

19-05-09

## Controle de nutrição de plantas e flores através da rotina de EC e pH no sítio

Objetivo deste texto é fazer entender como a medição regular de EC e pH no solo e substrato pode ser uma ferramenta para ser utilizada no sítio, eficaz e simples, para o controle da adubação, antecipando desequilíbrios nutricionais e corrigindo-os antes de causar prejuízos.

- EC é a condutividade elétrica na solução, medida para o teor total de *sais em solução* presentes.
- pH é o grau de acidez.

Durante o ciclo produtivo, o produtor precisa saber a resposta de duas perguntas:

1. A quantidade total dos nutrientes disponíveis está boa?
2. A relação entre os nutrientes disponíveis está boa?

Para responder a primeira pergunta, o produtor deve medir regularmente a EC no solo ou substrato. Para responder a segunda pergunta, o produtor deve medir regularmente o pH no solo ou substrato.

Solo e substrato orgânico são meios de cultivo usados na produção de flores, plantas ornamentais, mudas e hortaliças. Nestes meios acontecem reações e interações químicas contínuas: se a concentração de um nutriente muda, todos os equilíbrios químicos entre os nutrientes mudam um pouco, alterando a disponibilidade de cada nutriente. Absorção dos diferentes nutrientes pelas raízes também varia sob a influência de variações climáticas (como temperatura, radiação solar e umidade do ar). Absorção dos diferentes nutrientes também varia com uma infestação de doenças e pragas (por exemplo uma infecção de míldio ou ácaro).

### **Uma receita de adubação está corretamente balanceada quando a EC e pH do solo ou substrato permanecem estáveis.**

Micro-clima e manejo podem causar mudanças no equilíbrio nutricional das plantas. Caso a tendência da EC e/ou pH comece a desviar do valor alvo ou deixa de aproximar o valor alvo, recomenda-se o envio de amostras para o laboratório para análise, avaliação e ajuste na receita de adubação. Com a receita ajustada o produtor procura chegar no nível total de nutrientes, conforme o valor alvo da EC através de seu manejo de adubação e irrigação, e pode monitorar o resultado com uma rotina de medição de EC. Com a receita ajustada o produtor procura corrigir o balanço entre os nutrientes através de seu manejo de adubação e irrigação, e pode monitorar o resultado com uma rotina de medição de pH.

**Conclusão:** Com uma simples rotina de EC e pH no sítio, o produtor antecipa possíveis desequilíbrios na adubação e, enviando amostra para análise química em tempo, ajuda evitar a perda de qualidade, produtividade e vendas causadas em primeiro lugar por falhas na nutrição.

## Conteúdo

1. Significado da medição de EC e pH para um controle nutricional
2. EC
3. pH
4. Como medir EC e pH em substrato
5. Como medir EC e pH em solo
6. EC e pH em solução nutritiva ou água
7. Serviços da Dessa Lab, ajustes nas receitas nutricionais e controles adicionais

### 1. Significado de EC e pH para um controle nutricional

O próprio produtor pode implantar uma rotina simples com custo baixo que lhe ajudará manter os valores alvos para sua cultura: medições regulares de EC e pH no solo ou substrato. Assim o produtor estará verificando regularmente se a receita de nutrição continua adequada, pois uma receita de adubação está corretamente balanceada quando EC e pH do solo ou substrato permanecem estáveis.

A medição de EC (Condutividade Elétrica) no solo ou substrato informa se a quantidade total de nutrientes disponíveis está boa. A tendência de pH (grau de acidez) no solo ou substrato informa se a relação entre os nutrientes está boa.

Quando a EC tende a cair ou subir e/ou quando o pH tende a cair ou subir, se tem uma forte indicação de que a receita de adubação necessita de um ajuste temporário para correção do solo ou substrato. Nestes casos, recomenda-se encaminhar amostras para o laboratório analisar e recomendar um ajuste temporário na receita de adubação.

### 2. EC

EC é abreviação para Electrical Conductivity, inglês para Condutividade Elétrica e é uma medida para o teor total de sais em solução na parte líquida do solo ou substrato.

A EC básica no extrato 2:1, para a maioria das plantas ornamentais e flores, está entre 0,6 e 0,8 mS/cm.

### 3. pH

O pH é símbolo que define a acidez de uma substância.

Um pH alto demais (=acima do valor alvo) normalmente está relacionada a um teor de Carbonatos muito elevado. Um pH acima do valor alvo inibe a absorção de ânions (NO<sub>3</sub>, PO<sub>4</sub>, SO<sub>4</sub>). Um pH baixo demais (=abaixo do valor alvo) causa inibição da absorção de todos os nutrientes.

### O valor do pH é dado por

- Informação:  $p = -\log$

$$pH = -\log [H^+] \quad \leftarrow \text{com a concentração de } H^+ \text{ em mol/l}$$

- exemplo:  $[H^+] = 0.00001 \text{ mol/l} = 10^{-5} \text{ mol/l} \rightarrow -\log[10^{-5}] = 5 \rightarrow pH = 5$

- Entre  $H^+$ ,  $OH^-$  &  $H_2O$  existe um equilíbrio :



- exemplo: com  $[H^+] = 10^{-5} \text{ mol/l} \rightarrow [OH^-] = 10^{-9} \text{ mol/l} \rightarrow 10^{-5} \times 10^{-9} = 10^{-14}$

- A escala de pH vai de 0 a 14.

pH 7.0 corresponde a neutralidade, isto é, o número de íons  $H^+$  existentes é igual ao de  $OH^-$ .

- Com  $[H^+] = 10^{-7} \text{ mol/l} \rightarrow [OH^-] = 10^{-7} \text{ mol/l} \rightarrow 10^{-7} \times 10^{-7} = 10^{-14}$

Valores acima de 7.0 indicam alcalinidade, predomínio de  $OH^-$  sobre  $H^+$ .

Quando o pH é menor que 7.0, a água ou outro meio é ácido, possuindo uma concentração de  $H^+$  maior que  $OH^-$ .

Como a escala do pH é expressa em logaritmo, a variação de *uma unidade* de pH implica numa variação de 10 vezes na concentração de  $H^+$ .

- pH 5  $\rightarrow [H^+] = 10^{-5} \text{ mol/l} = 0.0000100 \text{ mol/l}$
- pH 6  $\rightarrow [H^+] = 10^{-6} \text{ mol/l} = 0.0000010 \text{ mol/l}$

Variação de *duas unidades* de pH = uma variação da concentração de  $H^+$  de 100 vezes.

- pH 5  $\rightarrow [H^+] = 10^{-5} \text{ mol/l} = 0.0000100 \text{ mol/l}$
- pH 7  $\rightarrow [H^+] = 10^{-7} \text{ mol/l} = 0.0000001 \text{ mol/l}$

### pH-ativo

O pH na solução do solo ou substrato é chamado pH-ativo. pH-ativo é a acidez relevante para as raízes. Em solo preferimos medir o pH na pasta saturada porque o resultado é um valor mais próximo ao pH-ativo.

O pH-ativo, medido na pasta saturada do solo, para a maioria das plantas ornamentais e flores é de 4.8 a 6.3. Em substrato o pH-ativo no extrato 2:1 normalmente está entre 5.2 a 5.8.

#### 4. EC e pH em substrato

Para melhor controlar a nutrição, recomendamos que sejam feitas as medições de EC e pH no substrato no mínimo a cada 2 semanas. EC e pH devem ficar estáveis ou caso esteja sendo realizada uma correção, devem chegar mais próximos aos seus valores alvos.

A umidade inicial da amostra de substrato pode influenciar no valor da EC: uma amostra com maior umidade terá uma EC mais baixa que a mesma amostra com menos umidade. A saturação do substrato antes do preparo do extrato é feita para eliminar variações de umidade na amostra, possibilitando comparação entre uma amostra de uma mesma área a tempo. As tendências de EC e pH no substrato somente tem valor quando eliminada a variação de umidade em cada amostra. O preparo da amostra inclui a saturação da amostra com água destilada, para sempre ter a mesma relação água: substrato.



Em substrato orgânico, a amostra é saturada com água destilada e depois é preparado um extrato 2:1, colocando 2 medidas volumétricas de água para cada medida volumétrica de substrato saturada com água destilada. EC e pH são medidos no extrato 2:1, aonde EC é medida na parte líquida do extrato e o pH é medido na parte sólida no fundo do extrato.



Usamos os símbolos ECe e pHe para substrato, indicando que os valores se referem a medições no extrato 2:1. O preparo do extrato 2:1, a calibração do EC- e pH-metro, o uso de água destilada (não

água destilada para bateria, que normalmente tem  $EC > 0,3!$ ) no preparo da amostra e na calibração, o uso de soluções dentro do prazo de vencimento são todas condições essenciais para garantir resultados reais e confiáveis.

## 5. EC e pH em solo

Para melhor controlar a nutrição, recomendamos que sejam feitas as medições de EC e pH no solo a cada 2 semanas. EC e pH devem ficar estáveis ou caso esteja sendo realizada uma correção, devem chegar mais próximos aos seus valores alvos.

A umidade da amostra de solo pode influenciar no valor da EC: uma amostra com maior umidade terá uma EC mais baixa que a mesma amostra com menos umidade. Para eliminar variações na umidade inicial de amostras de solo, recomendamos o preparo de uma pasta saturada de cada amostra de solo e medir a EC e pH na pasta saturada. A grande vantagem da pasta saturada é que podemos comparar resultados no tempo.

As tendências de EC e pH no solo somente tem valor quando eliminado a variação de umidade em cada amostra. O preparo da amostra inclui a saturação da amostra, para sempre ter a mesma relação água: solo.



Na prática usamos os símbolos  $EC_p$  e  $pH_p$  para solo, indicando que os valores se referem a medições na pasta saturada. O preparo da pasta saturada, a calibração do EC- e pH-metro, o uso de água destilada (não água destilada para bateria, que normalmente tem  $EC > 0,3!$ ) no preparo da amostra e na calibração, o uso de soluções dentro do prazo de vencimento são todas condições essenciais para garantir resultados reais e confiáveis.

## 6. EC e pH em solução nutritiva ou água

No caso de hidropônia, a medição de EC e pH ocorre diretamente na solução nutritiva ( $EC_a$  e  $pH_a =$  na água).

## 7. Controles adicionais // serviços da Dessa Consult

1. Aluguel e venda de EMC – Estação de Monitoramento de Crescimento
2. Consultoria Solo
3. Consultoria Substrato
4. Consultoria Hidroponia
5. Consultoria Paisagismo
6. Consultoria Foliar
7. Treinamento para controle nutricional no sítio
8. Oficinas técnicas sobre defesas e reações de plantas, pragas e doenças

A Dessa Consult ajuda seus clientes na definição e resolução de problemas e dúvidas técnicas referente a produção nas áreas de nutrição, irrigação, doenças e micro-clima. Utilizamos ferramentas como a Estação de Monitoramento de Crescimento (EMC), que mede as condições micro-climáticas na folha e ajuda na definição de investimentos prioritários, bem como no manejo do micro-clima ao redor das folhas, contribuindo para maximizar a produção, entre outros.

Para produções ferti-irrigadas medimos os teores de nutrientes disponíveis para as plantas no extrato 2:1, método usado nos principais pólos de produção intensiva.

- Adaptamos este método às condições de clima subtropical sob quais vivemos, possibilitando assim a normalização de EC e o balanço entre os nutrientes em produção de plantas com transpiração acelerada.
- Os resultados são fornecidos junto com uma interpretação e valores alvos para a cultura de interesse, e duas receitas de fertirrigação, uma temporária para correção e uma receita básica para manutenção. Para amostra de solo, incluímos 2 opções de Correção única a lançar para área já plantada e 2 receitas Pré-plantio, inclusive recomendação organo-mineral para área a ser plantada.
- Existe a escolha entre a receita básica da Dessa Consult e a receita básica do próprio produtor. Neste último caso, o produtor nos fornece a sua receita atual. A receita temporária será baseada na receita atualmente usada na produção, com o objetivo de corrigir o solo ou substrato antes de voltar para a receita básica do produtor. Desta forma, a Dessa Consult utiliza o conhecimento e experiência do produtor e consegue adequar melhor a receita temporária às condições de produção e manejo.
- Serviços completos de análises, interpretação, valores alvos e receitas de adubação: Consultoria Solo, Consultoria Substrato, Consultoria Hidroponia e Consultoria Paisagismo.

A Consultoria Foliar inclui

- O teor de clorofila em amostras de folhas frescas
- Macro e micro nutrientes
- O teor de matéria seca
- Valores de referência: valores máximos, mínimos e alvos
- Interpretação das análises.

- Definimos os valores alvos para a folha da cultura de interesse, cruzando resultados de clorofila com resultados de macro e micro elementos na folha, medidos em diferentes momentos no tempo.
- Com os valores alvos da folha definidos, a medição de clorofila serve para avaliar a produtividade da cultura e o micro-clima. Na Consultoria Foliar, fornecemos informações sobre possíveis causas de impedimentos na produção, como condições climáticas adversas e nutrição não balanceada de acordo com as necessidades da cultura.

Oferecemos a Triagem com o objetivo de avaliar a amostra, identificando a provável causa primária do problema apresentado. A partir daí, recomendamos o tipo de análise para confirmação do diagnóstico com recomendações técnicas.

A Dessa Consult oferece treinamentos práticos com rotinas escritas para seus clientes sobre o preparo de amostras e medição de EC e pH no solo, substrato e solução nutritiva.

Caso preferir, a Dessa Consult pode medir regularmente a EC e pH nas amostras de substrato, solo, solução nutritiva e/ou água.

Também oferecemos a rotina de amostragem e condicionamento de solo, substrato orgânico, água, folha e raízes para análises químicas.

Boletins informativos são enviados via e-mail para nossos clientes, com espaço reservado para responder dúvidas mais frequentes.

Dessa Consult  
+19 3802 1785

[dessaconsult@dessa.com.br](mailto:dessaconsult@dessa.com.br)  
[www.dessaconsult.com](http://www.dessaconsult.com)  
[www.dessa.com.br](http://www.dessa.com.br)

Rua Campo de Pouso 1413  
Centro – Holambra-SP  
Brasil