e 1994, a produção média de milho no Brasil era de 3 toneladas por hectare. Mas, já naquela época, havia produtores alcançando 16 toneladas por hectare. Essa diferença de rendimento, em grande parte, deve-se à irrigação.

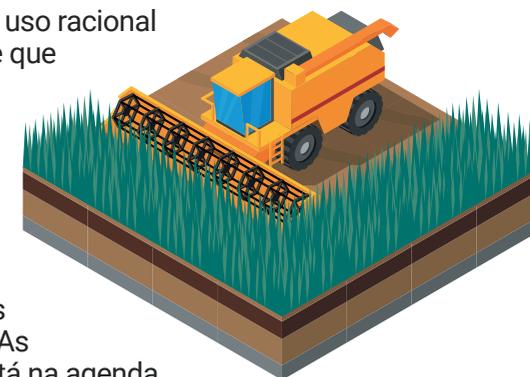
## IMPORTÂNCIA DA AGRICULTURA IRRIGADA PARA O AMBIENTE E A PRODUÇÃO DE ALIMENTOS

- Entre 1975 e 2010, o Brasil registrou aumento de área plantada de 27%. Isso, graças a diversas tecnologias, entre elas, a irrigação. É preciso, cada vez mais, produzir com redução da expansão horizontal, fortalecendo a expansão vertical. A irrigação é fundamental nesse processo
- Entre 1985 e 2005, a produção global de alimentos cresceu 28%. Desse total, apenas 8% foi em razão da expansão da área plantada. O restante, 20%, foi em decorrência do aumento da produtividade
- A agricultura irrigada representa 17% da agricultura e produz aproximadamente 40% da produção de alimento do mundo. Existe uma limitação física para o crescimento da agricultura de sequeiro. Seria necessário expandir a área de sequeiro em cerca de 250 milhões de hectares para se obter uma produção equivalente à produção média adicional que é proveniente das áreas irrigadas

Essa produção com eficiência, que aumenta produtividade com menor uso de área e que leva em consideração o uso racional da água, é o objetivo máximo da sustentabilidade que hoje se preconiza.

Os desafios de mais difícil solução são aqueles que geralmente estão fora do controle do agricultor, tais como: a gestão de recursos hídricos, a política de irrigação e a sua efetiva integração com outras políticas públicas setoriais e as ações institucionais. As instituições em geral atuam muito pouco de forma conjunta. As políticas públicas não convergem. A água não está na agenda prioritária do Brasil. Embora seja fator de preocupação, ponto destacado nos diversos relatórios sobre produção de alimento, ela não está na agenda do Governo.

É preciso pensar todos esses fatores de forma integrada. É impossível garantir segurança alimentar sem que, por exemplo, o produtor tenha segurança jurídica e ambiental na sua atividade.



## DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Vivemos no planeta azul; onde 71% da superfície da terra é coberta por água. **Mas quanto dessa água está facilmente disponível?**



Se toda a água do mundo fosse colocada na área de um campo de futebol, seria formada uma coluna d'água que daria para ir 926 vezes ao sol. Se excluirmos dessa conta a água dos oceanos (que passa de 97% do total), mesmo o pequeno percentual restante, de 2,5%, que representa o volume de água doce, seria o suficiente para formar uma coluna d'água equivalente a 23 vezes a distância da terra ao sol.

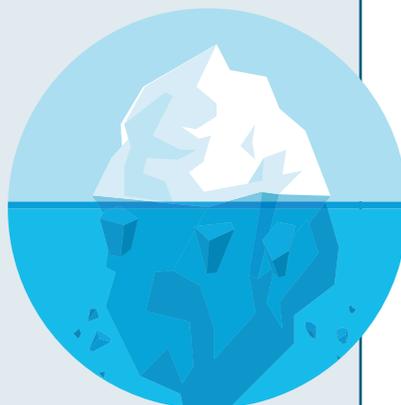
Deste volume de água doce, 76% está nas calotas polares, 27% é água subterrânea e apenas 3,5% está nos rios.

Se compararmos toda a água do planeta a uma garrafa pet de 350ml, e considerando que cada ml equivale a 20 gotas, podemos dizer que as águas dos rios equivalem a 3% de uma dessas gotas, quantidade que é mais do que suficiente para atender às necessidades do planeta. São 45,5 mil quilômetros cúbicos de água azul renovável. Desses, de 12 a 18% está localizado no Brasil.

Somados, os rios brasileiros têm vazão média de aproximadamente 280 mil metros cúbicos por segundo. Já a soma de todas as vazões demandadas, por todos os usos, incluindo irrigação, representa 0,9% desse total disponível.

Se desconsiderarmos nessa conta os rios do Amazonas (onde há grande disponibilidade e baixa demanda), todos os usos somados vão demandar 5% da disponibilidade. A irrigação demandaria em torno de 2,6% dessa disponibilidade.

Usamos muito pouco a nossa água. É preciso organizar melhor esse uso entre os muitos setores usuários: indústria, cidade, agricultura, funções de ecossistemas e aquáticos.



## VALOR DA ÁGUA

Água tem um valor econômico, que é diferente para as pessoas de cada região, em cada atividade, e em diferentes situações.

**A pergunta a ser respondida é: água para qual finalidade?**

A decisão de como usar a água é uma decisão da sociedade. Por isso é importante participar dos comitês e ter uma visão mais integrada do sistema hídrico.

**Água para produção de alimentos é importante?**

Essa é uma pergunta que a sociedade tem que responder e decidir a melhor forma de utilizar esse precioso recurso chamado água.

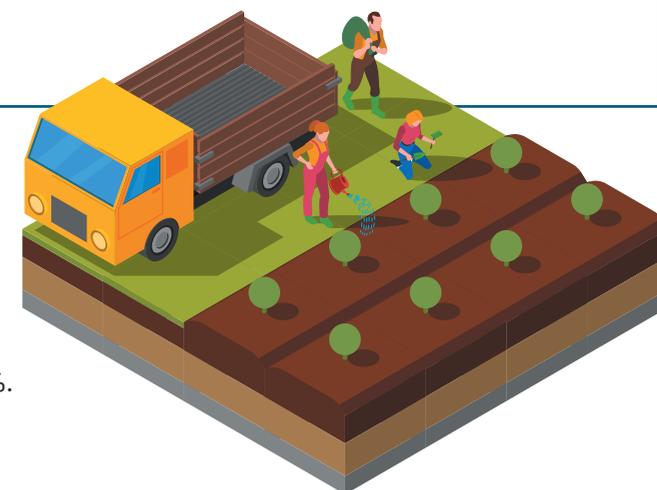
Os comitês de bacia são os espaços onde são discutidas as prioridades de como essa água deve ser utilizada. Ainda que a agricultura irrigada tomasse mais de 90% da água disponibilizada para o uso, não haveria qualquer problema, desde que fosse outorgada. Isso porque a outorga pressupõe planejamento, monitoramento e gestão. Por isso, o produtor que retira água sem ser outorgada tem que ser punido.

## GESTÃO DA OFERTA

Mundialmente, a destinação para a agricultura é, em média, 70% da água retirada dos mananciais. Nos países chamados "em desenvolvimento", a média é de 82%.

No Brasil, apenas três das 12 regiões hidrográficas destinam mais de 70% do volume outorgado para a agricultura irrigada. É importante ter um olhar diferenciado para as bacias críticas, que já apresentam baixa disponibilidade hídrica.

A irrigação precisa de uma gestão com olhar ampliado. O produtor precisa ter uma visão além de sua propriedade e de sua área de produção. É preciso, sempre, uma visão macro, da bacia hidrográfica. O irrigante tem que irrigar



pensando na bacia hidrográfica. O rio é, na verdade, reflexo daquilo que acontece na bacia como um todo. Ou seja, é preciso olhar a bacia de forma mais integrada, considerar estratégias de conservação de água e solo, que vão refletir diretamente na quantidade e na qualidade das águas.

## CERRADO MINEIRO

### Fatores determinantes para obtenção de altos rendimentos

A maior parte do território de Minas Gerais está na região do Cerrado. Ainda temos cerca de 60 milhões de hectares disponíveis para praticar agricultura nessa região, que é caracterizada por um regime pluviométrico muito variável. Em junho, por exemplo, praticamente não há chuvas. Nesse período é quando começam a aparecer os problemas relacionados à baixa disponibilidade hídrica. A planta necessita de regularidade na oferta de água. Não adianta ter uma grande quantidade de água em dias isolados.

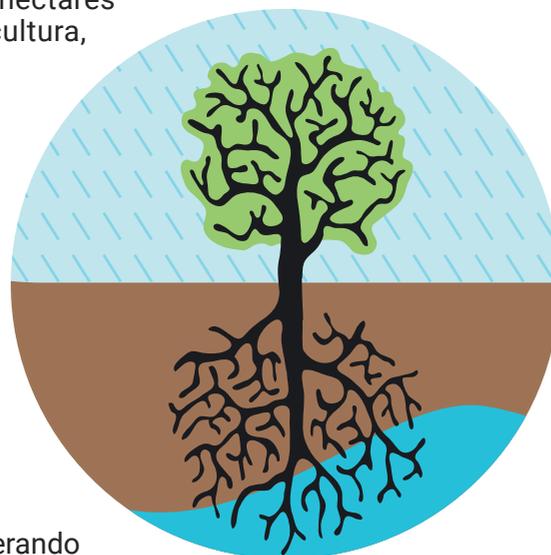
O Cerrado é uma região de solos profundos, intemperizados e permeáveis, o que favorece a infiltração da água da chuva.

## SOJA

A soja representa 90% dos 15,6 milhões de hectares de agricultura praticada no bioma Cerrado. A cultura, típica de sequeiro, tem sido cada vez mais irrigada. Das outorgas emitidas para pivô, 15% foram para cultura da soja. O aumento da demanda de água para a cultura da soja tem contribuído para aumentar a demanda de água na região, que já enfrenta problemas hídricos.

### Por que a irrigação na soja é importante?

Para exemplificar a variação de rendimento entre a soja irrigada e a de sequeiro, dados reais de um produtor da região mostram, em média, uma diferença de aproximadamente 25% entre a soja irrigada e a de sequeiro. Isto representa, em um pivô de 100 hectares, considerando um preço de R\$ 60 a saca, uma diferença de R\$110 mil em uma safra.



## FATORES PARA OBTENÇÃO DE ALTO RENDIMENTO

Passar de 60 para 120 sacas demanda ajustes finos no manejo, no solo e na própria planta. Mas o desafio é o clima, que é a grande incerteza da agricultura e representa cerca de 50% no sucesso da produção. Neste contexto, a chuva é a principal protagonista. A chuva impacta a hidrologia da bacia e o manejo da irrigação.

Ela impacta diretamente a oferta hídrica na bacia, o rendimento das culturas de sequeiro e também a demanda da irrigação. A grande variação na demanda de irrigação de ano para ano é que dificulta fazer a gestão em áreas irrigadas.

Avaliando a quantidade de chuva ocorrida, considerando uma série histórica de 30 anos, referente a soja plantada nos dias 10 de outubro, 10 de novembro e 10 de dezembro, observa-se que a quantidade precipitada no ciclo da soja, plantadas naquelas datas, vem reduzindo e a demanda de irrigação está aumentando. Por isso, respeitar a capacidade de suporte da bacia é fundamental. O manejo dos recursos hídricos requer diálogo, planejamento integrado.

### Chuva efetiva e outras curiosidades

Usando como exemplo uma soja ciclo de 122 dias, plantada no dia 10 de outubro de 1981, na região de Cerrado do Planalto Central, observou-se que choveu aproximadamente mil milímetros e “evapotranspirou” cerca de 400 milímetros de água. Mesmo assim, com mais água ofertada do que retirada, para se chegar ao rendimento ideal, ainda é necessário complementar com a irrigação. Mesmo chovendo mais do que “evapotranspirou”.

Isso ocorre porque a tomada de decisão na irrigação é diária. O mais importante não é o quanto choveu, mas como essa chuva foi distribuída ao longo do tempo. Com irrigação é possível adiantar o plantio sem se preocupar com a chuva, e complementar com a irrigação quando a chuva não vem. Quando se pensa em irrigação, as barragens são fundamentais.



## Modelos: Demanda de Água

O Modelo de Simulação de Estratégias de Irrigação (MSEI) considera solo, cultura e clima. Ele produz várias informações e analisa grandes massas de dados. Se, por exemplo, simularmos um solo mais argiloso, o planejamento indicaria uma irrigação a cada quatro ou seis dias, enquanto em solo arenoso, ele indicaria uma frequência de irrigação maior (dois a três dias).

### De onde vem a água de uma cultura irrigada?

Geralmente quando se pensa em alimentos provenientes de áreas irrigadas, imagina-se que toda a água utilizada na produção foi água da irrigação. Ou seja, água azul. Mas nos meses chuvosos (outubro a abril), grande parte da água utilizada na produção vem da chuva. A contribuição da chuva é muito variável de ano para ano. Existem os chamados “anos verdes”, que são anos em que grande parte da água utilizada pela cultura vem da chuva. O ideal seria aumentar essa capacidade de reservar e utilizar mais água da chuva. Existem também os “anos azuis”, em que é necessário retirar muita água do rio para irrigação.

### Impacto da raiz na precipitação efetiva

Uma pergunta importante de ser respondida é o quanto de água a planta utiliza. É importante investir em pesquisas para aumentar a profundidade do sistema radicular das culturas, pois a profundidade da raiz impacta diretamente no uso de água da chuva. Por exemplo, se a profundidade do sistema radicular da cultura da soja for reduzida em 50%, considerando um pivô central de 100 ha, a redução na utilização da água da chuva pode chegar a 83 mil metros cúbicos durante o ciclo da cultura.

Ou seja, aumentar a profundidade do sistema radicular da cultura é uma boa estratégia para utilizar menos água azul no período das chuvas.

### Impacto da raiz na lâmina irrigada

Ao reduzirem 50% a profundidade da raiz da soja plantada em 10 de outubro, com ciclo de 122 dias, ocorrerá um aumento de 35% na irrigação, para compensar a redução no uso da água da chuva.

Em uma simulação em que se reduz a chuva em 20%, a irrigação aumenta em 15%, em torno de 46 mil metros cúbicos de água a mais.

### Impacto da evapotranspiração na lâmina irrigada

Mas se, em vez disso, a evapotranspiração aumentar em 20%, a irrigação aumentará 50%, em torno de 195 milímetros cúbicos a mais de água.

## Variação na demanda de irrigação (Curva de permanência)

A demanda de irrigação de uma cultura é muito variável de ano para ano e é também função da data de plantio. Essas curvas são importantes para se avaliar a probabilidade de um determinado evento, no caso a demanda, ser igualado ou superado. Por exemplo, se um produtor precisa, para uma soja plantada no dia 10 de outubro, de 200 milímetros de água, a probabilidade de ele precisar mais do que esse valor em algum ano é inferior a 20%. Se o plantio for dia 10 de novembro, o cenário é bem parecido. Mas, por outro lado, se for no dia 10 de dezembro, o risco dessa água não ser o suficiente para atender a sua demanda é de 45%.

Essa variação na demanda de ano para ano dificulta a gestão de recursos hídricos. Por exemplo, quando se planta soja no dia 10 de outubro e o ano é muito chuvoso, em um pivô de 100 ha, essa cultura precisará de cerca de quatro mil metros cúbicos de água azul. Por outro lado, essa mesma cultura, em um ano muito seco, precisará de 252 mil metros cúbicos de água.

Em outro exemplo de soja plantada no dia 10 de dezembro, também considerando um pivô 100 hectares, se o plantio coincidir com um ano chuvoso, a demanda de irrigação será de cerca de 30 mil metros cúbicos; já em um ano seco essa demanda pode chegar a 326 mil metros cúbicos de água. É importante, entretanto, ter em mente que o uso da água para irrigação precisa ser pensado dentro do contexto de produção de alimento.

### Estratégias para melhorar o uso da água e reduzir os conflitos

O caminho para melhorar o uso e a gestão de recursos hídricos passa, necessariamente, pela adoção de tecnologias. Nos últimos anos, várias tecnologias foram desenvolvidas. O produtor precisa se apropriar delas e de seus benefícios.

Um estudo feito no Canadá listou os principais fatores que motivam um produtor a adotar uma tecnologia para aumentar a eficiência de irrigação.

Neste estudo, vários fatores foram lembrados, tais como: a redução de mão de obra, redução da perda de fertilizante, redução de erosão. Mas a primeira coisa que o produtor busca ao adotar uma tecnologia é melhorar o rendimento ou a qualidade de produção. Em seguida, reduzir custo com energia e, depois, custo com água.



Em contraponto às motivações, é preciso também considerar as barreiras que têm dificultado a assimilação de novas tecnologias.

## BARREIRAS

- Inabilidade dos técnicos em demonstrar de forma clara a relação entre rentabilidade advinda da adoção da tecnologia e a produção sustentável na escala da fazenda.
- Reduzida capacidade de avaliar e demonstrar os componentes econômicos ambientais advindos da adoção da tecnologia.
- Treinamentos e as demonstrações da tecnologia em ambientes de pesquisa, muitas vezes, não são adequados e suficientes para encorajar os produtores na adoção da tecnologia.
- Incapacidade de reconhecer e abordar os aspectos psicológicos relacionados à adoção da tecnologia como parte do processo de educação.

## Modernização

É preciso fazer chegar ao produtor a tecnologia adequada à solução de seus problemas.

Na Índia, um trabalho de modernização da irrigação alcançou uma redução no custo de energia de 350 a 450 kW por hectare, com aumento de eficiência de 30 a 60% e redução no custo com mão de obra, fertilizantes e pesticidas de cerca de 25%. O rendimento das culturas teve acréscimo entre 40% e 110%, além de aumento na renda dos produtores de 30 a 100%. Os produtores de cana-de-açúcar, por exemplo, obtiveram aumento de renda de 750 dólares por hectare, possibilitando recuperar o investimento em 1,4 ano.

Em outro exemplo, com plantio de Cevada no Canadá, eram necessários 900 milímetros de água, para que cada hectare produzisse 2,5 toneladas. Atualmente, com práticas de manejo, melhoramento genético e a modernização dos sistemas de irrigação, a produção por hectare é de 11 toneladas, com uso de apenas 220 milímetros de água. Outros exemplos similares são registrados na cultura do arroz irrigado no sul do Brasil.

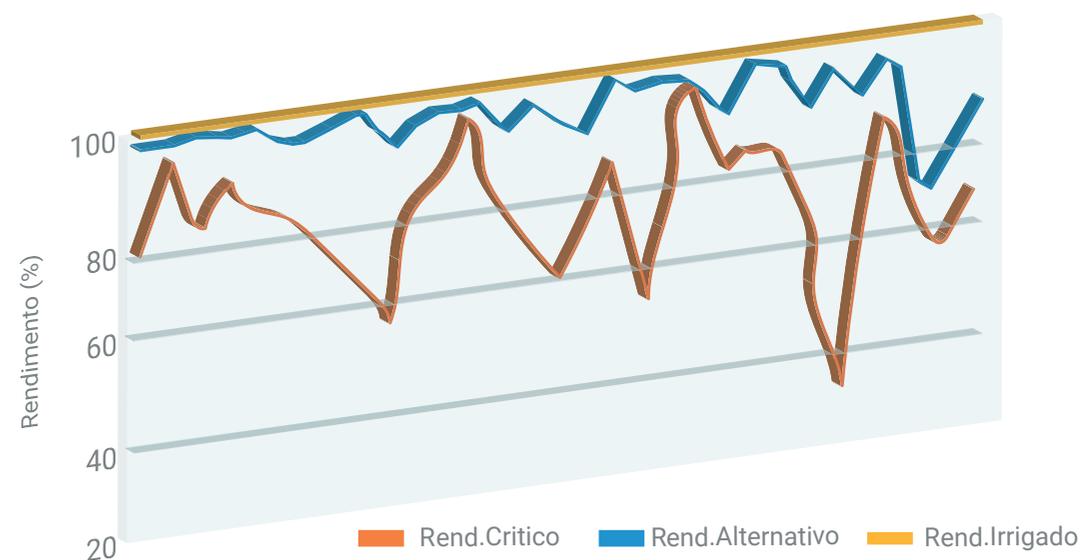
A análise dos benefícios do aumento da eficiência advindo da modernização da irrigação deve ser feito de maneira global, avaliando o impacto em termos de bacia hidrográfica. Um estudo realizado nos Estados Unidos mostrou a redução na vazão do rio à medida que trocou os sistemas de irrigação por sulco por irrigação localizada.

## ESTRATÉGIAS DE IRRIGAÇÃO

### Rendimento máximo

Se considerarmos que o rendimento da cultura cresce com a quantidade de água aplicada até chegar a um máximo. Depois desse ponto de máximo, o rendimento começa a reduzir a cada quantidade de água a mais aplicada.

É importante notar que, a partir de determinado ponto, demanda-se muita água para se conseguir pequenos incrementos no rendimento. Em bacias críticas, que já enfrentam problema de disponibilidade hídrica, vale a pena o produtor buscar o rendimento máximo da cultura? Essa é uma reflexão que precisa ser feita localmente, nas associações, e junto às federações.



### Irrigação de salvamento

Em uma simulação feita para o oeste da Bahia, onde já se tinha a cultura plantada, mas não havia água suficiente para irrigação plena, essa situação está ficando cada vez mais comum. Qual a melhor estratégia de irrigação a se utilizar nesses casos? Ou seja, qual a estratégia para se obter os melhores rendimentos?

Para responder essas perguntas, foi realizada uma simulação dividindo o ciclo da cultura em fases de desenvolvimento: estabelecimento, vegetação, floração, formação da colheita e maturação. Cada fase da cultura tem uma resposta maior ou menor à falta de água.

Na estratégia 1 (crítica), a demanda hídrica na fase de floração, fase mais sensível à falta de água, foi 100% atendida. As outras fases não receberam água de irrigação. Na estratégia 2 (alternativa), a demanda na fase de floração foi 100% atendida e, nas outras fases, 50%.

Comparando essas estratégias com a irrigação completa, observa-se que a estratégia alternativa reduziu um pouco a quantidade de água aplicada por irrigação. Já a estratégia crítica reduziu consideravelmente essa quantidade. A variação, em termos de lâmina média, aplicada ao irrigado convencional e à estratégia crítica, em um pivô de 100 hectares, equivaleria a uma economia de água suficiente ao consumo de 3.500 pessoas por dia.

Por outro lado, a estratégia crítica resultaria também em forte queda de rendimento. Já a estratégia alternativa alcançaria um rendimento muito bom.

Simulações como estas são importantes, porque possibilitam a tomada de decisões com maior segurança dos resultados. O desafio nessas regiões é encontrar o melhor equilíbrio entre produção e uso da água.

## OUTORGA E PLANEJAMENTO DE USO DA ÁGUA

Em Minas, muito se discute sobre a questão da outorga sazonal. É um modelo mais realista para o sistema, mas é preciso ver todo o contexto. Nos meses chuvosos, haverá mais água para outorgar, ou seja, mais água para outorgar e armazenar, mas no período seco (maio a setembro), a outorga sazonal pode ser pior do que a anual, como acontece, por exemplo, no rio Preto.

É importante observar que mesmo as agências de água fazendo todos os procedimentos de forma correta, como a análise consiste de um procedimento estatístico, que, por sua vez, depende da série de dados históricos, em alguns anos haverá falta de água. Isto é, não haverá água para atender a todas as outorgas, partindo-se do pressuposto que toda a vazão outorgável já foi concedida.

Quanto mais restritivo é o critério, menos risco se corre de faltar água, mas a insatisfação dos usuários é maior, pois na maior parte dos anos há água sobrando no rio e essa água não pode ser utilizada. Uma opção interessante é utilizar o modelo de gestão compartilhada, onde as agências monitoram uma determinada seção do rio e fornecem uma outorga coletiva para os usuários à montante daquela seção.

O principal ponto positivo dessa estratégia é dar mais autonomia para os usuários, que podem, na chuva, utilizar uma quantidade maior de água. O ponto que dificulta a adoção desta estratégia é que os produtores que receberem uma outorga coletiva terão que se organizar, dialogar e negociar. Demandará uma cultura de diálogo e de organização dos produtores, já que estará com eles, de forma compartilhada, o poder de decisão de como utilizar a água.

Para as agências, essa estratégia é muito interessante, pois elas passam a gerenciar um grupo de usuários e não usuários individuais, reduzindo a necessidade de fiscalização.

Nas bacias críticas, que já enfrentam baixa disponibilidade hídrica, uma forma de aumentar a irrigação, sem aumentar os conflitos, é intensificar a irrigação no período da chuva e repensar as estratégias no período da seca. Como acontece em algumas regiões dos EUA, como, por exemplo, Nebraska, onde a neve reduz a janela de produção em pelo menos dois meses.

Há muitas regiões do país que têm água suficiente para irrigar todo o ano, mas nas regiões críticas é preciso ter esse olhar diferenciado para o sistema hídrico. Nos meses de chuva, o produtor deve investir na irrigação, melhorar o rendimento e se organizar, com eficiência, para passar pelos períodos críticos, em que faltará água.

## FERRAMENTAS PARA PLANEJAMENTO E GESTÃO

- WEAP – Sistema já é utilizado no DF, torna possível criar a complexidade desejada no modelo. Diferentemente da SWAT – que é um modelo hidrológico pesado e que não dá para simplificar –, o WEAP não foi feito para ser modelo hidrológico, mas de planejamento. Ele é uma ferramenta que permite acrescentar e retirar usuários e fazer uma série de análises, como quais demandas não seriam atendidas frente à determinada ação. Oferece também flexibilidade de dar pesos diferentes e permitir priorizar determinado usuário em detrimento de outros em função de padrões pré-estabelecidos.
- IARA – o projeto está sendo desenvolvido com objetivo de dar suporte à gestão compartilhada de água. Como posto anteriormente, esse modelo de outorga demandará que o produtor se organize, e que seja capaz de negociar. Para isso está sendo desenvolvida esta plataforma que possibilitará ao produtor se ver dentro do contexto da bacia, entendendo sua real situação e a dos demais usuários. Isso é fundamental para que todos os usuários visualizem, em tempo real, a situação da demanda na bacia e a disponibilidade estimada de água no rio. Facilitará os diálogos e a tomada de decisão em tempo real, além de criar ferramentas para o planejamento futuro.

## CONCLUSÃO

A agricultura, como qualquer outra atividade, se mal gerenciada, traz sempre alguns impactos ambientais. Alguns exemplos:

- Exploração excessiva das águas subterrâneas
- Salinização e poluição dos mananciais por nutrientes, pesticidas e outros produtos agrícolas
- Erosão do solo em áreas de maiores declividades
- Desaparecimento de áreas úmidas e a destruição de habitats naturais, incluindo ambientes aquáticos sensíveis
- Esses impactos, entretanto, podem ser reduzidos com adoção de medidas simples:
- Equipamentos devem ser projetados e fabricados atendendo normas de qualidade e adaptados às condições brasileiras
- Dimensionamentos dos sistemas de irrigação devem estar adequados às necessidades da cultura e às condições da propriedade
- Manejo de água deve ser realizado racionalmente, atendendo as necessidades da cultura e as limitações do solo da propriedade
- Operação dos equipamentos deve atender as especificações de projeto e as técnicas de cultivo devem ser apropriadas à lavoura irrigada
- A irrigação precisa ser operada de forma eficiente e adequada, sob o ponto de vista ambiental, por todos os agentes que se relacionam à técnica
- A irrigação precisa ser planejada e manejada como parte de um sistema hídrico maior – bacia hidrográfica – onde as ações de um usuário afetam a tomada de decisão de outro usuário (visão integrada)

Existe sim uma série de desdobramentos dos quais temos que ter consciência e não esconder. Se os usuários de uma bacia já estão outorgados, não há problema de haver um uso predominante. Por exemplo, não haveria nenhum problema que 90% da água outorgada em bacia fosse destinada a irrigação. Ou que para produzir alimentos, sejam necessários até dois milhões de metros cúbicos de água no ciclo da cultura. Não é necessário esconder esses números. A decisão de qual é a melhor forma de usar esse precioso recurso deve vir da sociedade, organizada nos comitês. O que não se pode é ter água sendo utilizada e não outorgada.

## CRESCIMENTO POPULACIONAL X CESTA BÁSICA

Para finalizar, é importante destacar alguns pontos: (i) A população do Brasil, entre 1970 e 2010, cresceu em torno de 110%. A classe média teve crescimento proporcionalmente ainda maior e, aliada a mudanças de comportamento, ampliou também a demanda por alimentos diferenciados. Nesse mesmo período, nossa área plantada cresceu apenas 20%.

Ao mesmo tempo, a produção de alimentos nestas quatro décadas cresceu 257%. E o mais importante: hoje o alimento chega à mesa dos brasileiros a um preço 76% menor do que em 1970.

Isso foi graças às tecnologias! Por incrível que possa parecer, a irrigação é uma tecnologia esquecida, até mesmo pelo agricultor. Se perguntarmos para um agricultor irrigante quais as principais tecnologias ele utiliza, muito provavelmente ele responderá uma série delas, tais como agricultura de precisão, drones, melhoramento genético, mas provavelmente vai se esquecer da irrigação, que foi a principal tecnologia para revolucionar o campo. Isso porque ela é tão comum no campo hoje, que já faz parte do ambiente e as pessoas se esquecem dela.

Existem hoje só sete milhões de hectares de áreas irrigadas no mundo, que produzem o equivalente ao que se poderia obter em 250 milhões de hectares em sequeiro. Eliminar a irrigação teria, portanto, um impacto ambiental muito mais forte. A produção mundial de alimentos passa hoje, necessariamente, pela irrigação.



*Não é a quantidade de água aplicada à cultura, mas sim a quantidade de inteligência aplicada que determina o resultado da produção.*

Alfred Deaking



## DISPONIBILIDADE HÍDRICA, MONITORAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS EM MINAS GERAIS

### Marília Carvalho de Melo

*Diretora-Geral do IGAM (Instituto Mineiro de Gestão das Águas), ela é formada em Engenharia Civil com ênfase em saneamento, pós-graduada em Gestão com ênfase em negócios, mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos e doutora em Recursos Hídricos pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Foi Secretária Adjunta de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável e Subsecretária de Fiscalização Ambiental da SEMAD, é também professora e coordenadora do Mestrado em Sustentabilidade e Recursos Hídricos da Universidade do Vale do Rio Verde na UNICor de Três Corações.*

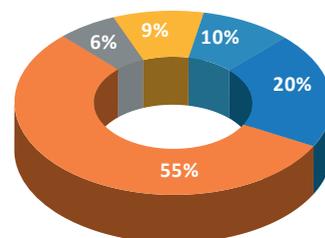
Minas Gerais é um estado privilegiado em termos de disponibilidade hídrica, especialmente na região centro-sul. Em contraste, há também uma área de semiárido no norte de Minas, que traz outros desafios para a gestão. Ao considerarmos os usos de recursos hídricos, é importante destacar o papel do setor agropecuário em relação à gestão da água, uma vez que ele lidera a demanda em quantidade de vazão outorgada.

### DEMANDA DE ÁGUA EM MINAS GERAIS

SETOR	VAZÃO (L/s)*
Agropecuária	248.329,37
Abastecimento humano	91.840,83
Mineração	41.841,16
Consumo industrial	27.361,58
Outros	16.482,65
<b>TOTAL</b>	<b>425.855,60</b>

Demanda de Água por Setor

- Abastecimento humano
- Agropecuária
- Consumo Industrial
- Mineração
- Outros



\*Dados baseados nas portarias de outorga vigentes em 2016.

A Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco é hoje a que tem maior vazão outorgada. Ela abarca cerca de 40% do território de Minas Gerais, incluindo áreas importantes para o setor agrícola, como Paracatu, Unaí e o Norte de Minas.

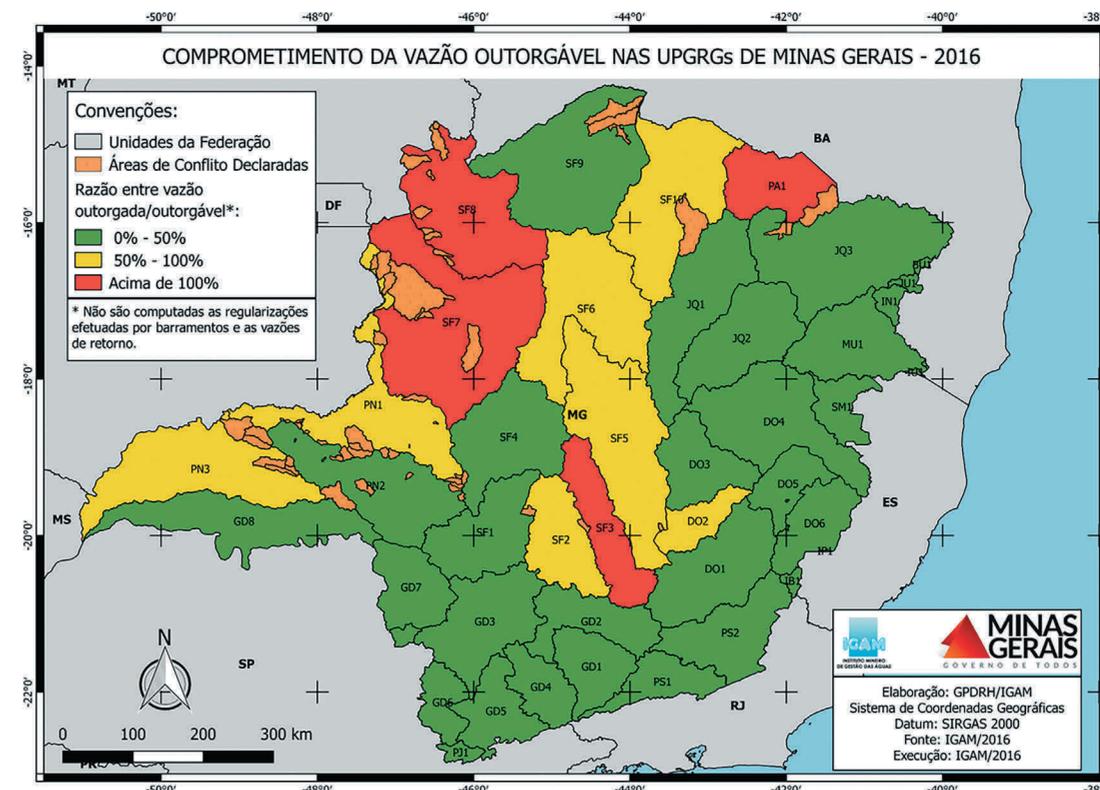
### USO INSIGNIFICANTE

Recente avanço foi a implantação do sistema digital de uso insignificante do IGAM. Para os produtores rurais em regime familiar e pequenos produtores, isso representou um grande ganho, porque a autorização para o uso de recursos hídricos de pequena monta, denominado insignificante, tornou-se on-line. Os produtores acessam a plataforma, preenchem seu próprio cadastro e obtêm a Certidão de Registro de Uso Insignificante de Recurso Hídrico. A intenção agora é trazer o mesmo avanço para otimização do processo de outorga.

### COMPROMETIMENTO SUPERFICIAL

A avaliação da relação entre disponibilidade e demanda torna possível identificar em quais bacias estão os maiores desafios do Estado na gestão de recursos hídricos. Na imagem abaixo, em vermelho, estão destacadas aquelas em que a demanda já superou a disponibilidade, considerando o critério de outorga hoje vigente. É o caso das bacias do Paraopeba, as do Paracatu e do Urucuia.

As bacias em amarelo estão seguindo para a mesma situação, e requerem atenção. É o que acontece, por exemplo, em uma importante região do Triângulo Mineiro que tem relação com o setor agropecuário. Nas bacias marcadas em verde ainda há certo equilíbrio. Cabe enfatizar que esta avaliação foi realizada na escala da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos, desta forma, algumas bacias em amarelo ou verde podem ter sub-bacias já com déficit na relação demanda x disponibilidade.



## COMPROMETIMENTO SUBTERRÂNEO

O cenário não muda muito quando falamos de águas subterrâneas. Normalmente, quando começa a faltar disponibilidade para captação de água superficial, os usuários naturalmente migram para a água subterrânea. É uma situação recorrente em todo o estado.

Há pouco mais de uma década, o IGAM registrava um percentual muito pequeno de outorgas de poço em relação às de captação de água superficial. Essa realidade mudou muito nos últimos anos. Atualmente, da demanda que o órgão recebe – e cujo passivo é hoje de aproximadamente 24 mil processos – ,60% são pedidos de poço tubular e 40% de água superficial.

As regiões do estado com maior vazão outorgada para região subterrânea são também as áreas mais críticas de área superficial. Essa discussão de disponibilidade e demanda foi, inclusive, tema de matéria da revista da FAEMG, que mapeou as áreas de conflito hoje instituídas em Minas Gerais.

## ÁREAS DE CONFLITO

Quando a demanda em uma determinada bacia extrapola a disponibilidade hídrica, o IGAM declara a região como área de conflito. O processo de outorga se torna coletivo, e é preciso um pacto coletivo entre os usuários para fazer a locação de água nessas regiões. A marcação das áreas já declaradas como de conflito em Minas coincide com as regiões com maior vocação agrícola.

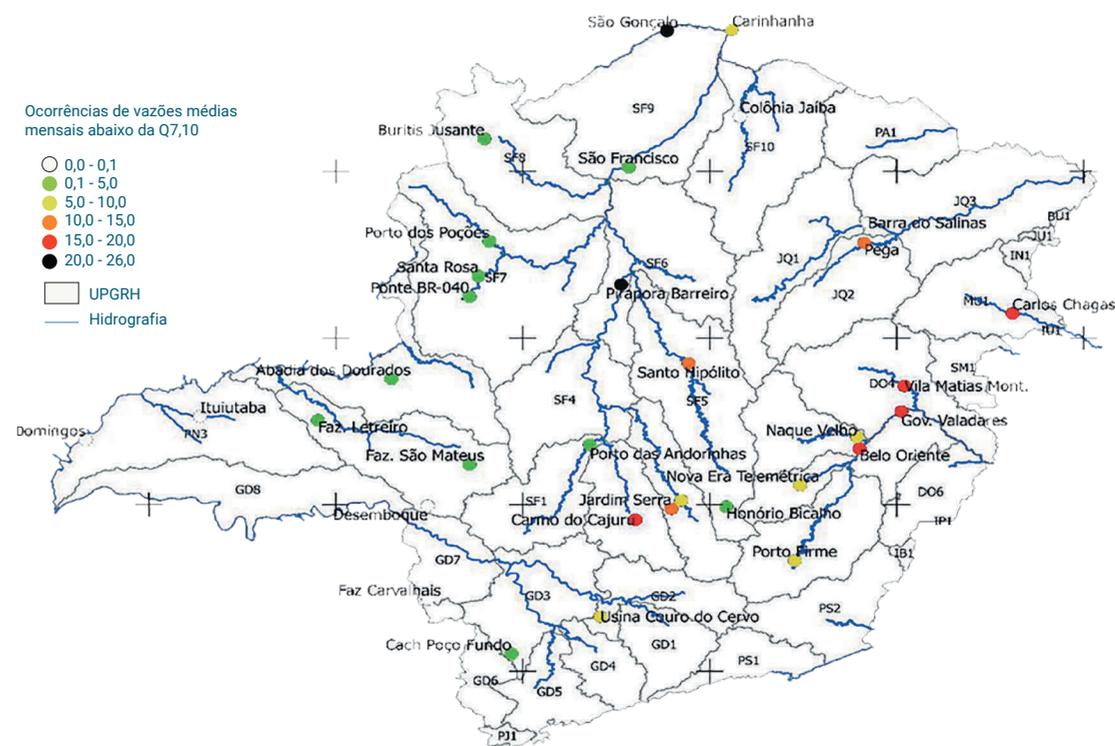
## DIAGNÓSTICO HIDROLÓGICO

Até aqui, abordou-se uma situação de normalidade da disponibilidade hídrica, considerando a vazão de referência e a demanda existente no estado. Mas tem sido observada, nos últimos anos, uma alteração do comportamento do regime de chuvas em todo o estado de Minas Gerais e isso repercute na vazão disponível nos rios.

Em vários pontos do estado, há hoje vazões menores do que a considerada referência mínima, a Q7/10. A ocorrência nos rios de vazões igual ou inferior à vazão de referência significa uma faixa de risco do critério de outorga, com possibilidade de desabastecimento e necessidade de ações interventivas. Isso traz um novo desafio para gestão hídrica em Minas.

Nos últimos anos, não foi registrada, em nenhuma região do estado, um volume de chuvas superior à média climatológica. Isso tem reflexos na disponibilidade hídrica.

Ao longo do ano, é feita uma avaliação nas estações de monitoramento fluviométrico que o IGAM acompanha, registrando a ocorrência dessa vazão mínima (Q 7/10) no curso da água. A imagem abaixo refere-se ao período entre 2014 e 2017. Em verde estão sinalizadas as ocorrências entre uma e cinco vezes da vazão Q 7/10. Em algumas regiões da área central, foram registradas de 20 a 25 ocorrências no curso d'água.



## ESCASSEZ HÍDRICA

Nos últimos anos, as represas de Minas estiveram muitas vezes com volume útil muito reduzido, algumas abaixo de 10%. Três Marias chegou a ter apenas 2%. Há uma nova dinâmica de comportamento hidrológico no sudeste brasileiro – e em Minas Gerais – que traz um fator de risco a mais para a disponibilidade de água aos usos múltiplos. Esse é o desafio que a gestão de recursos hídricos tem pela frente.

Em 2015, em momento de crise, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) aprovou uma medida de emergência. Quando há ocorrência da Q 7/10, vazão mínima no curso da água, é estabelecida a restrição de uso durante certo período. Esta é a forma de garantir o uso para todos em situações críticas e ela está alinhada com referências internacionais de gestão de crise em recursos hídricos.

Por comporem o grupo de uso prioritário, abastecimento público, consumo humano e dessedentação animal têm garantia de 20% da destinação do volume diário outorgado. Irrigação vem em segundo lugar, com 25%. Isso reflete a importância do processo de irrigação para segurança alimentar, quase equiparando-se à prioridade de abastecimento público.

## ESCASSEZ HÍDRICA - DN CERH/MG Nº 49/2015

Estabelece diretrizes e critérios gerais para a definição de situação crítica de escassez hídrica e estado de restrição de uso de recursos hídricos superficiais em Minas Gerais.

A Restrição de Uso para captações de água ocorrerá conforme o estado de vazões ou estado de armazenamento dos reservatórios, nos seguintes termos:

FINALIDADE DO USO	RESTRIÇÃO (volume diário outorgado)
Consumo humano, dessedentação animal e abastecimento público	20%
Irrigação	25%
Industrial e agroindustrial	30%
Demais finalidades	50%

## QUALIDADE DAS ÁGUAS

Especialmente para o setor agropecuário, não apenas a quantidade, mas a qualidade da água é também questão muito importante. Há parâmetros que podem, inclusive, inviabilizar o uso da água para determinadas culturas.

O Projeto Águas de Minas conta com aproximadamente 600 pontos de monitoramento em todo estado e registrou, entre 1997 e 2017, o Índice de Qualidade da Água (IQA) por bacias hidrográficas. Esse indicador leva em consideração fatores como a contaminação, especialmente por matéria orgânica advinda do esgoto sanitário.

Em algumas bacias foi registrada uma situação mais crítica, como a do Mucuri, as bacias do Leste, e a do São Francisco. Ao tomar, por exemplo, a bacia do São Francisco, as sub-bacias mais críticas são, coincidentemente, aquelas em que se registra maior adensamento populacional. É também o caso do Paraopeba, o Velhas e a bacia do Rio Verde Grande, próximo a Montes Claros.

Os pontos mais críticos no estado em relação a parâmetros de IQA "ruim" e "muito ruim" são a Bacia do Paraopeba (Ribeirão Ibirité), na Bacia do Velhas, (Arrudas e Ribeirão Matadouro), no Jequitinhonha (Ribeirão São Pedro), no Rio Paraíba do Sul (Xopotó) e nas Bacias do Leste, rios Itapemirim e Itabapoana.

## PERSPECTIVAS

Foram realizados este ano um novo tratamento desses dados e alguns testes estatísticos para avaliar qual a tendência nesses pontos de monitoramento. Identificou-se uma tendência de melhora da qualidade em aproximadamente 16% dos pontos, uma tendência de piora em 9,4% dos pontos e, em 63%, presume-se a manutenção da qualidade da água, pois o teste estatístico não identificou tendência.

Avaliamos esse resultado como bastante positivo. O tratamento do esgoto doméstico é um grande desafio, no qual será preciso ainda avançar muito. Registrou-se tendência de melhora, por exemplo, na bacia do Doce. E, de piora, em algumas bacias do São Francisco, como o Velhas, o Paraopeba e o Verde Grande.



TENDÊNCIA	NÚMERO DE ESTAÇÕES	PERCENTUAL (%)
Elevação ( <b>MELHORIA</b> )	74	16,5
Redução ( <b>PIORA</b> )	42	9,4
Inconclusiva com possibilidade de elevação	40	8,9
Inconclusiva com possibilidade de redução	9	2,0
Sem tendência	283	63,2

116

**Tóxicos** - Outro indicador considerado é o de Índice de Contaminação por Tóxicos (ICT), sobretudo efluentes industriais. Registrou-se incidência média em Minas relativamente baixa nos últimos anos, mas, ao destrinchar a avaliação por bacias hidrográficas, algumas delas são novamente ressaltadas como críticas do ponto de vista da qualidade da água. As bacias do São Francisco, em especial a do Velhas e o Verde Grande são, mais uma vez, ponto de atenção em relação à contaminação por tóxicos. A ocorrência de ICT foi também alta no Rio Pará, Rio Jequitinhonha, Rio Grande, Rio das Velhas e no Paraíba do Sul.

## SANEAMENTO

Entre os parâmetros que não estão em conformidade com o enquadramento da qualidade da água, o principal é o coliforme fecal. O grande desafio de Minas Gerais para reverter essa situação ainda é avançar no tratamento de esgoto das grandes cidades, e também das comunidades rurais.

Em segundo lugar, vem o ferro. Em várias regiões do estado, especialmente na região central, a disponibilidade natural do ferro na composição do solo altera os parâmetros de ferro solúvel também nos corpos d'água.

E, em terceiro lugar, está a presença de fósforo, que também tem relação direta com esgoto sanitário, mas, em determinadas regiões, pode ainda estar associado ao uso de fertilizantes agrícolas. O uso do solo deve ser avaliado em cada uma das regiões para que se possa identificar quais ações de melhoria podem ser desenvolvidas.

A Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (Fiemg) está fazendo um estudo de avaliação em todas as bacias no estado para determinar quais destes parâmetros têm relação com o setor industrial. A partir deste estudo, espera-se que as indústrias possam aprimorar o seu controle e reverter essa realidade. Esses dados de monitoramento servem para balizar a decisão de quais ações devem ser tomadas para reverter o quadro.

## GESTÃO

Após esse grande diagnóstico da disponibilidade e da qualidade de água no nosso estado, é preciso pensar a gestão dos recursos hídricos. Minas conta hoje com 36 unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos, com 36 comitês de bacia hidrográfica. Esse é um ponto em que precisamos avançar, já que o plano estadual de recursos hídricos fala em apenas seis unidades estratégicas de gestão. Dos 36 comitês de bacia hidrográfica hoje estabelecidos, apenas um (SF1) não tem plano concluído ou em elaboração. Os planos têm diagnóstico e proposição de ações. Em alguns, estabelecidas de maneira mais pragmática. Em outros, como cartas de intenção. Há planos, por exemplo, por seu caráter amplo e não específico, que não permitem a extração de uma agenda executiva capaz de alterar situação, seja de conflito pelo uso da água, de qualidade ou de gestão da demanda. É preciso avançar para uma agenda mais operativa nas bacias hidrográficas.

- **Enquadramento dos corpos d'água** – é um instrumento que pouco avançou, não só no estado de Minas Gerais, mas no Brasil de maneira geral. Estamos ainda tentando compreender como implementar as metas intermediárias e a final, como estabelecidas na norma. Efetivar o enquadramento de rio sob domínio da União é mais fácil. Mas é realmente muito difícil gerir os “corregozinhos” e fazer cálculo de vazão de diluição para receber aporte de efluentes nos rios de pequeno porte. Será preciso um pacto coletivo para melhoria no tratamento dos efluentes para que se possa, de fato, chegar à proposta de enquadramento das bacias hidrográficas.
- **Cobrança pelo uso da água** – é um instrumento que garante aporte de recursos e sustentabilidade financeira ao comitê de bacia hidrográfica para aplicação nos projetos e programas previstos nos planos de recursos hídricos. Já está implementando em vários comitês de Minas, como na bacia do Doce, o Paraíba do Sul, o Piracicaba Jaguari, no sul de Minas, a bacia do Pará, o Velhas e o Araguari.

## COMO AVANÇAR?

A partir da constatação de grande avanço na implementação dos instrumentos de gestão e de monitoramento de disponibilidade e de qualidade da água, o que falta?

Na prática, os usuários têm dificuldade de obter outorga, porque o Estado tem 24 mil outorgas em passivo. Eles têm também dificuldade em captar água. Ou porque a qualidade não é adequada para o uso, ou porque, em um momento de estiagem, não há disponibilidade para captar. E isso resulta em colheitas perdidas.

O esforço de implementação dos instrumentos não tem sido suficiente para dar à sociedade a resposta que a gestão de recursos hídricos precisa dar. Expressão da moda, a “segurança hídrica” é exatamente o objetivo da política de recursos hídricos: garantir a água em quantidade e qualidade para os diversos usos, inclusive os ambientais.

Segurança hídrica é o objetivo da política. Muito se discute sobre como avançar nessa agenda que implementou grande parte dos seus instrumentos, mas ainda é preciso que a sociedade realmente reconheça resultados na gestão de recursos hídricos. Não existe fórmula mágica ou solução padrão. As soluções têm que ter o tamanho do problema que se quer resolver.

### Uso sustentável de água subterrânea

A Agência Nacional de Águas (ANA) e os estados estão iniciando um monitoramento dos aquíferos subterrâneos, para avaliar sua disponibilidade hídrica, como o uso influencia nessa disponibilidade, qual é a integração da água subterrânea com a água superficial em cada uma das bacias hidrográficas e, sobretudo, se essa crescente demanda de poço está tornando ainda mais severo esse quadro de crise hídrica. Muito provavelmente, sim.

Uma superexploração de água subterrânea tem influência direta na vazão de base dos corpos d'água. E, em momento de escassez, o que existe no curso d'água é vazão de base. É preciso, portanto, recorrer a uma agenda do uso sustentável de água subterrânea. Conhecer o assunto e estabelecer o desenvolvimento de novas fontes e fontes alternativas.

### Eficiência de uso e reúso

Na Califórnia está sendo construído um duto para levar esgoto tratado a um perímetro de irrigação importante. Precisamos também pensar em alternativas de eficiência de uso e reúso. Minas elaborou um projeto de lei, que será encaminhado em breve à Assembleia Legislativa, de incentivo ao reúso e utilização da água de chuva. No campo da eficiência de uso, a ANA já tem vinculado a concessão de outorga a esse critério. A ideia é passar a dar bônus, como extensão do prazo de outorga, por exemplo, a quem aplique algum tipo de técnica que comprove a eficiência de uso.

## Intervenções de infraestrutura

A crise dos combustíveis pôs em destaque a questão dos transportes no Brasil, que é um grande problema de nosso país. A infraestrutura no setor rodoviário avançou muito, mas o ferroviário e o aquaviário pararam no tempo. O mapeamento das hidrovias no Brasil vem da época de Dom Pedro II, que contratou um engenheiro alemão para fazer a topobatimetria do Rio São Francisco inteiro, da nascente à foz. Essa política de avanço do setor hidroviário parou naquela época até os dias atuais.

Na década de 1950, o Governo JK também iniciou uma política de transportes e de energia. Apostou em grandes barragens do setor hidrelétrico, e isso resultou em limitações, uma infraestrutura hídrica restrita ao setor hidrelétrico. Temos poucas barragens de usos múltiplos no Brasil. É uma discussão que precisa ser retomada.

Temos que discutir uma política de reservação de água, porque diante deste cenário de menor disponibilidade hídrica por regime de chuva, vem uma série de incertezas. A série histórica começa a não ser tão representativa do que está acontecendo hoje e o que pode vir a acontecer no futuro. Precisamos discutir hoje a infraestrutura hídrica de Minas Gerais.

Entendo que as questões ambientais relacionadas à reservação de água são importantes, mas antes de se demonizar barragem, é preciso avaliar a situação, o contexto. Em alguns lugares não teremos outra solução que não seja reservar água por barramentos. Se não, vai faltar água não só para beber, mas também para produzir alimentos e diversos outros produtos essenciais que advêm de processos que, em algum momento, utilizam água.

Temos que discutir infraestrutura e não deve ser no Ministério de Integração Nacional ou numa Secretaria de obras. É uma discussão a ser feita no âmbito do sistema de recursos hídricos, com a visão de usos múltiplos.

Quando se trata de melhoria da performance dos sistemas de água, é preciso destacar que, no abastecimento público, as concessionárias ainda têm perdas muito grandes, de até 40% na redistribuição. Em Brasília, por exemplo, tão logo teve fim o racionamento de água, a ADASA adotou uma série de ações rápidas de controle na gestão na regulação do sistema de abastecimento público, e conseguiram reverter um processo complicado no Distrito Federal.

**Governança** – é preciso também avançar para um sistema de regulação mais eficiente. Temos avançado no sistema de regionalização de vazão, em parceria com a ANA. Será feito um estudo de regionalização de vazão, de base mensal, para que seja de fato implementada a outorga sazonal no estado de Minas Gerais. É preciso aproveitar a água quando tem água, ou seja, no período de chuvas. Quando e onde houver maior disponibilidade hídrica, quando houver chuva, será autorizado maior uso. Há estudos que mostram que é possível aumentar a disponibilidade hídrica nos períodos de chuva

quando se trabalha com outorga sazonal. O que falta é um instrumento, com base em estudos, que dê essa base de vazão mensal.

**Gestão de dados e informações**– Houve grande avanço no monitoramento de qualidade da água, mas é preciso ter mais eficiência especialmente na nossa rede de monitoramento de vazão. No site, a ANA disponibiliza dados atualizados de estações telemétricas de vazão. Para a tomada de decisão, ter dados seguros e com agilidade é fundamental.

## PLANO DE REVITALIZAÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS E REABILITAÇÃO AMBIENTAL DE ÁREAS DEGRADADAS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS.



As unidades de conservação têm o seu papel, e são geridas através do sistema da Agenda Verde, do Instituto Estadual de Florestas (IEF). Do ponto de vista da gestão de recursos hídricos, é preciso avançar muitos outros pontos, como o estabelecimento de áreas prioritárias para revitalização de bacias. E é preciso ir além da conservação ou restauração florestal, estruturando um programa de tratamento de esgoto, de uso integrado do solo e de tratamento de efluentes. É necessário também uma discussão da eficiência dos usos na região. E pensar o sistema de infraestruturas hídricas da bacia hidrográfica. Entender como aumentar a disponibilidade de água naquela bacia. Isso é revitalização de bacias, não apenas restauração florestal.

Todos esses temas estão sendo discutidos em Minas de maneira participativa, com o envolvimento da sociedade, das universidades, setor produtivo e vários outros setores. Será estruturado um plano que abarque todos esses componentes. Ele será submetido ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) para as normatizações necessárias. Avançando nestes pontos, Minas avançará para uma gestão realmente eficiente, capaz de entregar água em quantidade e qualidade para os diversos usos.



## GESTÃO DA ÁGUA NA PECUÁRIA LEITEIRA

### João Luís dos Santos

*Consultor e especialista em soluções e tecnologias para tratamento da água na produção animal, ele é graduado em Marketing, Técnico em Bioquímica, Mestre em Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual de Campinas, com projeto para captação, tratamento e uso da água de chuva na produção de leite. É consultor na empresa Especializo Gestão Ambiental, com foco em gestão da qualidade e quantidade de água na produção agropecuária. Leciona na plataforma online Educa Point, em curso sobre gestão da qualidade e quantidade da água na produção leiteira e pegada hídrica na produção leiteira.*

Para tratar da conexão entre meio ambiente, água e produção sustentável de leite, há três pontos que devem ser levados em consideração:

Ao tratar de gestão ambiental é necessário pensar nas formas de mitigar impactos sobre os recursos hídricos. Deve ser verificada a quantidade de água para garantir a segurança hídrica da produção. E é imprescindível ter conhecimento da qualidade da água disponível na propriedade.

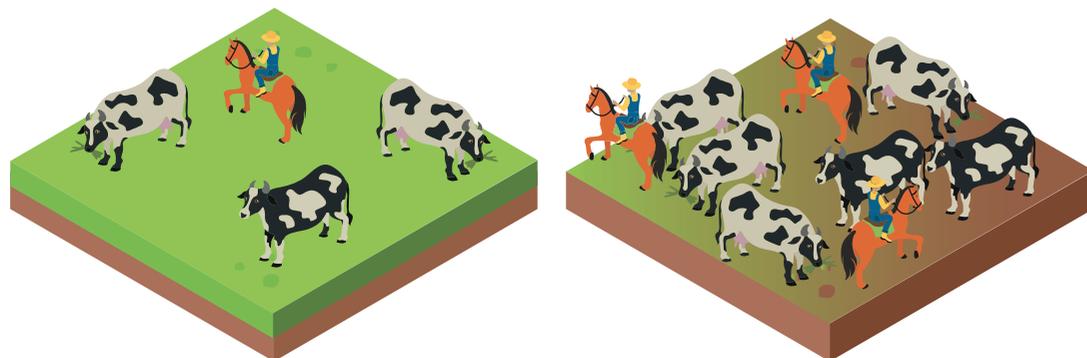


## GESTÃO AMBIENTAL

Garrett Hardin nasceu em 1915 e morreu em 2013. Em 1978, escreveu um artigo para a revista Science intitulado "A tragédia dos comuns" ou "A tragédia dos bens comuns". Ao ilustrar como indivíduos agindo de forma independente esgotam recursos comuns, ele fala sobre produtores que utilizam um pasto comum.

Embora a teoria seja atribuída a Hardin, há evidências de debates desta questão atribuídos a pensadores, como Sócrates e Aristóteles.

Em uma época em que as terras pertenciam ao rei ou ao senhor daquela região, ela era de uso comum de algumas pessoas que tinham autorização para levar seus animais para pastar nestas áreas. Se três ou mais produtores estão num determinado pasto com duas vacas podem pensar em colocar mais um animal.



Se o primeiro leva três vacas, um segundo pode ter a mesma inspiração. E um terceiro pode resolver levar quatro animais. E, então, o primeiro decide colocar cinco, no mesmo pasto. Com este movimento, em pouco tempo, acabam com o pasto e não haverá mais alimento para os animais de nenhum deles. Esta é considerada a tragédia do bem comum.

Considerando a questão da água, ela é o único recurso que pode levar a tragédia à uma poderosa empresa ou a um pequeno produtor rural. Grandes empresas podem ser obrigadas a se mudar de lugar por falta de água depois de toda estrutura construída. Isto por ter subestimado a importância que a água poderia ter no processo dela. E não são raras histórias de produtores rurais que contavam ter cinco nascentes na fazenda e, depois de algum tempo, estão apenas com uma, da qual fazem grande esforço para retirar água.

No mundo contemporâneo, a água é certamente o elemento mais representativo da tragédia dos comuns descrita por Hardin, em 1978. Todos utilizam e precisam dela nas mais diversas atividades e setores produtivos, que muitas vezes não se comunicam.

## PEGADA HÍDRICA

A Pegada Hídrica é o conceito criado em 2002 pelo professor holandês Hoekstra da UNESCO-IHE. Refere-se a um indicador do uso da água, direta ou indireta, necessária para um processo produtivo qualquer, execução de um serviço, manutenção de um indivíduo ou uma sociedade. (Hoekstra, 2011)

Nesse contexto de risco da tragédia dos comuns é importante esclarecer que a pegada hídrica tem o objetivo de ser um indicador do uso da água. Ela mostra quanto de água é necessário para produzir um produto, dentro de determinadas condições. Se é sustentável ou não, dependerá da avaliação do local geográfico, da produção e dos recursos disponibilizados.

Esse cálculo contribui na geração de conhecimento no manejo dos recursos hídricos nas atividades agropecuárias e agroindustriais. A pegada hídrica é equivalente às pegadas ecológicas e de carbono. Ajuda a entender os sistemas de produção como elos de uma cadeia produtiva, que se inicia na geração de insumos e termina na oferta de produtos ao consumidor.

Na produção de leite, por exemplo, a pegada hídrica envolve toda a água doce utilizada na cadeia produtiva – desde o cultivo do milho ou da soja, que serão usados na alimentação dos animais, até o processo final, quando o leite chega ao consumidor.

Depois de fazer todos os cálculos, é possível estimar que, ao chegar às mãos do consumidor, foram gastos 12.000 litros de água para produzir um litro de leite. Este

volume pode ser normal, considerando todos os fatores ambientais climáticos e geológicos daquela região. Se for em um sistema produtivo na região Sul do Brasil, pode ser viável. Mas, se o mesmo consumo for verificado no Nordeste, pode ser necessário mudar o sistema produtivo.

A pegada hídrica procura dar respostas às perguntas que a sociedade faz. Ela deve fazer isso de forma técnica/científica. Assim pode mostrar como a água passa pelo processo produtivo e retorna ao meio ambiente.



Existe um ciclo natural de recuperação da água. Uma estação de tratamento de água natural: ela evapora, precipita-se no solo, é mineralizada novamente e filtrada, vai para os rios, para os mananciais subterrâneos, forma nascentes e alimenta poços. É possível saber como o ciclo funciona. Mas, na velocidade desse ciclo, nós não podemos interferir.

Em uma determinada região, torna-se necessário verificar, com base nos conceitos da pegada hídrica, se a sua produção é sustentável ou não. O cálculo da pegada hídrica pode ser feito com as orientações disponíveis no manual do professor Hoekstra, disponível gratuitamente na internet em vários idiomas.

A pegada hídrica final está sempre relacionada ao ser humano. Ela indica o quanto de água foi necessário para realizar um serviço, produzir um alimento ou um bem de consumo. Para cada alimento, produto ou serviço há um consumo de água. Na soma de todos eles, a pegada hídrica final é a pegada hídrica do consumidor.

O cálculo avaliará sustentabilidade de uma determinada produção em uma determinada região e, assim, propor medidas de gestão e controle que visem à redução de impactos ambientais com consequente ambiente favorável ao desenvolvimento sustentável.

Num contexto mais profundo, essa avaliação deverá nortear a viabilidade de uma produção, de um serviço ou mesmo do crescimento populacional dentro de uma determinada região em função da segurança hídrica da mesma.

No Reino Unido, 70% da água é utilizada pela população. São apenas cerca de 11% utilizados pela agricultura. É o inverso do que ocorre em países como o Brasil. Isto ocorre porque o Reino Unido é composto por uma ilha, com pouco território. Por isso, não produzem muita coisa. Eles praticamente compram todos os seus alimentos de outros países. Eles descobriram, por exemplo, que a pegada hídrica para importar carne de carneiro na Nova Zelândia é menor. Ou seja, é menos impactante do que produzir a mesma carne dentro do território deles.

Mas a vocação do Brasil é a produção de alimentos: agricultura e pecuária. Tanto que nos últimos períodos de crise, o saldo positivo da balança comercial foi garantido pelo agronegócio. Neste sentido, o país deve continuar produzindo alimentos. E a pegada hídrica não deve deter o desenvolvimento desta atividade. Pelo contrário. Deve equilibrar a produção com o consumo de água, para fornecer informações concretas e apresentar respostas para a sociedade e garantir a sustentabilidade da produção e do meio ambiente.

## GESTÃO DA QUANTIDADE

A segurança hídrica é definida como condição na qual o uso e o consumo de água pela propriedade e pela criação propiciam a manutenção dos benefícios ambientais, econômicos e sociais ao indivíduo e à sociedade e a conservação do recurso natural em quantidade e qualidade (Palhares et al., 2013).

A utilização de boas práticas hídricas é o caminho para um produto que considere os valores de segurança dos alimentos e respeito ao meio ambiente, bem como a saúde de humanos e animais.

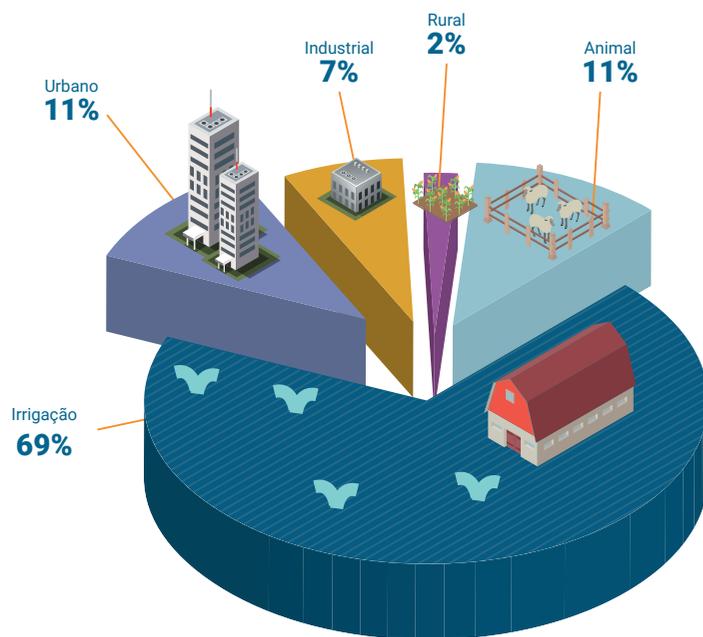
Também permite ao produtor entender a água em suas três dimensões: alimento, insumo produtivo e recurso natural.

O conceito da pegada hídrica deve ser corretamente divulgado para evitar discussões erradas e deturpadas. Quando se diz que são necessários 15.000 litros de água para produzir um quilo de carne no Brasil, é verdade.

Cerca de 80% da água outorgada no Brasil é utilizada na agricultura e agropecuária, basicamente na produção de alimentos. Não há indicadores para afirmar que isso é bom ou ruim. Temos apenas esse fato. Mas precisamos dar respostas com fundamentação técnica e científica para a sociedade.

O professor Edmundo Benedetti, já aposentado pela Universidade Federal de Uberlândia, trata do volume de água necessário para a produção de leite no seu livro "Água na alimentação de bovinos".

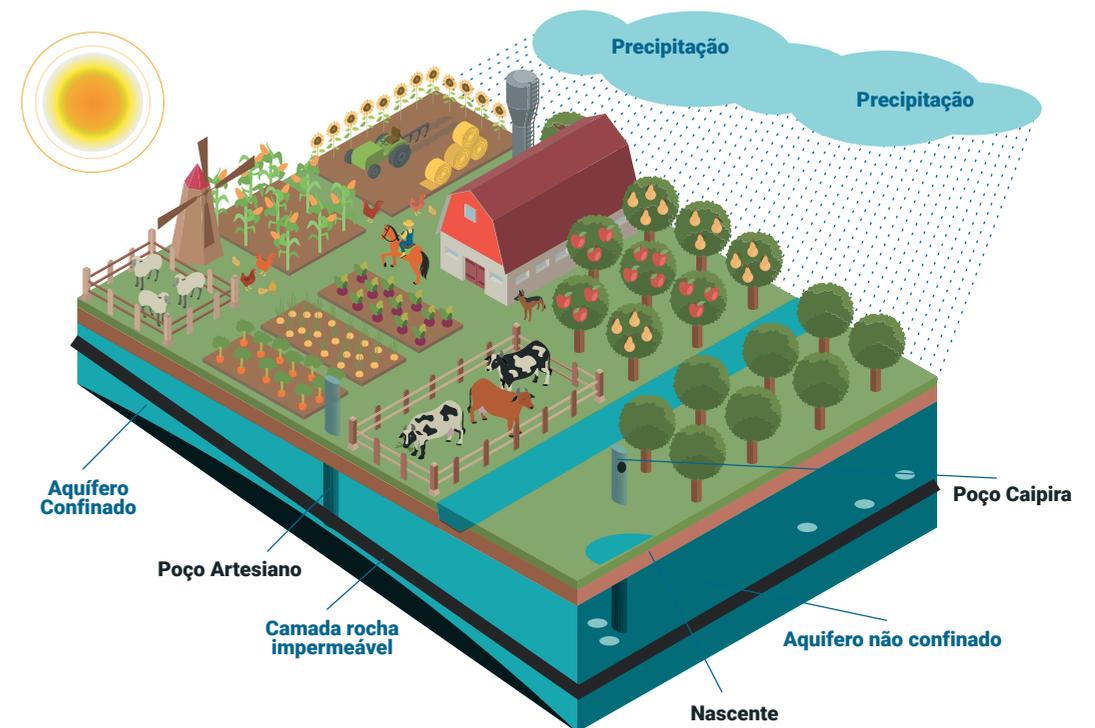
Os fatores mais importantes na produção de leite são: clima, nutrição, fisiologia, genética, estrutura (inclusive para distribuição de água), ambiência e a qualidade da água. Tudo impacta no consumo da água e, conseqüentemente, na produção, produtividade e qualidade do leite.



## CÁLCULO

A Instrução Normativa 62 (do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA), de 29 de dezembro de 2011, orienta sobre a quantidade necessária de água para a produção de leite. Se considerar a quantidade de vacas ordenhadas e secas, multiplicá-la por 100 e, depois, multiplicar a sua produção de leite por seis, é possível calcular a quantidade de água prevista para consumo na propriedade. Mas o volume pode ser pouco frente à toda a necessidade de água dentro da propriedade. Não se mede, por exemplo, o que é gasto para fazer a higienização e limpeza da sala de ordenha.

Há empresas hoje que colocam hidrômetros para definir o consumo de água na sala de ordenha, nos bebedouros de consumo do animal, em toda a propriedade para tentar ter um controle completo do uso da água.



Produtores de mais de 10 mil litros de leite/dia costumam ter uma estação de tratamento de água e efluente, fazem reaproveitamento de resíduos e possuem uma infraestrutura mais complexa de distribuição de água. Abaixo disso, a maioria não está devidamente preparada para imprevistos. No país, a maior parte dos pecuaristas não produz diariamente mais de mil litros de leite. Com isso, não têm infraestrutura nenhuma. A água é captada de açudes e nascentes e, muitas vezes, segue para consumo sem reservatórios intermediários. E os resíduos vão para o meio ambiente sem tratamento e, não raro, contaminam a própria água que será consumida.

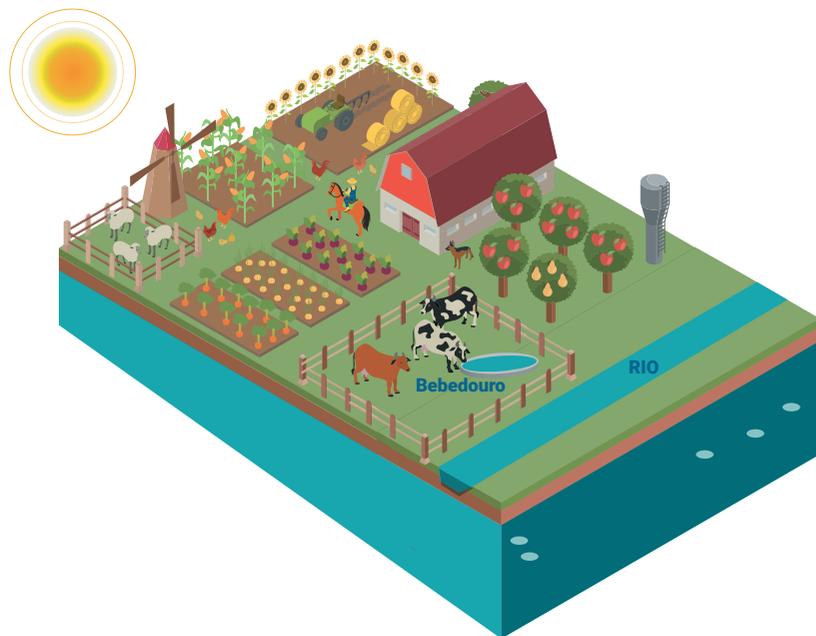
### A oferta de água é o primeiro dos pontos que o produtor tem que planejar

- Quais são as fontes de água disponíveis na propriedade?
- Quanto consegue captar por dia?
- Possui regularização da água (outorga ou uso insignificante)?

Produtores podem ter um rio ou um açude, poços ou nascentes, e não ter um sistema de abastecimento corretamente dimensionado para aproveitamento de toda água disponível. Ou podem ter a outorga de 10.000 litros de água por dia, por exemplo, e isso não ser suficiente.

Outra fonte desprezada é a água da chuva. A captação e aproveitamento de água da chuva na produção de leite foi fruto de um trabalho de mestrado na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Esta é a melhor água disponível para uso. Mas é preciso captar em superfícies limpas, com uma filtração mínima e clorada. É uma água com baixos teores de sais, de dureza, de ferro, ou seja, é um recurso excelente para todos os usos.

Outro ponto a ser verificado é a capacidade de armazenamento. Tem produtor que nem possui caixa d'água. Uma situação perfeita seria a de um reservatório



central com água reservada e tratada e, além deste, reservatórios individuais para usos específicos.

Em relação ao consumo, quanto maior o número de vacas, mais fácil deve ser o acesso à água. Mas o consumo livre em rios e lagos é inadmissível. A situação ideal de consumo com qualidade é em bebedouros com água limpa e tratada.

A qualidade ideal da água no sistema produtivo representa forte impacto no produto final. Quando há água em quantidade suficiente, existe a preocupação com a qualidade. Quando não há água, qualidade é o que menos importa.

### GESTÃO DA QUALIDADE

Muitos produtores rurais não têm a mínima ideia se a água em suas propriedades tem ou não qualidade. Mas há amplos estudos mostrando que há rios e mesmo poços artesianos em áreas de intensa produção animal contaminados com coliformes fecais.

#### Para garantir a qualidade, é necessário observar erros que impactam na segurança. São eles:

- Não analisar a água
- Não tratar a água
- Reservatórios inadequados
- Descarte de resíduos no meio ambiente sem tratamento

A melhor forma de ter água de qualidade é preservar e conservar suas fontes, não contaminando o recurso hídrico que é utilizado na propriedade.

Um trabalho realizado nos Estados Unidos mostra a importante relação entre qualidade da água e quantidade de leite.

No trabalho *"Results from testing of livestock water supplies in PA"*, de Bryan Swistock, especialista em recursos hídricos da Universidade da Pensilvânia, foi analisada a água de 174 regiões diferentes dos Estados Unidos, observando os seguintes parâmetros: nitrato-N, dureza, cálcio, magnésio, sódio, ferro, manganês, cloreto e sulfato de cobre. E ele fez uma correlação entre a qualidade da água e a quantidade do leite produzido.

## PERFIL DAS FAZENDAS:

- A produção média de leite nas fazendas avaliadas era de 25 Kg/leite/vaca/dia
- 26% das fontes apresentaram pelo menos um parâmetro com níveis de contaminação capaz de reduzir a produção de leite

### E ele chegou às seguintes conclusões

- Nas fazendas com boa qualidade da água, a produção de leite foi de 28 Kg/leite/vaca/dia
- Fazendas com mais 34 Kg/leite/vaca/dia apresentaram 0% de problemas de qualidade da água
- Fazendas com menos 22 Kg/leite/vaca/dia que apresentaram 32% de problemas de qualidade da água
- Não foram avaliados impactos microbiológicos. Só foram considerados fatores físico-químicos que afetam a produção



## NORMA

A IN 62/2011 orienta que deve ser feita a sanitização da água, para garantir a qualidade microbiológica independentemente de sua procedência. E, nos casos onde for necessário, deve ser feito o tratamento completo, ou seja, ter uma estação de tratamento de água. Tal procedimento deve ocorrer se a água utilizada para os animais for de açude, de rio, suja ou turva. Se for de poço ou nascente, uma simples cloração da água já pode resolver o problema.

Os reservatórios de água tratada também devem ser situados com o necessário afastamento das instalações que lhes possam trazer prejuízos e mantidos permanentemente tampados e isolados por meio de cerca. Diariamente deve ser feito o controle da taxa de cloro.

## CONEXÃO ENTRE O MEIO AMBIENTE E A PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL

A água é um patrimônio ambiental, social e econômico insubstituível, um bem universal, indispensável para a manutenção da vida, na estruturação de qualquer sociedade e processos produtivos. Por isso, deve ser entendida como um bem escasso e delicado, que exige da sociedade distanciamento e reflexão para planejamento e gestão, antes que a sua ausência, em quantidade ou qualidade, provoque danos ambientais, econômicos e sociais, irreversíveis aos indivíduos ou à coletividade.

### Referências Bibliográficas:

Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K.; Aldaya, M. M.; Mekonnen, M. M. The water footprint assessment manual. 1.ed. London: Water Footprint Network, 2011. 224p.



## A IMPORTÂNCIA DA ILPF PARA PRODUÇÃO DE ÁGUA

### **Abílio Rodrigues Pacheco**

*Pesquisador da Embrapa Florestas, em Colombo (PR). Ele é graduado em Engenharia Florestal e mestre em Ciência Florestal pela Universidade Federal de Viçosa (UFV). Também é doutor em Agronomia pela Universidade Federal de Goiás (UFG).*

## DA VIABILIDADE ECONÔMICA À SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

Como mudar de um sistema convencional para ILPF?

- Caso prático desenvolvido na Fazenda Nova Vereda, ganhadora dos prêmios von Martius de Sustentabilidade (da Câmara Brasil-Alemanha/2015) e 2º Prêmio Fazenda Sustentável (Globo Rural), no município de Cachoeira Dourada (próximo a Itumbiara).

### Cenário:

Na região, a cana-de-açúcar é a atividade forte e predominante, mas não interessava como opção produtiva.

No raio de 50 quilômetros da propriedade há seis usinas de cana – cada uma delas com 60 mil hectares de cana plantada em terra arrendada. Há 10 anos, houve uma demanda muito grande por terra para este plantio e passaram a pagar R\$ 1 mil por ano por hectare. Por ser difícil retirar esta renda da terra com outras atividades (soja, milho, vaca parideira), a grande maioria optou pelo arrendamento.

Como morava em Goiânia, a alternativa seria pecuária de corte. Tendo em vista que pecuária de leite e agricultura irrigada exigem muita presença.

Razões da opção pela pecuária de corte: caracterizada por ser uma atividade segura. O boi não “quebra” o pecuarista, mas a rentabilidade é baixa.

### PERFIL CONSERVADOR

- Há cinco anos praticando sistema, surge o convite do Globo Rural para fazer parte do programa *A Fazenda Sustentável*. Depois da inscrição, informaram que a fazenda tinha ficado entre os finalistas. Mas queriam saber o nível de endividamento da propriedade. Foi passada a informação de que não havia nenhuma dívida.
- O objetivo era manter a propriedade para a próxima geração da família. Como na região é recorrente a perda da propriedade, segui o conselho da minha mãe: não basta ser trabalhador, você tem que trabalhar certo.

## A ESCOLHA

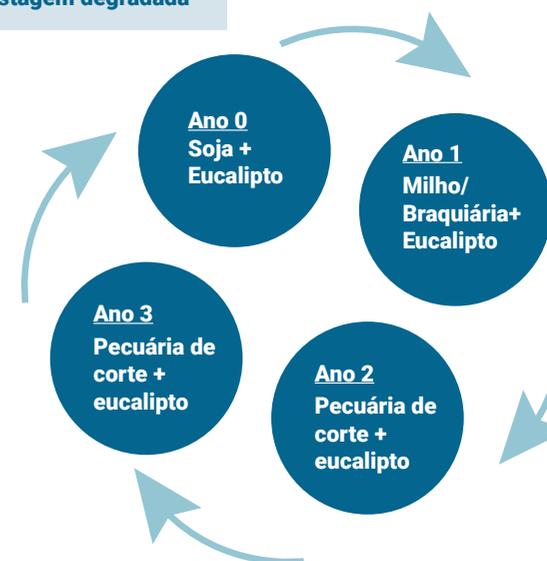
Ao receber as terras da fazenda, era necessário fazer uma escolha: arrendar para o plantio de cana ou aprender a usar a terra de modo mais eficiente. A revista Informe Agropecuário, da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado de Minas Gerais (Epamig) serviu de inspiração. Falava de ILPF e norteou a opção para se trabalhar com o sistema.

### TRABALHO NA FAZENDA BOA VEREDA (250 HECTARES)

- Cenário de Cerrado, com pastagem degradada
- Foram implantados oito pastos (no sistema ILPF) – um por ano
- A implantação gradativa permitiu o uso de melhorias para correção de defeitos
- No ano zero, a opção foi pelo plantio de soja, juntamente com o eucalipto
- No segundo, milho e braquiária. E depois, no terceiro, entra com a pecuária

Observação: é possível reduzir para um ano e quatro meses para que os animais não as destruam.

Pastagem degradada



## PRIMEIROS RESULTADOS



## RESULTADO PRÁTICO NA FAZENDA:

A produtividade média da Fazenda Boa Vereda era de 4 arrobas de boi por hectare/ano – a média nacional era 7 arrobas/hectare/ano. Hoje, a produção na fazenda é de 18 arrobas/hectare/ano mais 45 metros cúbicos de madeira (média nacional é de 33 a 35 metros cúbicos de madeira/ano).

A componente madeira agrega valor à pecuária de corte, e o sistema passa a ser de rentabilidade alta. E, ao vender a madeira, há ganhos maiores do que os registrados com a venda de boi.

## PRIMEIRAS CONCLUSÕES:

Não há nenhuma razão para o pecuarista de leite ou de corte não usar suas terras também para produzir madeira. É um casamento muito positivo.

A busca por sistemas mais eficientes contribui para a produção de alimentos. Vale lembrar que hoje na Terra há 7,5 bilhões de pessoas. Em 2050, serão 9,5 bilhões de pessoas. Se a terra produz mais, há maior chance de garantia de sustentabilidade para as gerações futuras.

No sistema integrado, no plantio comercial de eucalipto, se você plantar no espaçamento 3 m por 2 m, que é o mais antigo, é possível ter 1.666 árvores por hectare. No 3 m por 3 m dá cerca de 1.100 árvores por hectare. O sistema de ILPF coloca por volta de 400 a 500 árvores/hectare.

## POR QUE NÃO CRIAR BOIS EM PARTE DA FAZENDA E PLANTAR OS EUCALIPTOS EM OUTRA?

Para conseguir produzir 18 arrobas de boi por hectare/ano o pasto é adubado com 100 kg de Mono-Amônio-Fosfato (MAP) e 100 kg de ureia. E, no início das águas, os animais recebem suplementos. Com esse arranjo, o custo da arroba fica em R\$ 79. Hoje, em Goiás, o boi é vendido com a arroba a R\$ 130 (à vista).

Ao jogar o MAP e o nitrogênio a lanço na pastagem no início das águas, a forragem não dá conta de captar tudo isso. Boa parte desse adubo iria lixiviar e se perder no perfil do solo. No primeiro metro de profundidade, está a 90 cm o sistema radicular dos eucaliptos. Com isto, os eucaliptos também são adubados todos os anos. Esta é a explicação para a alta produtividade.

A adubação anual do pasto que replica no eucalipto representa uma das vantagens do sistema integrado. O uso do insumo é otimizado.

## OUTRAS VANTAGENS:

No Centro-Oeste, é forte a incidência de ventos em agosto. Com isso, é comum pastos secos e desidratados. Mas, com os renques de árvores e a quebra dos ventos, a pastagem continua verde.

A diversificação do sistema de produção com maior presença de eucaliptos também ajuda na redução da incidência da Mosca do Chifre. Os inimigos naturais da praga também ficam mais diversificados e podem trabalhar de uma maneira muito mais eficiente.

A Integração Lavoura-Pecuária (ILP) é um sistema muito difundido no Brasil. E tem muitos benefícios. Nada mais é do que você fazer o cultivo da soja, plantar uma forragem, entrar com o boi safrinha e depois voltar. Põe uma gramínea e, depois, uma leguminosa. Isso representa um acréscimo aproximado de 5 sacas de soja por hectare, o que é muito positivo para o solo e para o sistema de produção.

Agora, no ILPF, é inserido o componente arbóreo, a árvore. Mesmo a serapilheira, que cai das árvores, contribui para a melhoria dos nutrientes do solo.



## MUDANÇA DA PAISAGEM

Passo a passo



**1** Gradagem e correção do solo



**2** Área preparada onde são colocados os renques (as fileiras de árvores – um, dois, três ou quatro são os renques).



**3** A distância entre os renques varia conforme os equipamentos. Em primeiro momento foi adotada a distância de 22 metros entre os renques de eucalipto



**4** Plantadeira utilizada para o plantio da soja na época (adaptada para inserir a bactéria no solo – separadamente pelo pulverizador)



Detalhe da fixação do nitrogênio



**5** As sementes de soja são plantadas



**6** As mudas de eucalipto são plantadas (quatro linhas e eucalipto e soja). Dessa forma a divisão da área fica com 64% de agricultura e 36% de floresta)



**7** A soja cresce mais rapidamente do que as mudas de eucalipto. Boa produção de biomassa. Equilíbrio entre a cultura perene com a anual



**8** Soja pronta para colher



**9** Área após a colheita da soja. Com bom desenvolvimento do eucalipto



**10** Hora de preparar a semente de capim misturada com adubo



**11** Milho, que foi implantado depois da soja, juntamente com a braquiária, produzindo



**12** Capim juntamente com o eucalipto, confirma a viabilidade



**13** Momento de preparar a colheita do milho



**14** Evolução da ILPF

## COMPARAÇÃO ENTRE OS DOIS SISTEMAS:

### PECUÁRIA DE CORTE

Sistema TRADICIONAL

Custo mensal total / Animal	R\$ 30,73
Custo da arroba produzida	R\$ 106,32
Lucro/ha/ano	R\$ 236,77

Com produção de 7 arrobas por ano

### PECUÁRIA DE CORTE

Sistema ILPF

Custo mensal total / Animal/Seca	R\$ 41,34
Custo mensal total / Animal/Água	R\$ 44,87
Custo da arroba produzida	R\$ 84,38
Lucro/ha/ano	R\$ 1.001,16

Com produção de 18 arrobas por ano (com a arroba vendida a R\$ 140)

## CUSTO DE PRODUÇÃO DO EUCALIPTO

Se produtores de soja e milho capricham na genética, para um ciclo de 100/120 dias, eles optam pelo melhor material. Para a produção de eucalipto, em um ciclo de sete anos, o capricho e escolha do melhor material também são importantes.

Opção pelo material protegido da Aperan, em Capelinha, no Norte de Minas. São híbridos triplos de eucalipto com características especiais da qualidade da madeira e altamente produtivo. De propriedade intelectual da Acesita. Com o pagamento dos royalties, a muda sai a R\$ 0,45. Com o transporte para Goiás, fica entre R\$ 0,85 e R\$ 1. O custo da muda implantada ficou em R\$ 2,40 (safra 14/15) e foi válido, tendo em vista que é um investimento para sete anos.

O Brasil é o país com maior conhecimento da cultura de eucalipto no mundo. Observação: sempre é importante plantar algo que tenha mercado. Há mercado para o eucalipto.

## FLUXO DE CAIXA DO SISTEMA ILPF (com 64% de agricultura e 36% de eucalipto)

### FLUXO DE CAIXA DE 1 HECTARE DE ILPF

Ano	Fonte de renda	Custos	Receitas	Margens líquidas
0	Soja	2.779,27	2.076,80	-702,47
1	Milho	1.999,36	1.920,00	-79,36

## Indicadores econômicos: corte do eucalipto com 7 anos

Sistema	Valor presente líquido (VPL)	Valor anual equivalente (VALE)
ILPF	R\$ 11.555,84	R\$ 2.387,07

Taxa de juros = 6,5% ao ano

- Ao plantar só a soja, ficava negativo em R\$ 702.
- Apenas com o milho, eram mais R\$ 79 no vermelho.
- Mas com o ILPF, o valor ajuda a pagar os custos. A valor presente anual equivale a R\$ 2.387,07.
- Se havia o saldo de R\$ 2.000 e o gasto era R\$ 79 no ano, a recuperação era de R\$ 1.821.

## O SISTEMA FOI MUDADO PARA REVERTER O FLUXO DE CAIXA:

O pasto está degradado e a opção é pelo plantio de uma soja de ciclo curto, de 100 dias. Em 15 de fevereiro, 100% da área recebeu o plantio da soja.

A soja foi colhida, entra com o eucalipto, em condição muito favorável porque os principais inimigos da muda nova são a matocompetição e a formiga. E, em área com soja, não há estes inimigos. Com a estratégia, o fluxo foi revertido. Ao final, ao contrário de ficar R\$ 79 negativos, houve um ganho de R\$ 300.

## POR QUE PLANTAR A SOJA EM 100% DA ÁREA?

Se um hectare tem 10 mil metros quadrados e 64% da área eram destinados à soja, quando o plantio era feito no modelo antigo, eram necessários 6.400 metros quadrados para o grão. Era essa produção que entrava nas contas e tornava o fluxo de caixa negativo. Quando plantavam junto também, tratores passavam em cima de mudas e havia outros tipos de perdas. Ao optar pelos 100%, a eficiência do sistema ficou melhor.

## Por que o novo distanciamento de plantio: 1 linha a cada 15 metros (antes o distanciamento era de 22 metros)?

O objetivo foi introduzir o componente arbóreo sem prejuízo da outra atividade. Equilibrar os componentes do sistema é importante.

## Com mudanças, praticadas na Fazenda Macaúbas, foram obtidas melhorias no fluxo de caixa:

### FLUXO DE CAIXA DE 1 HECTARE DO SISTEMA DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA

Ano	Custo total	Renda bruta	Margem líquida
0	4.095,90	4.408,00	312,10
1	3.044,34	3.360,00	315,66
2	5.044,29	5.443,80	399,51
3	4.986,34	5.443,80	457,46
4	4.910,22	5.443,80	533,58
5	4.910,22	5.443,80	533,58
6	5.046,75	15.243,80	10.197,05

Fonte: Dados de pesquisa na Faz. Macaúba, abril 2017

## OBSERVAÇÃO:

Antes de iniciar o sistema ILPF é importante observar o mercado. No momento atual, um caminhão eucalipto, se coloca 30 metros e vende a R\$ 80 o metro, posto na fábrica (realidade de Goiás), representa o ganho de R\$ 2.400. Para uma carga deste valor, não suporta um frete acima de R\$ 300/R\$ 400. Com isto, o seu negócio tem que estar em um raio de 60 quilômetros. O melindre do eucalipto é o valor da carga. A carga tem um frete pequeno e não suporta frete caro.

## ALGUMAS CONCLUSÕES:

### Se o ILPF é mesmo tão bom, por que todo mundo não está fazendo?

Se o plantio direto, que é um sistema hoje adotado largamente do Brasil levou mais de 10 anos para ganhar seu espaço, o ILPF tende a seguir o mesmo caminho. A preocupação hoje é que o sistema de produção mantenha a terra produtiva para gerações futuras. Porque já se sabe que vai ser muito mais gente demandando alimentos nos próximos anos. O ILPF bem feito não destrói o solo.

*“Esse sistema de produção com certeza vai fazer parte do sistema de produção do futuro. Isto porque ele otimiza o uso da terra e garante a sustentabilidade.”*



## **ASSISTÊNCIA TÉCNICA & GERENCIAL - AT&G ABC CERRADO EXPERIÊNCIA DO SENAR MINAS**

### **Caio Sérgio Santos e Oliveira**

*Gestor de AT&G do SENAR Minas, engenheiro agrônomo graduado pela Escola Superior de Agricultura e Ciências de Machado, com especializações em Cafeicultura Empresarial e Agronegócio e em Fertilidade de Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal de Lavras (Ufla). No SENAR Minas, é coordenador dos Projetos de Assistência Técnica e Gerencial do ABC Cerrado e da AT&G Café.*

## PANORAMA GERAL ABC CERRADO – MG

O Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura (Plano ABC) deve ser entendido como o instrumento de integração das ações dos governos (Federal, Estadual e Municipal) para a adoção de tecnologias de produção sustentáveis, selecionadas com o objetivo de cumprir os compromissos assumidos pelo país de reduzir a emissão de gases de efeito estufa (GEE) no setor agropecuário.

### O Plano ABC é composto por sete programas, seis deles referentes às tecnologias de mitigação e um voltado para ações de adaptação às mudanças climáticas:

- Programa 1: Recuperação de Pastagens Degradadas
- Programa 2: Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) e Sistemas Agroflorestais (SAFs)
- Programa 3: Sistema Plantio Direto (SPD)
- Programa 4: Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN)
- Programa 5: Florestas Plantadas
- Programa 6: Tratamento de Dejetos Animais
- Programa 7: Adaptação às Mudanças Climáticas

A abrangência do Plano ABC é nacional e seu período de vigência é de 2010 a 2020. São previstas revisões e atualizações em períodos regulares não superiores há dois anos, para readequá-lo às demandas da sociedade, às novas tecnologias e incorporar novas ações e metas, caso necessário. O Plano ABC conta com uma linha de crédito – Programa ABC – aprovada pela Resolução BACEN nº 3.896 de 17/8/10.

Em uma ação conjunta com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), o SENAR desenvolveu o ABC Cerrado. Em Minas Gerais o projeto é desenvolvido dentro do bioma Cerrado e fomenta tecnologias para que o produtor rural possa, além de mitigar esses gases de efeito estufa, trabalhar também com a sustentabilidade na produção.

O objetivo do ABC Cerrado no SENAR é fazer a capacitação profissional com a difusão dessa tecnologia para os produtores rurais. No SENAR, são trabalhadas quatro tecnologias: recuperação de pastagem degradada, sistema de plantio direto, integração lavoura-pecuária-floresta e floresta plantada.

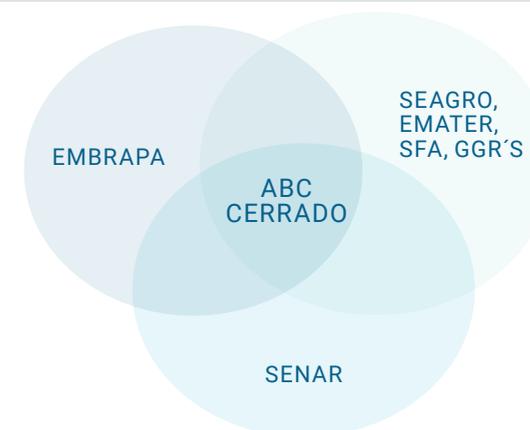
Diante do cenário de escassez de água, as práticas de conservação são pouco disseminadas. No Norte de Minas, em Arinos, em 2016, choveu, em média, 600

milímetros. O indicado é voltar a preocupação para a melhor forma de aproveitar este escasso volume de água na propriedade. Essa é a grande questão e um dos focos trabalhados no ABC Cerrado.

Com informação, os horizontes são expandidos. E, nessa ação pioneira do SENAR Minas, a assistência técnica e gerencial (AT&G) é fundamental para que produtores rurais possam ser orientados e direcionados durante as capacitações oferecidas e o ciclo de assistência que destinado ao produtor rural. No projeto ABC Cerrado, e também em outros, um dos objetivos é poder mensurar e avaliar a efetividade dessas ações, para que possam também se tornar políticas públicas que incentivem e amparem o produtor rural na sua atividade.

O SENAR Minas faz parte do grupo gestor do projeto, que tem reuniões mensais.

### PARCEIROS DO CERRADO

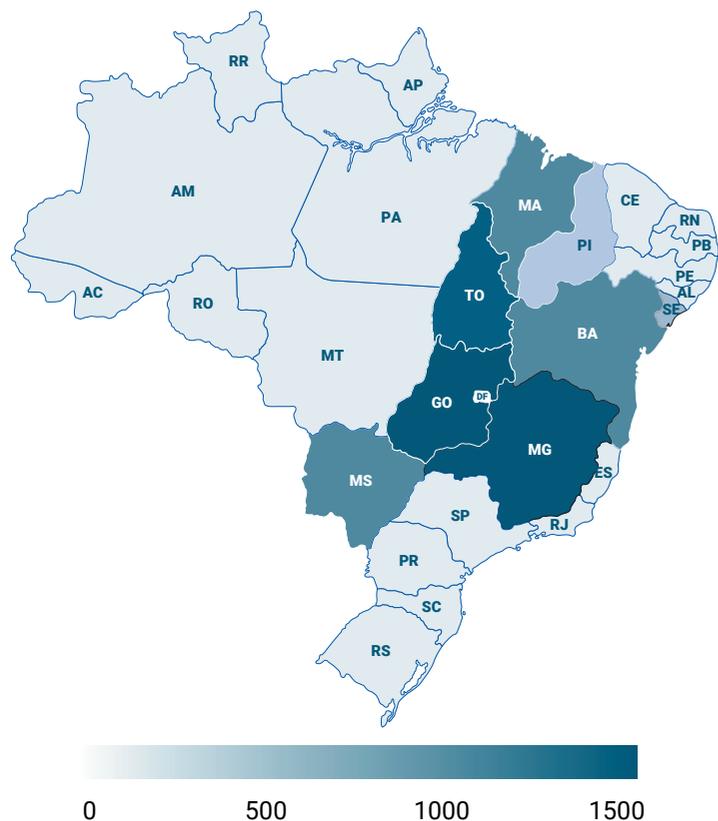


### As quatro principais ações do SENAR Minas nos projetos de Assistência Técnica e Gerencial, que também inclui o Projeto ABC Cerrado, são:

- Capacitações
- Assistência técnica e gerencial
- Dias de campo, seminários e workshops
- Avaliações de impacto e salvaguardas

Não basta capacitar e oferecer a assistência técnica. A divulgação em dias de campo, seminários e workshops são importantes para aproximação com o produtor e para demonstrar de forma geral os resultados que os grupos vêm alcançando.

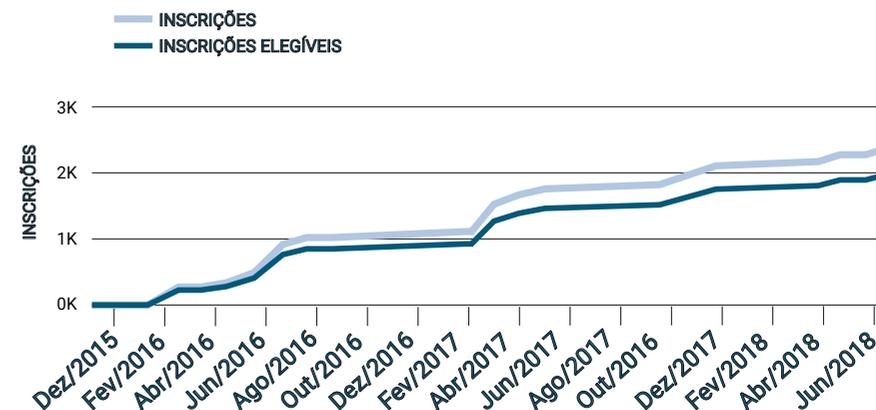
## PARTICIPANTES DO ABC CERRADO



### Evolução do ABC Cerrado em Minas (estado é um dos destaques do projeto)

- Equipe com 15 pessoas (13 técnicos e 2 supervisores)
- Regiões atendidas: Centro e Norte
- Início das mobilizações (trabalho para oferecer a capacitação proposta): 2015
- Inscrições de produtores: 2.083 (estado que mais inscreveu produtores no projeto)
- Turmas formadas: 72
- Produtores capacitados: 867 (meta 1.560)
- Turmas formadas em 2018: 28

## EVOLUÇÃO DAS INSCRIÇÕES ( MINAS GERAIS )



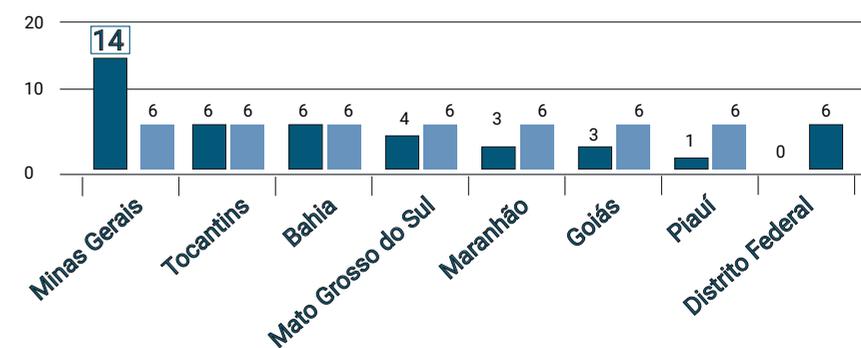
## DIAS DE CAMPO

Há 22 unidades de referência tecnológica dentro do projeto ABC Cerrado, com parcerias, como a da Embrapa Milho e Sorgo, de Sete Lagoas.

Minas Gerais foi o estado que mais promoveu dias de campo no projeto. Em 14 eventos, houve a participação de quase 2 mil produtores rurais.

A capilaridade do SENAR Minas contribui para o projeto. Dentro do Sistema, são cerca de 15 mil eventos de formação profissional rural e promoção social promovidos anualmente.

### META (48) X REALIZADO (37) - DIAS DE CAMPO



## ASSISTÊNCIA TÉCNICA E GERENCIAL

O SENAR oferece um modelo pioneiro e inovador de assistência técnica: trabalha a questão técnica e gerencial como um todo. A preocupação não é apenas com a lavoura ou com o escritório. É com a propriedade de forma completa e com o capital humano envolvido na atividade, sejam de funcionários ou dos membros da família.



Pessoal altamente especializado faz o diagnóstico da propriedade. Depois, é traçado o planejamento, de acordo com a característica inerente da situação que é encontrada no local. Faz todo o trabalho de adequação tecnológica, não para inventar a roda, mas para colocar o produtor no trilho certo da tecnologia.

A capacitação profissional complementar é promovida porque conhecimento é fundamental e é necessário alertar o produtor para essa necessidade de profissionalização. A avaliação sistemática dos resultados é feita constantemente e é importante para o acompanhamento das metas e dos resultados obtidos a curto prazo. As cinco etapas oferecem, de forma sistematizada, uma visão ampla da propriedade.

## PILARES DA AT&G



O trabalho de assistência técnica na propriedade está em processo de verticalização. Desta forma, todas as questões são abordadas: técnica, produtiva, gerencial e administrativa-financeira-econômica. A questão ambiental entra no processo porque não adianta falar das questões produtivas e não cuidar do ambiental. Os recursos naturais são fundamentais para alcançar os resultados pretendidos. A questão da capacitação visa à profissionalização e à sucessão familiar, considerando as gerações futuras.

Foi iniciada a mensuração dos índices de sustentabilidade de cada propriedade. Das 293 propriedades assistidas, eles serão mensurados em cerca de 150. O objetivo é ter um panorama real do índice de sustentabilidade nas propriedades participantes do ABC Cerrado em Minas Gerais, que trabalham com atividades de pecuária de corte e de leite. Também serão feitas as proposições e recomendações de adequação à sustentabilidade.

No pilar da capacitação profissional para os produtores do ABC Cerrado, já foram promovidos cursos de formação profissional rural nas áreas de mecanização, terraceamento, barraginha, manutenção de tratores, qualidade do leite, doma e outras. Em 2019, terá início a segunda fase do trabalho, focada na sucessão familiar.

## DIFERENCIAIS DO MODELO DO SENAR MINAS

ASSISTÊNCIA TÉCNICA E GERENCIAL		
ITENS	MODELO TRADICIONAL	MODELO SENAR MINAS
FOCO	TÉCNICAS	PESSOAS
TECNOLOGIA	PRODUÇÃO	LUCRO
OBJETIVO	MAXIMIZAR A PRODUÇÃO	MAXIMIZAR OS LUCROS E EFICIÊNCIA NO USO DOS RECURSOS
CONHECIMENTO	TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO	CAPACITAÇÃO NO USO DE TECNOLOGIAS E GESTÃO; SUCESSÃO FAMILIAR
SUSTENTABILIDADE	MITIGAÇÃO	RESILIÊNCIA CLIMÁTICA

O objetivo é ampliar os lucros e o aproveitamento dos recursos. É melhorar a eficiência do uso da água e da conservação do solo. O foco é nas pessoas. É um modelo que traz inovação e outra visão a respeito do trabalho dos modelos tradicionais de assistência técnica.

## PROJETO ABC CERRADO

### Resultados Obtidos

- Nº produtores assistidos: **293**
- Nº produtores capacitados: **828**
- Nº médio ha recuperados/propriedade: **47 ha**
- Nº médio de ha recuperados em MG: **15.000 ha**
- Montante investido pelo produtor para recuperação: **R\$ 1.167,00/ha**
- % de produtores capacitados que adotam alguma das tecnologias ou técnica de conservação de solo e água: **70% a 75%**
- % de propriedades que evoluíram com a assistência do projeto ABC Cerrado



*\* Dados de Maio/2018, a partir da avaliação de impactos.*

Os resultados, principalmente da recuperação de pastagens degradadas, são animadores, tendo em vista que Minas Gerais é um estado com 90% de pasto em péssimas condições. A disposição dos produtores de investir também impressionou: tiraram do bolso cerca de R\$ 1.200, observando que muitos nem mesmo faziam a análise do solo, que custa entre R\$ 40 e R\$ 60. Dentro de uma propriedade, houve investimentos de quase R\$ 60 mil, no último um ano e meio. Isto significa que, hoje, ele consegue enxergar a importância do desenvolvimento do trabalho feito juntamente com o SENAR Minas.

A tecnologia mais trabalhada no estado, por uma estratégia do SENAR Minas, é recuperação de pastagem degradada. Não adianta falar de integração lavoura-pecuária-floresta ou de florestas plantadas se a pastagem estiver degradada.

O primeiro passo é trabalhar com a recuperação de pastagem degradada, demonstrar que pode ficar caro, no primeiro momento, mas que vai refletir em um resultado longo dentro da propriedade.

Outro resultado importante: de 70% a 75% dos produtores estão fazendo alguma prática de conservação de água e solo. E 88% dos produtores, em avaliação de auditoria independente, declararam que conseguiram evoluir dentro do projeto.

### Exemplos de participação em dias de campo:



### Metas para 2018:

- Ser mais assertivos sobre o público-alvo
- Melhorar a eficiência da mobilização para as capacitações
- Definir melhor a seleção dos produtores
- Mais atenção ao perfil dos produtores
- Perfil dos técnicos de AT & G (Nova seleção para 2018 e 2019)
- Levantamento de causas e problemas de evasões e desistências

O Projeto ABC Cerrado tem o objetivo de trabalhar com médias e grandes propriedades, mas não quer deixar o pequeno produtor de lado. A expectativa é melhorar a eficiência nas mobilizações e definir com mais precisão a seleção dos produtores.

Em 2017 foram feitas quase 4 mil visitas. Para 2018, a expectativa é superar os números do ano passado.

## CASE DA FAZENDA BRUMILA / ARINOS (PROPRIETÁRIO ZÉ IVALDO MONTIJO)

Por meio de software é feito controle de várias informações para o gerenciamento da sua atividade. E ele mostrou que houve evolução em vários dos índices da propriedade.

ÍNDICES	SET 2015/ SET 2016	SET 2016/ SET 2017
PRODUÇÃO ANUAL	116.073,67	155.931,61
PRODUÇÃO MÉDIA DIÁRIA	318,01	433,14
ÍNDICE REPRODUTIVO	65%	75%
PRODUÇÃO POR ÁREA / LEITE	4.836,40	6.497,15
PRODUÇÃO POR ÁREA DE VACAS EM LACTAÇÃO / IRRIGAÇÃO e SILAGEM	14.509,20	19.491,45
VACAS LACTAÇÃO / TOTAL DE VACAS	61,88%	71,15%
VACAS LACTAÇÃO / TOTAL REBANHO	19,51%	20,22%

### RESULTADOS EM CAMPO NA FAZENDA BRUMILA:

No período de seca, o prejuízo era grande na sua atividade porque não tinha alimento suficiente para o rebanho. Parte do rebanho era vendido por esta razão.

Hoje, a situação é totalmente diferente: há alimento suficiente para o rebanho, nenhum animal é vendido e ainda há silagem excedente vendida para os vizinhos entre R\$ 80 e R\$ 90 por tonelada. Foi suprida a necessidade, com economia e geração de renda extra, demonstrando os bons resultados da aplicação do ABC Cerrado.

## FAZENDA BRUMILA





## INOVAÇÃO: IRRIGAÇÃO REMOTA

### Murilo Pereira Lopes

*Fundador e CEO da startup AgroWet, é graduado em Engenharia da Computação pela Faculdade de Ciência e Tecnologia de Montes Claros e pós-graduado em Física no ensino superior pela Faculdade do Noroeste de Minas. É mestre em Engenharia Mecânica pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC Minas). É professor e coordenador do curso de Engenharia Mecânica da Faculdade de Ciência e Tecnologia de Montes Claros. E também é membro fundador do ecossistema de inovação do Norte de Minas.*

## IRRIGAÇÃO E GESTÃO REMOTA: AGRO 4.0 COMEÇA POR AQUI

### Cenário

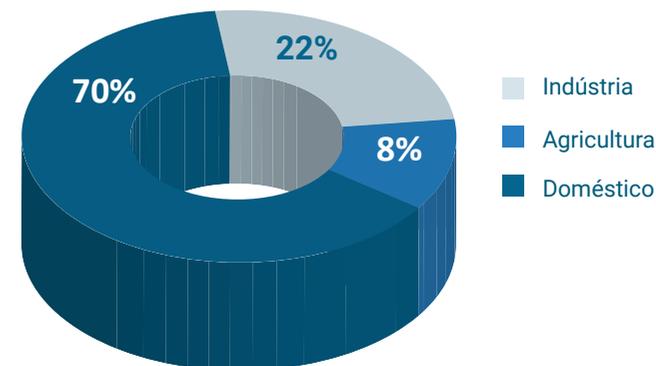
Em setembro de 2015, na Fenics (Feira Nacional da Indústria, Comércio e Serviços, em Montes Claros, no Norte de Minas), foi apresentado um projeto sobre comunicação remota desenvolvido para identificar tremores de terra, um sismógrafo com comunicação remota. Do campo, de local rústico, era possível fazer a comunicação por meio de aplicativo de smartphone. Um empresário do setor de automação agroindustrial se apresentou e se interessou pelo sistema. Foi passada a informação de que o sismógrafo estava inserido em um sistema embarcado, que trabalha com computação em nuvem.

Depois disso, o empresário apresentou o desafio: atendia vários produtores rurais com problemas com o sistema de irrigação. E o agricultor Lucas foi apresentado para o início do desenvolvimento de um projeto. O produtor rural tinha que ir até à fazenda, em Engenheiro Navarro (próxima de Bocaiúva) para acionar o sistema de irrigação, que era analógico. A partir daí, começaram a desenhar uma solução para fazer com que ele, remotamente, pudesse acionar a irrigação da fazenda. Este foi o início da AgroWet.



“É essencial fazer com que o produtor rural enxergue que a inovação é importante.”

### O CONSUMO DA ÁGUA NO MUNDO



Fonte: Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO)

O consumo de água pela agricultura é alto, principalmente em culturas irrigadas. Mas o que deve ser feito é medir a eficiência do uso da água utilizada em pivôs centrais. Se gasta além do necessário, é porque não tem eficiência. Se a média de eficiência do pivô for entre 50% e 70%, o certo é subir esses números e fazer com que ele funcione da forma correta.

### FALTA DE ACESSO

Em 2016, na busca por informações, foi feita a seguinte constatação: tecnologia já é realidade no campo. Ao analisar os números percebe-se que existe tecnologia no campo, mas os agricultores que a usam têm um fluxo de produção maior e tratam a fazenda efetivamente como um negócio de bons resultados.

A mesma tecnologia não é acessada pela agricultura familiar. Esses produtores não têm acesso de forma efetiva. Mas o uso de celular é realidade.

Se há o uso de celular em 94% das fazendas, há internet e, com isso, chegou-se à conclusão de que é possível desenvolver um sistema para os agricultores familiares, de pequeno e médio porte, que respondem por 70% dos alimentos consumidos pelos brasileiros, segundo o Ministério do Desenvolvimento Agrário.

Após pesquisas, sistema mais rigoroso de irrigação de forma remota foi desenvolvido durante seis meses.

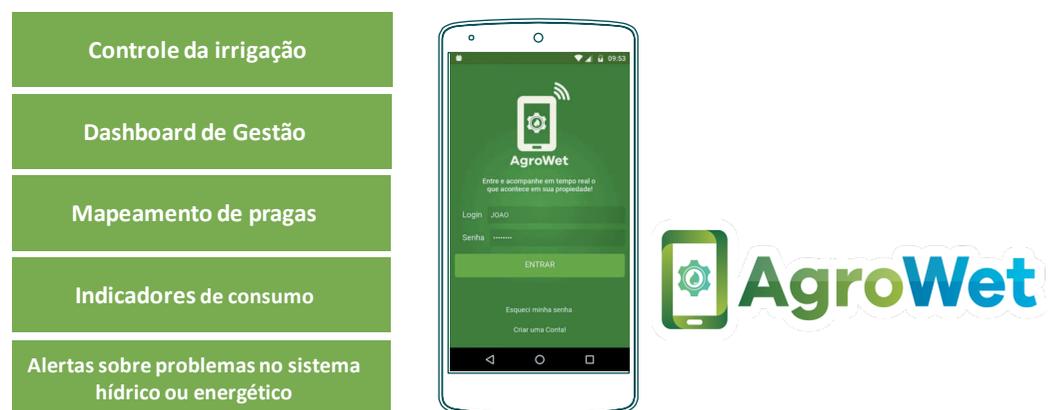
## Como é?

- Sistema embarcado, utilizando tecnologia móvel (smartphone, tablets, ...)
- Viável para o produtor rural
- Testado pelo produtor rural
- Com o aplicativo de smartphone era possível fazer controle da irrigação por tempo e por talhão
- Ferramenta AgroWet foi evoluindo e está mais completa

## CASE FABRÍCIO

O produtor rural, Fabrício, de 38 anos, fez parte do projeto-piloto para o desenvolvimento do AgroWet. Agricultor familiar, ele produz hortaliças nas proximidades de Montes Claros (Norte de Minas).

Tinha que tomar uma decisão para otimizar o tempo e conseguir plantar, colher e vender. Contratava um funcionário ou adotava solução tecnológica.



### O sistema hoje:

- Faz gestão.
- Executa mapeamento de pragas.
- Sistema se comunica em tempo real com a Central.
- Enxerga os indicadores de consumo de água e energia.
- Emite alertas sobre problemas de sistemas hídricos ou energéticos (se o produtor vai à fazenda apenas uma vez por semana e estoura uma tubulação, ele é avisado para tomar as providências).
- Monitora também as variações climáticas.

## RESULTADO AO OPTAR PELA SOLUÇÃO TECNOLÓGICA:

Hoje, o produtor rural aumentou seu consumo de água em 18%, mas quadruplicou sua colheita de hortaliças. Agora, também há o controle completo dos gastos com insumos.



Fabrício 38 anos  
Agricultor



Visita pelo menos de  
2 a 3 vezes ao dia



Efetua vendas  
CEANORTE

**↑ 32%**  
Aumento na produtividade  
da primeira safra

**↓ 33%**  
Redução do consumo  
de energia elétrica

**↓ 34%**  
Redução do consumo  
de água

*O momento é de utilizar o sistema em outros segmentos do mercado, como jardinagem, sempre com o objetivo de ajudar a preservar os recursos hídricos.*



**PRESIDENTE**

Roberto Simões

**DIRETORES**

Breno Pereira de Mesquita

Rodrigo Sant'Anna Alvim

**Coordenação do Seminário**

Assessoria de Meio Ambiente da FAEMG – Coordenadora: Ana Paula Bicalho de Mello

Equipe: Carlos Alberto Santos Oliveira, Guilherme da Silva Oliveira,

Mariana Pereira Ramos, Rogério Brito Moraes

**Coordenação Editorial**

Assessoria de Comunicação da FAEMG – Coordenador: Lauro Diniz

Equipe: Ana Paula Teixeira, Flávio Amaral, Graziela Reis, Ludymila Marques,

Maria Teresa Leal, Paula Hosken, Rodrigo Moinhos

**Projeto gráfico, ilustrações e diagramação**

Outono Editora Ltda (designer: Humberto César Gomes)

**Fotos:** Paulo Márcio

**Edição:** Ludymila Marques e Graziela Reis

**Revisão:** Gustavo Abreu

**Patrocínio:** Serviço Nacional de Aprendizagem Rural – AR/MG

*Permitida a reprodução total ou parcial, desde que citada a fonte.*

Catálogo na Fonte

Documentação e Memória – Sistema Faemg

Seminário ambiental (5. : 2018 : Belo Horizonte, MG)

Água: conexão entre o meio ambiente e a produção sustentável / V Seminário ambiental, 28 de junho de 2018, Belo Horizonte, Brasil. - Belo Horizonte: Sistema FAEMG, 2018. 96 p. : il. .

ISBN 978-85-906735-1-4

Evento realizado pelo Sistema Faemg – Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais

1. Água 2. Recursos hídricos 3. Produção sustentável 4. Irrigação – Planejamento integrado 5. Recursos hídricos - gerenciamento 6. Irrigação – Gestão Remota I. Título



Av. do Contorno, 1.771 - Floresta

CEP: 30.110-005 - Telefone: (31) 3074-3000

[www.sistemafaemg.org.br](http://www.sistemafaemg.org.br)

