

IrrigaMilho: ferramenta para o manejo da irrigação na cultura do milho sob pivô central

Rian Oliveira Souza, [José Alves Júnior](#)

A água é um recurso essencial e limitado, fundamental para a vida e para diversas atividades humanas. Na agricultura, que lidera o consumo global, o uso ineficiente desse recurso tem despertado preocupações sobre sua sustentabilidade.

Existem, atualmente, no mercado brasileiro, empresas especializadas que oferecem serviços e programas de computador para a realização do manejo de água em tempo real pelo método do balanço diário de água no solo. O problema é que esses serviços não abrangem pequenos e médios produtores, por questões econômicas ou de informação.

Sendo assim, foi criada uma ferramenta chamada IrrigaMilho, para o manejo da irrigação na cultura do milho por pivô central, reunindo parâmetros agrônômicos, climáticos e fenológicos. A ferramenta integra dados meteorológicos, do solo e da planta em uma interface acessível, auxiliando produtores com diferentes níveis técnicos a irrigar de forma mais precisa e eficiente. Trata-se de uma alternativa gratuita, acessível e intuitiva para produtores rurais que ainda realizam irrigação de forma empírica e desejam adotar práticas mais precisas e eficientes no manejo da irrigação do milho sob pivô central.

O aplicativo foi programado em PHP, com base de dados MySQL estruturada em InnoDB, e interface construída em HTML5 e CSS. O sistema está hospedado em servidor gratuito pela Byethost. A lâmina de irrigação é determinada a partir do cálculo da evapotranspiração da cultura, expressa em milímetros por dia. O sistema fornece ao usuário a data, a lâmina d'água recomendada e a regulagem do percentímetro para a irrigação. Além disso, permite definir o momento ideal para irrigar com base no balanço hídrico do solo, considerando as entradas (chuva e irrigação) e saídas. Apenas os dados necessários ao balanço hídrico devem ser informados pelo usuário.

Uma outra versão da ferramenta foi programada para auxiliar nas tomadas de decisão por meio do balanço hídrico, considerando a entrada de água (irrigação e chuva) e a saída (evapotranspiração da

cultura). As lâminas de irrigação e de chuva devem ser informadas pelo usuário, enquanto a evapotranspiração é calculada automaticamente, com base na média histórica diária da estação mais próxima e pertencente à mesma região climática homogênea do município informado.

Ao acessar o *site* IrrigaMilho, o usuário encontra a página inicial com cinco abas no topo: *Início*, *Sobre Nós*, *Ajuda*, *Privacidade* e *Entrar*. Em *Início*, é feita uma breve introdução sobre o propósito da ferramenta, destacando a importância do manejo da irrigação e seus benefícios. A aba *Sobre Nós* apresenta a missão do projeto, seus objetivos e a equipe responsável pelo desenvolvimento do sistema. Em *Ajuda*, o usuário encontra um pequeno tutorial explicativo e respostas para dúvidas comuns sobre o uso da plataforma. A aba *Privacidade* traz informações sobre a política de uso e proteção de dados. Por fim, a opção *Entrar* permite que o usuário se cadastre ou acesse sua conta para utilizar todas as funções do IrrigaMilho (Figura 1).

CADASTRO DE FAZENDAS E PIVÔS

Após realizar o cadastro ou login, o usuário é direcionado à aba *Dashboard* (Figura 2), onde pode visualizar as fazendas já registradas, adicionar novas propriedades e realizar modificações ou exclusões por meio da ferramenta de configurações. Para cadastrar uma fazenda, é necessário informar apenas o nome, o estado e o município. Dentro de cada propriedade, o usuário pode visualizar e/ou cadastrar um ou mais equipamentos de pivô central. Como exemplo, apresenta-se uma fazenda hipotética denominada “Fazenda Modelo”, localizada em Goiânia, estado de Goiás, que possui dois pivôs centrais cadastrados, cada um com dimensões e classificações de solo distintas.

Embora o IrrigaMilho exija, no primeiro acesso, o cadastro completo de fazendas e pivôs, o que pode parecer uma etapa inicial mais trabalhosa, esse procedimento confere uma vantagem significativa no



Figura 1. Página inicial do site IrrigaMilho.

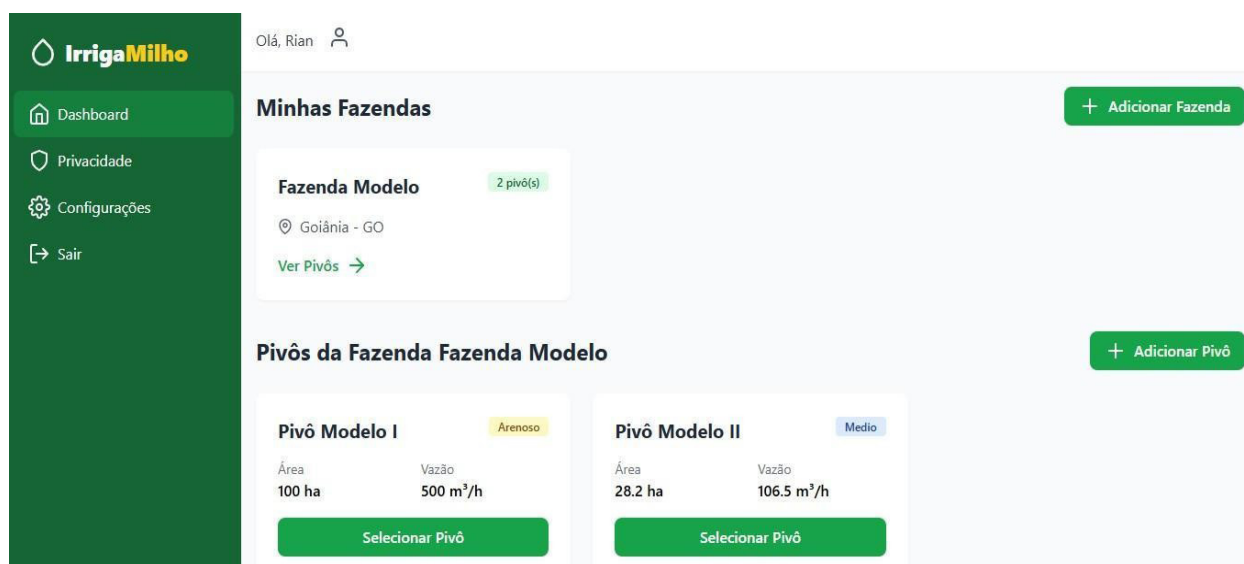


Figura 2. Página *Dashboard* do site IrrigaMilho.

uso contínuo da ferramenta, pois todas as informações ficam armazenadas e, nas consultas seguintes, o planejamento é gerado com apenas três cliques.

O cadastro do pivô (Figura 3) exige informações básicas como identificação, área irrigada (em hectares) e tipo de solo (arenoso, médio ou argiloso). Além disso, são solicitadas características técnicas do equipamento, facilmente obtidas em sua ficha técnica, como comprimento total, raio até a última torre, raio do aspersor, lâmina aplicada a 100%, tempo de uma volta completa a 100% e vazão total do sistema.

Observa-se, na Figura 3, que o pivô Modelo I abrange uma área de 100 hectares, enquanto o Modelo II cobre uma área menor, de aproximadamente 30 hectares. O primeiro está instalado em solo de textura arenosa, enquanto o segundo se encontra em solo de textura média. A vazão também difere entre os equipamentos, sendo de 500 m³/h para o Modelo I e de 106,5 m³/h para o Modelo II.

Embora, na versão atual, as informações cadastradas (com exceção da lâmina a 100%) ainda não interfiram diretamente no funcionamento do

Configuração do Pivô Central



Identificação do Pivô

Identificador/Nome*

Área irrigada (hectares)*

Tipo de solo predominante*

Selecione...

Características Técnicas

Comprimento total (CTU em metros)*

Raio até última torre (RUT em metros)*

Raio do aspersor (metros)*

Parâmetros de Operação

Vazão total (m³/h)*

Lâmina a 100% (mm/h)*

Lâmina de água aplicada por hora com o pivô operando a 100%
Tempo de volta a 100% (horas)*

Tempo qu o pivô leva para realizar uma volta completa

Figura 3. Janela para cadastro de pivôs centrais na aba *Dashboard* do site IrrigaMilho.

IrrigaMilho, elas foram mantidas porque farão diferença nas próximas atualizações. A ideia é incluir um módulo que avalie riscos de escoamento superficial, e esses dados iniciais permitirão que o recurso funcione sem exigir novo preenchimento pelo usuário. Assim, mesmo que o cadastro pareça um pouco longo no primeiro acesso, ele foi pensado para facilitar o uso futuro e evitar retrabalho à medida que a ferramenta evoluir.

MODO DE OPERAÇÃO

Após selecionar o pivô central em que se pretende realizar a irrigação, a interface do *site* apresenta dois modos de operação: *Planejamento* e *Manejo* (Figura 4). O modo *Planejamento* é indicado para produtores que desejam estimar a lâmina de irrigação e o consumo hídrico do milho antes do plantio, permitindo organizar o cronograma de irrigação de forma antecipada. Já o modo *Manejo* é voltado a situações de campo, sendo utilizado para calcular a lâmina a aplicar em determinado dia do ciclo da cultura, levando-se em conta as chuvas registradas e as irrigações anteriores. Essa distinção permite ao usuário adaptar o uso da ferramenta tanto em etapas de planejamento estratégico quanto na gestão diária da irrigação.

VERSÃO DE PLANEJAMENTO

Ao selecionar o modo *Planejamento* (Figura 5), o usuário deve inserir a data prevista para a semeadura, o ciclo total estimado da cultura conforme as características da cultivar e as condições climáticas da região, bem como o sistema de preparo do solo, podendo optar entre *Plantio Direto*, quando a semeadura é feita sobre a palhada, ou *Convencional*, quando há revolvimento do solo. Essas informações são fundamentais para que a ferramenta estime corretamente a duração das fases fenológicas e as respectivas demandas hídricas ao longo do ciclo do milho. Ressalta-se, na Figura 5, que foram utilizadas informações hipotéticas de data e ciclo referentes ao pivô Modelo I apenas para fins ilustrativos.

Após inserir as informações e clicar em *Gerar Planilha*, o *site* abre automaticamente a aba *Planilha* (Figura 6), onde são apresentadas informações como *Ciclo Total*, *Lâmina Total*, *Lâmina Média*, *Tipo de Plantio* e *Região*, sendo esta última

Selecionar o Modo de Operação

Planejamento

Gere uma planilha completa com estimativas de irrigação baseadas em normais climatológicas e época de semeadura

Selecionar →

Recomendado para planejar a irrigação antes do plantio

Manejo

Acompanhamento diário da lavoura com cálculo automático da necessidade de irrigação do dia

Selecionar →

Utilize após o plantio para acompanhamento em tempo real

Figura 4. Janela contendo o modo de operação na aba *Dashboard* do site IrrigaMilho.

Planejamento de Irrigação

← Voltar

Data da semeadura

10/12/2025

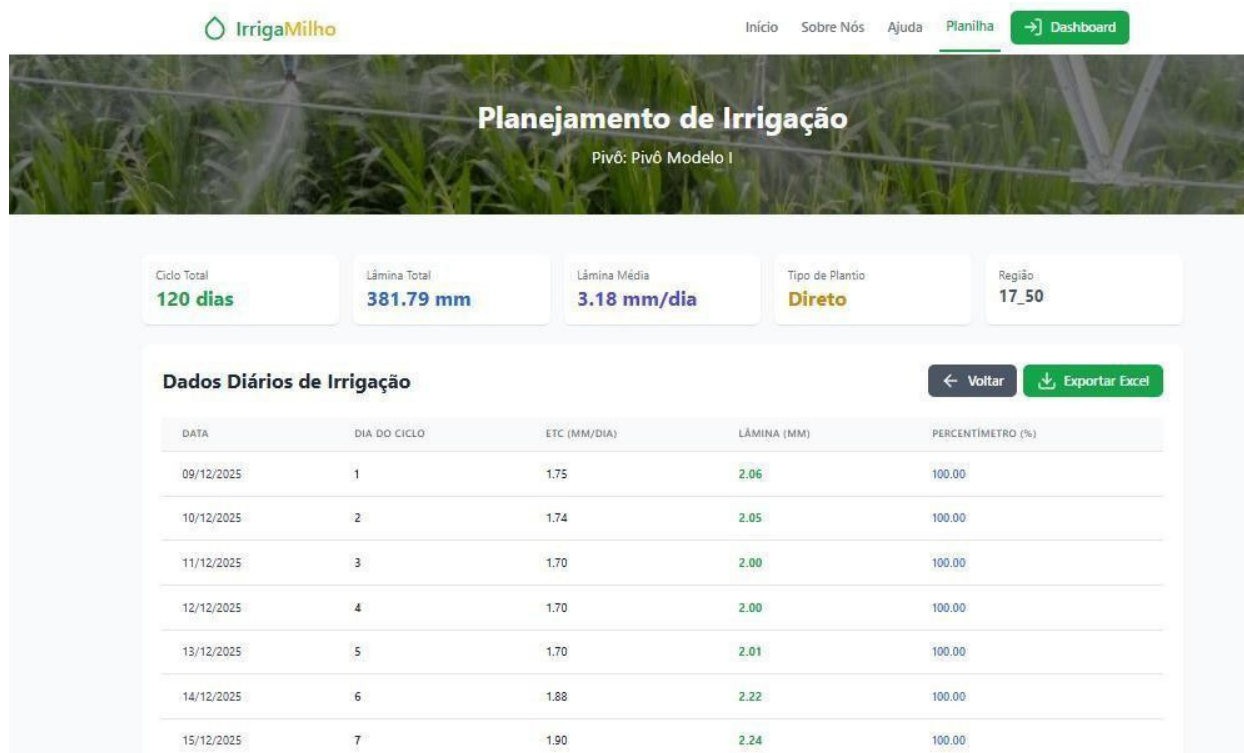
Ciclo estimado da cultura (dias)

120

Sistema de plantio

Plantio Direto

Gerar Planilha

Figura 5. Janela para inserir dados de planejamento no modo *Planejamento* na aba *Dashboard* do site IrrigaMilho.Figura 6. Aba *Planilha* da aba *Dashboard* do site IrrigaMilho.

usada apenas para controle interno da ferramenta IrrigaMilho. Abaixo desses dados, encontra-se a tabela com as informações diárias de irrigação. A primeira coluna indica a data, a segunda o dia dentro do ciclo, a terceira apresenta a evapotranspiração da cultura, seguida pela lâmina recomendada, e, por último, o valor do percentímetro a ser ajustado no equipamento de pivô central. Recomenda-se exportar a planilha para o computador, a fim de garantir o salvamento e o uso posterior dos dados de planejamento.

Uma limitação importante do IrrigaMilho é a ausência de um módulo específico para irrigação de semeadura, etapa em que, normalmente, se recomenda a aplicação de uma lâmina elevada e pré-definida

de água, independentemente dos valores de evapotranspiração, e essa decisão precisa ser tomada de forma externa, com base em recomendações gerais ou na experiência do produtor. A falta desse módulo reduz a completude do planejamento, especialmente porque a irrigação de semeadura tem papel central na garantia de emergência uniforme, redução de falhas no estande e melhor estabelecimento inicial da lavoura. A incorporação dessa funcionalidade, prevista para versões futuras, tende a aproximar o IrrigaMilho das demais ferramentas, em termos de abrangência, oferecendo um planejamento mais completo e coerente com as exigências hídricas específicas da fase de implantação do milho irrigado por pivô central.

VERSÃO DE MANEJO

No modo de trabalho *Manejo* (Figura 7), é necessário informar os mesmos dados solicitados na versão anterior. A diferença é que, neste caso, o usuário também deve inserir os valores de pluviosidade (chuva) registrados na propriedade, preferencialmente obtidos por meio de pluviômetros, ou, de forma menos precisa, utilizando-se dados climáticos disponíveis *on-line*. Além disso, deve ser informada a lâmina aplicada na irrigação anterior, caso tenha ocorrido. Na ausência de chuva ou irrigação, esses valores devem permanecer zerados. No exemplo apresentado considerou-se uma data de semeadura em 15 de setembro de 2025, com ciclo total de 120 dias, sem registros prévios de chuva ou irrigação.

Ao clicar na opção *Calcular Irrigação*, é exibida uma nova janela com o resultado do cálculo (Figura 8), apresentando a lâmina de irrigação recomendada para o dia da consulta, o percentímetro do pivô, a data e o pivô selecionado. No exemplo, utilizando-se os dados informados na Figura 7, obtém-se o resultado demonstrado na Figura 8. Após a visualização, recomenda-se acionar a opção *Salvar*

Resultado, para registrar as informações geradas e manter o histórico de manejo atualizado.

Os resultados de lâmina bruta recomendada podem ser aproveitados em outros sistemas de irrigação além do pivô central, desde que o usuário forneça corretamente os dados da cultura, configure um pivô fictício como referência e faça a adaptação da lâmina bruta, ou seja, a eficiência de aplicação do sistema específico. Nesse caso, os valores de percentímetro tornam-se irrelevantes e podem ser desconsiderados.

A ferramenta/site não conta com suporte financeiro para aquisição de domínio e hospedagem *web*, o que faz com que o *link* atual não siga o padrão *www.com.br*. Consequentemente, alguns navegadores podem identificá-lo equivocadamente como malicioso, apesar de sua segurança e funcionalidade.

A ferramenta/site encontra-se em sua versão inicial, e qualquer apoio intelectual ou financeiro de instituições de pesquisa será bem-vindo para viabilizar melhorias e a implementação de novas funcionalidades.

De início, a ferramenta está vinculada ao site da Universidade Federal de Goiás, e pode ser acessado por meio do seguinte endereço: <https://irrigamilho.byethost7.com>.

Manejo Diário de Irrigação ← Voltar

Data da semeadura: 15/09/2025 📅 Ciclo estimado da cultura (dias): 120

Lâmina de chuva do último dia (mm): 0,0 Lâmina da irrigação do dia anterior (mm): 0,0

Calcular Irrigação

Figura 7. Janela para inserir dados de manejo no modo *Manejo* na aba *Dashboard* do site IrrigaMilho.

Resultado do Cálculo ← Voltar

💧 **Lâmina de irrigação recomendada para hoje**
9.3 mm

Data do cálculo: 22/10/2025
Pivô: Pivô Modelo I

Salvar Resultado

Figura 8. Janela com resultado do cálculo no modo *Manejo* da aba *Dashboard* do site IrrigaMilho.