

Relatório de Inteligência



Fertirrigação em frutíferas: guia prático para o pequeno produtor

A fertirrigação é uma técnica avançada de agricultura que combina fertilização com irrigação. Este método consiste em diluir fertilizantes solúveis em água e aplicá-los por meio do sistema de irrigação. Isso permite que os nutrientes sejam entregues diretamente às raízes das plantas, maximizando a absorção e minimizando o desperdício. Existem duas técnicas principais utilizadas na fertirrigação:

- **Gotejamento:** a água é aplicada diretamente no solo e próximo à zona radicular (raiz) das plantas, proporcionando umidade mais profunda e uniforme.
- **Microaspersão:** ideal para culturas como árvores frutíferas, em que a água é aspergida superficialmente, umidificando uma área maior.

Ao aplicar fertilizantes com a água de irrigação, a absorção dos nutrientes é maximizada, já que a distribuição é mais homogênea e os nutrientes são aplicados no momento do ciclo de crescimento em que as plantas mais precisam.



A fertirrigação em frutíferas difere das outras plantas devido à dinâmica de absorção de nutrientes e às necessidades específicas de cada tipo de cultivo. Algumas frutíferas, como a bananeira e o maracujazeiro, têm uma demanda contínua e elevada de nutrientes devido ao seu ciclo de produção prolongado e contínuo, necessitando de aplicações mais frequentes e ajustadas de nutrientes via irrigação. Em contraste, culturas como hortaliças e outras plantas de ciclo curto têm necessidades de nutrientes concentradas em períodos específicos, permitindo uma fertirrigação menos frequente e em doses diferentes. Essas variações na frequência e nas doses aplicadas são essenciais para otimizar a eficiência da fertirrigação e garantir a saúde e a produtividade das plantas.

Quais são as vantagens para o pequeno produtor?

1. **Economia de recursos:** há uma redução expressiva no uso de fertilizantes, água e energia. A aplicação direta e localizada minimiza desperdícios e custos.
2. **Aumento da produtividade:** a aplicação precisa e no momento certo dos nutrientes eleva a saúde das plantas e a produtividade das culturas.
3. **Redução de mão de obra:** por ser um sistema automatizado, diminui a necessidade de mão de obra, reduzindo também os custos operacionais.

- 4. Proteção ao meio ambiente:** a técnica reduz o risco de contaminação ambiental, pois evita o excesso de nutrientes que poderiam ser levados para fora da área cultivada por escoamento superficial ou lixiviação (pela ação de agentes naturais).
- 5. Menor impacto ao solo:** a fertirrigação ajuda a evitar a compactação do solo causada pelo tráfego de máquinas, preservando a estrutura do solo e promovendo um ambiente saudável para o crescimento das raízes.
- 6. Flexibilidade no manejo:** permite a aplicação de nutrientes de acordo com as fases específicas do ciclo de desenvolvimento das plantas, adaptando-se às necessidades nutricionais em cada etapa.

Fertilizantes mais utilizados na fertirrigação



Nitrogenados: o nitrogênio é essencial devido à sua alta solubilidade e mobilidade no solo. Fertilizantes como ureia e nitrato de amônio são comuns, sendo ideais para solos arenosos e para evitar o entupimento de emissores em sistemas de irrigação.



Fosfatados: esses fertilizantes são absorvidos na forma de $H_2PO_4^-$. O fosfato monoamônico (MAP) e o fosfato diamônico (DAP) são preferidos para fertirrigação devido à sua solubilidade em água. É importante monitorar a solubilidade, especialmente em águas com alto pH, para evitar precipitação e entupimentos.



Potássicos: devido à sua boa mobilidade, os fertilizantes potássicos como cloreto de potássio e nitrato de potássio são eficazes, especialmente em solos arenosos. Cuidados devem ser tomados para evitar a lixiviação do potássio, aplicando quantidades menores mais frequentemente.



Cálcio, magnésio e enxofre: o nitrato de cálcio é uma excelente fonte de cálcio para fertirrigação devido à sua alta solubilidade. O sulfato de magnésio também é usado, oferecendo tanto magnésio quanto enxofre, essenciais para o desenvolvimento das plantas.



Micronutrientes: usados em pequenas quantidades, os micronutrientes podem ser **fornecidos como quelatos**, que são mais solúveis e menos propensos a causar entupimentos. Incluem elementos como zinco, ferro, cobre e manganês.

Em quais formatos os fertilizantes podem ser encontrados?

Formato	Descrição	Exemplos
Sólido	Altamente solúveis, ideais para fertirrigação. Incluem formas nítricas, amoniacais, nítricas-amoniacais e amídicas, sendo eficazes para uma rápida absorção pelas plantas.	Nitrato de cálcio, sulfato de amônio, ureia, nitrato de amônio.
Líquido	Soluções claras: soluções puras, perfeitas para fertirrigação por aspersão ou gotejamento.	Uran (mistura de nitrato de amônio e ureia), nitrato de potássio líquido.
	Soluções coloidais: espessas e viscosas, obtidas pela reação de ácido fosfórico com amônia, podem ser enriquecidas com nitrogênio e potássio.	Fosfato de amônio coloidal, misturas NPK coloidais utilizadas em alguns sistemas de fertirrigação.
	Misturas em suspensão: usadas em sistemas de aspersão, não recomendadas para gotejamento devido ao risco de entupimento. Necessitam agitação constante durante a aplicação.	Misturas fluidas contendo cloreto de potássio e argilas (atapulgita ou bentonita), empregadas principalmente em sistemas de aspersão de maior escala.



A eficiência da fertirrigação depende da solubilidade dos elementos, da qualidade da água (salinidade), da compatibilidade e das interações entre fertilizantes e pH do solo. Os fertilizantes devem ser solúveis e compatíveis, e as soluções preparadas em tanques separados para evitar precipitação. Confira [neste documento publicado pela Embrapa \(p. 33\)](#) a compatibilidade dos fertilizantes para evitar erros!

Métodos de injeção de fertilizantes

Diferencial de pressão

Este método aproveita a própria pressão do sistema de irrigação para introduzir o fertilizante na água que será distribuída às plantas.

- 1. Tanque de derivação de fluxo (ou tanque fertilizante):** um tanque é conectado ao sistema de irrigação e recebe a solução fertilizante. A pressão dentro do tanque é ajustada para se igualar à pressão da rede de irrigação, o que permite que o fertilizante seja gradualmente misturado à água, passando pelo sistema.

Vantagens: é um sistema de baixo custo e simples de montar e operar.

Desvantagens: a principal limitação é que a concentração do fertilizante no tanque diminui à medida que é utilizado, o que pode levar a uma distribuição desigual do fertilizante se o tanque não for reabastecido corretamente. Para mitigar esses efeitos, observe as questões de solubilidade e homogeneização da calda e, quando necessário, misture periodicamente a solução.

- 2. Pressão negativa:** utiliza o vácuo criado pela movimentação da água por meio do sistema de irrigação para aspirar o fertilizante de um reservatório.

Vantagens: sistema simples e com custo relativamente baixo.

Desvantagens: riscos de contaminação da água devido a refluxos e o desgaste dos componentes da bomba, especialmente se os fertilizantes forem corrosivos.

Transformação de energia

Este método transforma a energia de movimento da água em pressão, que é usada para injetar o fertilizante.

- 1. Injetor tipo Venturi:** um dispositivo estreita o fluxo de água, aumentando sua velocidade e criando uma pressão negativa que suga o fertilizante de um reservatório para dentro da linha de irrigação.

Vantagens: não requer energia externa e pode operar continuamente.

Desvantagens: pode causar uma perda significativa de pressão na linha de irrigação, o que às vezes exige ajustes no sistema para manter a eficiência.

2. Tubo de Pitot: composto por dois tubos em direções opostas que criam um diferencial de pressão, permitindo que o fertilizante seja puxado para o sistema.

Vantagens: fácil de construir e barato, adequado para pequenas operações.

Desvantagens: a precisão na aplicação do fertilizante pode não ser tão alta, o que pode ser um problema para fertilizantes mais caros ou em culturas que requerem precisão na nutrição.

Bombas injetoras

Essas bombas usam mecanismos para empurrar o fertilizante na linha de irrigação com uma pressão mais alta que a da água.

1. Bombas injetoras com motor elétrico: utilizam um motor elétrico para acionar uma bomba que impulsiona o fertilizante para dentro da água.

Vantagens: alta precisão na dosagem dos fertilizantes e facilidade de automação.

Desvantagens: dependem da disponibilidade de energia elétrica, o que pode ser um limitante em áreas rurais.

2. Bombas injetoras com acionamento hidráulico: a pressão da própria água de irrigação é usada para operar a bomba, alternando entre os momentos de enchimento e de injeção do fertilizante.

Vantagens: não requer energia elétrica e minimiza a perda de carga no sistema.

Desvantagens: ajustes finos na dosagem são mais difíceis de serem feitos.

3. Bomba injetora de ação hidráulica por pistão: usa a pressão da água para mover um pistão que, por sua vez, injeta o fertilizante na água. A bomba é instalada de maneira que a água, ao passar por ela, cria a força necessária para o pistão se mover, puxando o fertilizante de um reservatório.

Vantagens: não necessita de energia elétrica, sendo ideal para locais remotos. É bastante precisa, mantendo uma dosagem constante durante a operação.

Desvantagens: devido à sua complexidade mecânica, pode exigir manutenção mais frequente. A qualidade da água também é fundamental; águas com impurezas podem causar danos ao sistema de pistão.

Como escolher o equipamento correto para a fertirrigação

Para escolher o equipamento ideal de injeção de fertilizantes, é importante considerar alguns critérios específicos.

1) Fonte de energia disponível

■ Se você tem acesso à eletricidade, pode optar por dosadores elétricos, que são fáceis de automatizar e programar.

■ Se não houver eletricidade disponível, considere alternativas como tanques de derivação, injetores Venturi e dosificadores hidráulicos. Estes últimos utilizam a pressão da rede de irrigação e não necessitam de eletricidade, mas alguns modelos requerem uma pressão de serviço de cerca de 200 kPa.

2) Volume e capacidade do sistema

- Verifique a quantidade de solução de fertilizante que o reservatório pode conter, de acordo com a frequência de irrigação e a necessidade total de fertilizantes.
- O sistema deve ser capaz de injetar uma vazão de 700 mg/L (0,7 litros de solução por metro cúbico de água de irrigação). Ter uma capacidade maior pode ser útil para tratamentos especiais.

3) Mobilidade

- Se você precisa fertilizar várias parcelas que estão distantes do cabeçal de controle, um sistema de injeção portátil será mais prático. Equipamentos móveis permitem transportar e usar o mesmo sistema em diferentes locais.

4) Automação

- Os dosificadores elétricos são os mais fáceis de automatizar, pois permitem programação de tempo sem a necessidade de visita ao campo.
- Sistemas não elétricos podem ser automatizados com eletroválvulas, mas isso ainda requer energia elétrica. Em caso de falta de eletricidade, use válvulas volumétricas ou realize a fertirrigação sempre que fizer a irrigação.



Antes de escolher o equipamento, analise a infraestrutura existente na sua propriedade, como disponibilidade de energia e pressão da água. Para pequenas áreas, sistemas simples e portáteis podem ser suficientes. Para áreas maiores, invista em equipamentos que permitam maior automação e capacidade. Se possível, peça orientação a técnicos ou consultores agrícolas para escolher o equipamento mais adequado às suas necessidades. Se tiver dúvidas, [conte com o Sebrae para ajudar!](#) E conte também com a [assistência técnica do SENAR](#) na sua região.

Passo a passo para o manejo correto da fertirrigação

Preparação do solo

1. Faça a análise química do solo para determinar os nutrientes disponíveis e o que precisa ser adicionado. Solos muito ácidos ou alcalinos prejudicam o desenvolvimento das plantas – solos ácidos devem ser corrigidos com a adição de calcário (calagem), por exemplo. O ideal é manter o pH em torno de 6,5 para todas as culturas.
2. Baseado na análise, defina a quantidade e os tipos de fertilizantes necessários.

Planejamento

3. A frequência de fertirrigação varia conforme o tipo de solo e a cultura:
 - a. Solos arenosos: fertirrigação diária.
 - b. Solos argilosos: uma ou duas vezes por semana.
 - c. Culturas de ciclo curto (ex.: melão): maior frequência.
 - d. Culturas perenes (ex.: manga): menor frequência.



4. Calcule a dose de nutrientes necessária com base na análise do solo e nas necessidades da cultura. Use fórmulas específicas para determinar a quantidade exata de fertilizantes (veja como [neste material publicado pela Embrapa](#)).

Execução

5. Antes de iniciar a aplicação de fertilizantes, ligue o sistema de irrigação e deixe a água fluir até que todos os emissores estejam funcionando corretamente.
6. Injeção de fertilizantes:
 - a. Comece a injetar após o sistema estar totalmente pressurizado.
 - b. Distribua os fertilizantes uniformemente durante a irrigação.
 - c. Finalize a fertirrigação antes do término da irrigação para garantir a limpeza do sistema e melhor incorporação dos nutrientes no solo.
7. Após a fertirrigação, deixe a irrigação continuar por um tempo para limpar o sistema e evitar entupimentos e corrosão.

Monitoramento e ajustes

8. Use um condutivímetro para medir a condutividade elétrica da solução nutritiva, garantindo que os níveis estejam dentro do planejado para a cultura.
9. Cheque a uniformidade da distribuição de água e nutrientes nos emissores a cada dois meses para evitar problemas de entupimento.
10. Realize amostragens do solo para monitorar a distribuição dos nutrientes e ajustar a fertirrigação conforme necessário.

Armazenamento dos fertilizantes

11. Mantenha os fertilizantes em depósitos fechados não inflamáveis, limpos, secos e ventilados, com temperatura abaixo de 30 °C.
12. Armazene os sacos de fertilizantes a pelo menos um metro de distância de colunas e paredes, evitando pilhas altas que possam desmoronar.
13. [Verifique a compatibilidade](#) para manter produtos incompatíveis separados.



Sempre que for manejar a fertirrigação utilize os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs).

Biodigestor: sua importância para a fertirrigação

Um biodigestor é um sistema que transforma resíduos da produção rural, como dejetos de animais e outros resíduos agrícolas, em produtos de alta qualidade, como biofertilizante e biogás. Este processo ajuda a manejar corretamente os resíduos, que são transformados em recursos para a produção agrícola. Esse processo produz dois principais subprodutos: o biofertilizante e o biogás.



Biofertilizante: é um adubo natural e de alta qualidade, que pode substituir fertilizantes químicos e defensivos agrícolas. Ele pode ser usado diretamente nas plantas, melhorando a saúde do solo e das culturas.



Biogás: uma mistura de metano e gás carbônico, o biogás pode ser usado como combustível para cozinhar ou para gerar energia elétrica, contribuindo para a autossuficiência energética da propriedade.

Os biodigestores estão disponíveis em diversos tamanhos, atendendo desde pequenas propriedades até grandes fazendas. A escolha do tamanho depende da quantidade de resíduos que você produz e da sua necessidade de biofertilizante e biogás. **Mas atenção: o biofertilizante deve ser tratado, homogeneizado e não conter partículas sólidas para evitar entupimento do sistema.**



Saiba mais sobre o que são bioinsumos, além do funcionamento dos biodigestores e todas as suas vantagens para os pequenos empreendedores com o Sebrae!

Fontes consultadas

SEIXAS, J.; FOLLE, S. M.; MARCHETTI, D. Construção e funcionamento de biodigestores. Embrapa. 1981. Fertirrigação em fruteiras tropicais. Embrapa. 2009. Irrigação: fertirrigação e reúso de efluentes. SENAR. 2019. Fertirrigação: conheça as vantagens da técnica para nutrição de plantações. Ultrasafra. 2021. O que é e como funciona o biodigestor? eCycle. Acesso em 2024. O que são biodigestores? Revista Superinteressante. 2024. Patrícia Tristão. Biodigestor produz energia e fertilizantes a partir de dejetos. Cursos CPT. Acesso em 2024.

RELATÓRIO DE INTELIGÊNCIA /// INSUMOS AGRÍCOLAS /// 13 E 14 DE MAIO DE 2024.

Polo
Sebrae **agro**

SEBRAE

Especialista Sebrae Agro

Marcelo Assunção - Sebrae PI

Coordenação

Douglas Paranaíba de Abreu - Sebrae GO

Victor Rodrigues Ferreira - Sebrae NA

Analista de inteligência

Jefferson Auri de Araújo

Consultor Polo Sebrae

Jaqueline Pinheiro da Silva

polosebraeagro.sebrae.com.br

