

# Informativo Agroservice

A autora:  
Carine Gregorio Machado Silva  
Coordenadora Agroservice KWS Sementes

SEMEANDO  
O FUTURO  
DESDE 1856



## Entendendo os Micronutrientes na adubação, deficiências e efeitos benéficos para a produção

Para alcançar altas produtividades, é requisito mínimo que o milho seja cultivado em solos com boa fertilidade. Em geral, em áreas que tenham maior rotação de culturas proporcionando um ambiente com melhores condições física, química e biológica de cultivo.

A recomendação de fertilizantes é baseada na disponibilidade do nutriente no solo e a expectativa de produtividade da cultura, é muito importante que haja equilíbrio entre os nutrientes para que possam ser aproveitados de forma mais eficiente pela planta. Assim, o primeiro passo para o sucesso da adubação é realizar a avaliação da fertilidade do solo, por meio de amostragem criteriosa, que será a base para a análise química e a interpretação dos resultados.

Além da análise química do solo, outros critérios também são utilizados na recomendação de adubação, como a observação visual de sintomas de deficiência e avaliação dos teores foliares de nutrientes. Na tabela 1 encontram-se as faixas de teores considerados adequados de micronutrientes no solo e no tecido foliar para a cultura do milho.

| MICRONUTRIENTES NO TECIDO FOLIAR |                     |           |          |          |             |                 |
|----------------------------------|---------------------|-----------|----------|----------|-------------|-----------------|
|                                  | BORO                | COBRE     | FERRO    | MANGANÊS | ZINCO       | MOLIBDÊNIO      |
|                                  | mg kg <sup>-1</sup> |           |          |          |             |                 |
|                                  | 15 - 20             | 6 - 20    | 50 - 250 | 50 - 150 | 0,15 - 0,12 | 15 - 50         |
| MICRONUTRIENTES NO SOLO          |                     |           |          |          |             |                 |
|                                  | BORO <sup>1</sup>   | COBRE     | FERRO    | MANGANÊS | ZINCO       | MOLIBDÊNIO      |
|                                  | mg dm <sup>3</sup>  |           |          |          |             |                 |
| CLASSIFICAÇÃO                    |                     |           |          |          |             | NÃO DETERMINADO |
| Baixo                            | 0 - 0,20            | 0 - 0,2   | 0 - 4    | 0 - 1,2  | 0 - 0,5     |                 |
| Médio                            | 0,21 - 0,60         | 0,3 - 0,8 | 5 - 12   | 1,3 - 5  | 0,6 - 1,2   |                 |
| Bom                              | >0,61               | >0,8      | >12      | >5       | >1,2        |                 |

<sup>1</sup>Extrator água quente. Cu, Fe, Mn e Zn extrator DTPA.

**Tabela 1** - Teores adequados de micronutrientes no tecido foliar de plantas de milho, determinado por Malavolta et al. (1997), e no solo determinado em Rajj et al. (1997).

Os micronutrientes, apesar de serem exigidos em quantidades baixas pelas plantas, precisam ser fornecidos de forma adequada para que o desenvolvimento e a produtividade não sejam prejudicados. A produção de uma lavoura é limitada pelo nutriente em falta (Lei de Liebig, 1843), assim, mesmo que todos os demais estejam em nível adequado, pode haver perdas na produção caso falte algum micronutriente. Por isso, é fundamental o equilíbrio dos nutrientes na planta.



Fonte: Imagem Adaptada por KWS Sementes

**Figura 1**- Lei do mínimo: para completar o ciclo de forma saudável, as plantas necessitam de uma quantidade mínima de cada nutriente

A tomada de decisão para adubação deve ser fundamentada em alguns critérios que auxiliam o manejo de forma correta:

- Diagnóstico: Quantificar qual o nutriente está em falta e que deve ser fornecido;
- Dosagem: Qual a dose deve ser aplicada conforme a deficiência;
- Momento da aplicação: Qual a melhor época ou estágio fenológico da cultura obteremos a máxima eficiência;
- Fonte e forma de aplicação: Estão interligados pela via de absorção na planta (via solo, foliar ou semente).

## Diagnose visual de deficiência de micronutrientes

É importante ressaltar que quando a planta manifesta sintomas visuais de deficiência de micronutrientes o potencial produtivo já foi afetado pelo nutriente em falta. Em alguns casos, é possível fazer a correção por meio de adubação foliar, porém pode ainda haver perdas na produtividade.

Os micronutrientes são elementos que possuem mobilidade reduzida na planta, desse modo, na falta de algum deles apresentará sintomas visuais nas folhas mais novas do milho, não desaparecendo os sintomas mesmo depois da emissão de outras folhas. É fundamental, portanto a observação da planta desde os estádios iniciais de desenvolvimento.

Os sintomas de deficiências dos micronutrientes são bastante parecidos e, em muitos casos, é possível que em uma mesma área a planta apresente sintomas de deficiência de mais de um micronutriente, sendo difícil afirmar qual o nutriente em carência somente por meio da análise visual. Portanto, a análise visual em conjunto com a análise de folhas, fornece uma base mais sólida para a adubação com micronutrientes.

**Cobre (Cu):** O principal sintoma de deficiência desse nutriente é a ocorrência de clorose (verde bem claro), nas folhas jovens, além de folhas com as pontas murchas e enroladas. Pode ser facilmente corrigido via adubação no sulco de plantio e, em alguns casos, quando há deficiência leve, pode ser corrigido por aplicação foliar. O efeito residual desse elemento no solo é alto, podendo chegar a cinco anos.



Figura 2 - Planta com deficiência de Cobre (Cu)

Foto: stoller.com.br/culturas/milho/

**Ferro (Fe):** O sintoma de deficiência de Fe manifesta-se devido a menor síntese de clorofila. As nervuras permanecem mais verdes e as folhas amareladas, caracterizando uma clorose entre as nervuras (reticulado fino). A deficiência de Fe era menos comum no Brasil, pois grande parte das áreas de cultivo encontravam-se em latossolos com abundância de Fe em seu material de origem, principalmente na forma de óxidos e hidróxidos. Hoje, com a expansão agrícola em áreas mais arenosas com baixo nível de nutrientes, tornou-se mais visível a deficiência desse micronutriente.



Foto: : Álvaro V. Resende



Foto: stoller.com.br/culturas/milho/

Figura 3 e 4 - Plantas com deficiência de Ferro (Fe)

**Manganês (Mn):** Semelhante ao ferro, a carência de Mn também é vista como uma clorose entre as nervuras, porém, além das nervuras, parte do tecido foliar ainda permanece verde intenso por um tempo, caracterizando o reticulado grosso. Em deficiência severa ocorrem faixas longas e brancas e colmos finos. O Mn pode ser aplicado no sulco, a lanço ou via irrigação. O efeito residual desse nutriente no solo é pequeno e a aplicação foliar tem boa eficácia na correção imediata da deficiência. Em algumas culturas, o uso de fungicidas contendo Mn já é o suficiente para suprir a demanda pelo nutriente.



Foto: stoller.com.br/culturas/milho/

Figura 5 - Planta com deficiência de Manganês (Mn)

**Zinco (Zn):** É essencial para o crescimento e reprodução das plantas participando de inúmeros processos metabólicos, entre eles o desenvolvimento radicular. A carência de Zn é caracterizada por uma faixa clorótica e esbranquiçada entre a nervura principal e a borda da folha. A adubação via solo, no sulco de plantio, mostra-se mais eficiente que adubações a lanço ou foliar. Por muitos anos, os adubos de plantio (NPK) apresentavam em sua formulação uma pequena concentração de Zn, que, mesmo sendo baixa, seu efeito residual longo no solo tem suprido a necessidade desse nutriente pelas plantas em solos já cultivados.



Foto: Gabriela Oliveira

Figura 6 - Planta com deficiência de Zinco (Zn)

**Boro (B):** Semelhante ao Ca, tem um importante papel estrutural na planta. O sintoma de deficiência característico são folhas com deformações diversas e redução do crescimento apical. No milho, em estágio de desenvolvimento mais avançado, a carência de B pode afetar a viabilidade dos grãos de pólen. É um elemento que possui boa mobilidade no solo, facilitando a aplicação desse por fontes solúveis por irrigação ou a lanço. Por ter mobilidade muito reduzida na planta, a aplicação via folha para corrigir deficiência é menos eficaz.



Foto: laborsoloacademy.com.br/



Foto: Carine Gregório

Figura 7e 8- Plantas com deficiência de Boro (B)

**Molibdênio (Mo):** É constituinte das enzimas nitrogenase em leguminosas e da redutase do nitrato em gramíneas, atuando diretamente na assimilação de nitrogênio pelas plantas. Portanto, a carência desse nutriente é associada a menores teores de nitrogênio no tecido foliar, assim o sintoma de deficiência pode ser parecido – clorose inicialmente nas folhas mais velhas, podendo atingir também folhas mais novas. A disponibilidade de Mo aumenta com a elevação do pH, assim, solos já cultivados e corrigidos têm menos problemas de deficiência desse nutriente. No milho, o Mo é, em geral, aplicado via foliar. Tratando-se de leguminosas como soja e feijão, é comum o fornecimento de Mo no tratamento de sementes, porém é uma prática mais onerosa. Há tendência de diminuição dessa prática visto que quanto maior o número de produtos aplicados nas sementes maior a chance de problemas com fitotoxicidade e germinação.

**Níquel (Ni):** Faz parte da estrutura da enzima urease e, portanto, a deficiência de Ni reduz a atividade dessa enzima, o que leva ao acúmulo de ureia, causando lesões necróticas em folhas. Além da urease, a carência de Ni afeta a atividade de outras enzimas que interferem na ciclagem de C e N e na produção de metabólitos secundários utilizados como defesa nas plantas, as fitoalexinas. Desse modo, há comprometimento do mecanismo de defesa da planta contra doenças. O pH é um dos principais fatores que afetam a disponibilidade do Ni no solo, com a elevação do pH ocorre redução dos teores de Ni no solo. A adubação com Ni, por ser em quantidades bastante reduzidas, em geral, é realizada via foliar e, como fontes mais comuns, tem-se o sulfato de Ni ou cloreto de Ni.

## Análise foliar

A análise do tecido vegetal tem como objetivo diagnosticar o estado nutricional da planta, indicando os teores de nutrientes presentes nas folhas. É importante o acúmulo da quantidade ideal de nutrientes no tecido vegetal para obter crescimento adequado da cultura e expressão do potencial produtivo.

Assim como no diagnóstico da fertilidade do solo, na análise de folhas também é importante fazer uma amostragem criteriosa e representativa da área a ser avaliada. Em cada cultura, é determinado o tipo, posição, número e época adequada de coleta das folhas.

Na amostragem, deve-se evitar coleta das folhas de plantas nas bordas do talhão ou que estejam danificadas por ataque de doença ou inseto, pois essas, geralmente, não são representativas de uma área total.

Para o milho, vários autores propuseram formas e épocas de coletas de folhas que podem ser utilizadas no diagnóstico (Tabela 2). É importante ressaltar que a interpretação do resultado analítico dos teores presentes na folha, deve ser realizado também de acordo com mesmo autor da proposta da coleta.

A campo, a metodologia mais utilizada pelos técnicos e consultores, e com maior eficiência no diagnóstico, tem sido a proposta por Malavolta et al., 1997, que propõe a coleta da folha oposta e abaixo da espiga, no florescimento pleno da cultura do milho (Da Conceição, 2015).

| AUTOR                                | METODOLOGIA   | ÉPOCA DE COLETA                     |
|--------------------------------------|---|-------------------------------------|
| Malavolta et al. 1997                | Coleta da folha abaixo e oposta da espiga   | 50% florescimento                   |
| Boletim 100 - SP <sup>1</sup>        | Coleta do terço central da folha da base da espiga  | 50 % das plantas pendoadas          |
| Quinta aproximação - MG <sup>2</sup> | Coleta do terço basal da quarta folha abaixo do ápice da planta (folha +4), sem a nervura central | A coleta aos 60 dias após o plantio |

<sup>1</sup>Rajj et al., 1997. <sup>2</sup>Martinez et al., 1999.

**Tabela 2** - Metodologia e época de coleta de folhas de milho para análise do tecido foliar.

## Análise DRIS (Sistema Integrado de Diagnóstico e Recomendação)

Além da interpretação da análise foliar por meio dos boletins, a utilização do DRIS vem ganhando espaço como mais uma ferramenta que apresenta o resultado nutricional de uma lavoura de forma precisa. Por meio da análise DRIS é possível identificar os nutrientes que estão em falta ou em excesso na lavoura, que irão, portanto, impactar na produção de grãos.

O diagnóstico do estado nutricional é obtido realizando-se a comparação da análise foliar da área com uma referência padrão obtida em um banco de dados de diversas lavouras de alta produtividade. Os nutrientes são comparados dois a dois e ordenados desde o menor índice até o maior índice DRIS.

Quando um nutriente está deficiente, ele apresenta valores negativos, quando em excesso apresenta valores positivos. A soma dos valores absolutos de cada nutriente representa o IBN – índice de balanço nutricional. Quanto mais próximo de zero for o IBN mais próximo a lavoura encontra-se do equilíbrio nutricional desejado. Assim, quanto maior o IBN, maior o desequilíbrio nutricional e menor a probabilidade de altos rendimentos.

A grande vantagem da utilização da análise DRIS é poder realizar o diagnóstico nutricional da lavoura a qualquer momento do ciclo da cultura, pois a comparação com a amostra padrão desse método não está associada somente a uma época específica, diferente da interpretação tradicional por tabelas, que em geral deve-se comparar com a cultura no período de florescimento pleno. Portanto, é possível fazer intervenções e correções de adubação de forma corretiva e/ou emergencial na lavoura.

## Adubação com micronutrientes

Atualmente, o milho alcança produtividades muito maiores que no passado, assim, a quantidade de nutriente extraído pela planta e exportado nos grãos é maior, proporcional à maior produtividade. Quanto maior a produtividade alcançada, maior a quantidade de nutrientes exportada e, por isso, maior a adição de fertilizantes.

Na tabela 3 são apresentadas as quantidades de Cu, Fe, Mn e Zn extraídas e exportadas por tonelada de grãos de milho produzido em solo com fertilidade construída na região central de Minas Gerais.

|                      | EXTRAÇÃO (SILAGEM) | EXPOTAÇÃO (GRÃO) |
|----------------------|--------------------|------------------|
|                      | g/t                |                  |
| <b>Cobre (Cu)</b>    | 8                  | 2                |
| <b>Ferro (Fe)</b>    | 199                | 11               |
| <b>Manganês (Mn)</b> | 58                 | 4                |
| <b>Zinco (Zn)</b>    | 40                 | 17               |

Fonte: Adaptado de Gutiérrez et al., 2018.

**Tabela 3** - Extração e exportação de micronutrientes pelo milho cultivado em um solo de fertilidade construída.

É importante ficar atento para as diferenças na recomendação de fertilizantes quando o milho é destinado para produção de grãos ou de silagem. Na produção de silagem a exportação de nutrientes é maior que na produção de grãos, pois toda a planta é retirada da área e não há reposição dos nutrientes ao solo por meio da decomposição dos restos culturais. Portanto, na silagem, exportação é igual a extração total de nutrientes pela planta.

A disponibilidade de micronutrientes no solo pode ser afetada pelo material de origem e textura do solo, teor de matéria orgânica e pelo pH.

Muitos solos, já em exploração, são originados de material rico em bases, como basalto, e têm capacidade de fornecer parte dos nutrientes necessários para a produção agrícola. Em contrapartida, solos que têm como material de origem os arenitos, tal qual a grande maioria das áreas de abertura hoje no Brasil, são naturalmente pobres em macro e micronutrientes.

O incremento de matéria orgânica contribui para o aumento da CTC (capacidade de troca de cátions) do solo, diminuindo as perdas de nutrientes por lixiviação, principalmente em solos arenosos, e auxilia na formação de quelatos com os micronutrientes.

Os elementos metálicos Cu, Fe, Mn e Zn, têm sua disponibilidade reduzida à medida em que se eleva o pH (Malavolta et al. 2006). Em áreas com pH acima de 7 é importante ficar atento para correção desses nutrientes, podendo ser realizada aplicação via solo ou foliar. Conforme mostrado por Jamami et al. (2006), após a correção do solo com calcário, a aplicação via solo de até 4 kg de Zn por ha e 1 kg de B por ha favorece o aumento de massa seca de folhas de milho.

## Adubação foliar

Na adubação foliar, o fornecimento de nutrientes para as plantas é realizado na forma de pulverização, aproveitando a capacidade de absorção pelas folhas.

São inúmeras as vantagens, como a facilidade de aplicação e uniformidade de distribuição. As respostas à aplicação de micronutrientes são rápidas e facilmente percebidas, possibilitando a correção de deficiências mesmo durante o ciclo da cultura, porém a correção é menos duradoura.

A eficiência de utilização do nutriente é alta, pois como esse é rapidamente absorvido pela folha as perdas são mínimas. Comparando-se com a aplicação via solo, as doses utilizadas na adubação foliar são muito menores, resultando em menos custos com fertilizantes e economia para o produtor.

O Mo é um micronutriente muito utilizado na adubação foliar, e alguns produtores também utilizam essa prática para a complementação da adubação nitrogenada. Os fertilizantes foliares são aplicados visando aumento da eficiência de uso do nutriente, da produtividade e lucratividade, no entanto, não devem ser utilizados como única forma de fornecimento de nutrientes às plantas.

Apesar da ampla utilização pelos produtores, Silva et al. (2018) e Santos et al. (2010) não observaram aumento da produtividade de milho adubado com Mo foliar. Os autores atribuem a ausência de resposta à aplicação foliar à presença de Mo no solo ou na semente em quantidades suficientes para suprir a demanda da planta durante o ciclo, visto que o Mo aumenta sua disponibilidade com elevação do pH do solo e com aumento da disponibilidade de fósforo. Antes da decisão de aplicação é importante a avaliação da real necessidade pela cultura no momento.

O fornecimento de elementos benéficos por meio de adubação foliar também tem sido praticado. Trabalhos têm mostrado o efeito benéfico silício (Si) da produção de diversas culturas, entre elas o milho. A absorção do Si confere benefícios tais como: aumento da resistência ao acamamento e da eficiência fotossintética (Deren, 2001).

Coelho & Coelho Filho 2006, obtiveram resultados positivos para o aumento de massa verde da silagem com aplicação foliar de produto contendo multinutrientes (Cu, Fe, Mn, Zn, B e Mg), obtendo até 15% a mais de massa verde (cerca de 12 t/ha) quando comparado a área sem aplicação foliar. Da mesma forma, obteve-se um ganho na contribuição de massa seca de espiga na massa seca total de silagem, quando houve aplicação de micronutrientes foliar.

A nutrição foliar é uma ferramenta capaz contribuir com as exigências nutricionais da cultura, sendo utilizada com sucesso em várias regiões. Mesmo assim, não deve ser utilizada para suprir a demanda total das culturas, visto que para isso seriam necessárias aplicações de altas doses, em grande concentração de nutrientes, o que poderia implicar em problemas relacionados a injúrias foliares devido à salinidade.

É preciso adequar as quantidades de adubos foliares para que atenda à demanda da planta de forma econômica e rentável.

## Fonte de nutrientes

Os micronutrientes podem ser provenientes de fontes inorgânicas, quelatos sintéticos, óxidos silicatados ou complexos orgânicos.

**Fontes inorgânicas:** Podem ser solúveis ou insolúveis em água. As fontes compostas por sulfatos, cloretos e nitratos (sais metálicos) são solúveis, já óxidos e carbonatos não são solúveis em água. Os oxissulfatos têm solubilidade moderada, dependendo da quantidade de ácido sulfúrico utilizado na solubilização dos óxidos (Tabela 4).

| MICRONUTRIENTES        | FONTES SOLÚVEIS                           | FONTES INSOLÚVEIS   |
|------------------------|---|---------------------|
| <b>Boro (B)</b>        | Borax<br>Solubor<br>Ácido bórico          | Ulexita             |
| <b>Cobre (Cu)</b>      | Sulfato de Cobre                          | Óxido de Cobre      |
| <b>Ferro (Fe)</b>      | Sulfato ferroso<br>Sulfato férrico        |                     |
| <b>Manganês (Mn)</b>   | Sulfato de Cobre                          | Óxido Manganoso     |
| <b>Zinco (Zn)</b>      | Sulfato de Cobre                          | Óxido de Zinco      |
| <b>Molibdênio (Mo)</b> | Molibdato de sódio<br>Molibdato de amônio | Óxido de Molibdênio |

Fonte: Adaptado de Abreu et al., 2007.

**Tabela 4 - Fontes inorgânicas de micronutrientes.**

**Quelatos sintéticos:** São compostos formados pela combinação de um íon metálico simples e um agente quelatizante. Os agentes quelatizantes mais comuns são o EDTA- ácido etileno diamino tetracético e o DTPA- ácido dietileno triamino pentaacético. Os quelatos são compostos estáveis e solúveis, facilitando o uso em conjunto com outras aplicações de manejo na lavoura. Alguns exemplos de quelatos são: Na<sub>2</sub>CuEDTA, Na<sub>2</sub>FeEDTA, Na<sub>2</sub>MnEDTA, Na<sub>2</sub>ZnEDTA.

**Complexos orgânicos:** São produzidos pela combinação de sais metálicos com subprodutos orgânicos da indústria (madeira e outros). São mais baratos que os quelatos, porém têm menor estabilidade e degradam mais rapidamente no solo, além de serem menos compatíveis com outros fertilizantes fluidos.

**Óxidos silicatados:** Comumente chamados de “fritas”, são produzidos pela fusão de fontes de micronutrientes com silicatos em alta temperatura (aproximadamente 1000°C). É insolúvel em água, por esse motivo, em geral, é comercializado na forma de pó fino, e aplicado diretamente no solo. Comercialmente é possível encontrar diversas combinações de composição de micronutrientes nas fritas.

## Interação entre nutrientes

No desenvolvimento das culturas pode ocorrer a interação na absorção entre macro e micronutrientes. A interação é a influência de um elemento sobre outro e pode ser positiva ou negativa (Tabela 5). A interação pode ser por inibição (competitiva e não competitiva), antagonismo ou sinergismo.

**Inibição competitiva:** É a diminuição da absorção de um nutriente em razão da presença de outro em concentração muito maior. Ocorre quando os nutrientes competem pelo mesmo sítio de absorção na planta, como por Zn e Ca. O excesso de Zn pode inibir a absorção de Cu.

**Inibição não competitiva:** Ocorre quando a absorção é em sítios diferentes, porém há diminuição efetiva da velocidade de absorção do íon.

**Antagonismo:** A presença de um elemento diminui a absorção de outro, independente da concentração. Assim, pode ser evitada a toxidez pela alta absorção de um nutriente.

**Sinergismo:** Ocorre quando a presença de um nutriente aumenta a absorção de outro. Por exemplo o Ca, por exercer um papel estrutural e atuar na integridade das membranas, aumenta a absorção de íons. O Mg aumenta a absorção de P.

|    | N | P | K | Ca | Mg | S | B | Cu | Fe | Mn | Zn | Mo | Cl |
|----|---|---|---|----|----|---|---|----|----|----|----|----|----|
| N  | + |   | - | +  |    | - | - |    |    |    |    |    |    |
| P  |   | + | - | +  |    |   | - | -  |    |    | -  | +  | -  |
| K  |   |   | + | -  | -  |   |   |    |    |    |    |    |    |
| Ca |   |   | - | +  | -  |   |   |    |    | -  |    |    |    |
| Mg |   | + | - | -  | +  |   |   |    |    | -  | -  |    |    |
| S  |   | - |   |    |    | + |   |    |    |    |    | -  |    |
| B  |   |   |   |    |    |   | + |    |    |    | -  |    |    |
| Cu |   |   |   |    |    |   |   | +  | -  | -  | -  | -  |    |
| Fe |   |   |   |    |    |   |   | -  | +  | -  |    |    |    |
| Mn |   |   |   | -  |    |   |   |    | -  | +  | -  |    |    |
| Zn |   |   |   |    |    |   |   |    |    |    | +  |    |    |
| Mo |   |   |   |    |    |   |   | -  |    |    |    | +  |    |
| Cl |   |   |   |    |    | - |   |    |    |    | +  |    | +  |

Fonte: Adaptado de Malavolta, 1987.

**Tabela 5** - Interação entre macro e micro nutrientes.

## Considerações finais

Para que a adubação com micronutrientes seja efetiva e a expectativa de produtividade alcançada, antes é importante a adoção de boas práticas de manejo do solo para garantir que esse tenha sido bem corrigido visando o aprofundamento de raízes, e que os demais macronutrientes também estejam em níveis adequados para atender a demanda da cultura.

O fornecimento de nutrientes de forma equilibrada, na época e de forma adequada minimiza as perdas, aumenta a eficiência de utilização pelas culturas e garante maior retorno econômico ao produtor principalmente em condições de estresse. As análises de solo, folha e o conhecimento do histórico de produção da área são bases para o dimensionamento da adubação e cabe ao técnico responsável a tomada de decisão quanto a formulações e quantidades de nutrientes a serem fornecidas de acordo com as necessidades por cultura e as condições locais de manejo e cultivo.



A autora:  
Carine Gregorio Machado Silva  
Coordenadora Agroservice KWS Sementes

