

ANÁLISE FOLIAR NA CULTURA DA SOJA

MOLINA, Murilo Fernandes¹
MORAIS, Nilmar ¹
PASSOS, Renata Machado dos¹
LINK, Fernando
XAVIER, Suzane ^{1*}
COSTA, Rodrigo Fagundes²
KRUEL, Izabele Brandão²
PEREIRA-RÊGO, Diogo Ricardo Goulart²
SCHUMACHER, Luciane de Paula²

RESUMO: Este trabalho foi realizado no município de Hulha Negra/RS, na propriedade de Wenner Mielke, localizada na BR 293, Km 167, no período de fevereiro a maio de 2020. Com o objetivo de realizar análise foliar da cultura da soja, para diagnosticar se há algum excesso ou a falta de macro e micronutrientes na cultura. A coleta de material para a análise do estado nutricional das plantas foi realizada no dia 29 de fevereiro, para a amostragem foram retiradas 50 folhas trifolioladas, sendo as terceiras folhas do terço superior sem pecíolo, no estágio de florescimento, que representavam a condição média da lavoura. Não foram coletadas folhas com sintomas de deficiência de nutrientes, doenças e com danificações feitas por insetos ou por outro agente. A amostra foi colocada em uma sacola de papel, foi tomado o devido cuidado para que a amostra não tivesse contato com inseticidas, fungicidas e fertilizantes. Após foi feita a identificação da amostra com os dados da cultura, propriedade, elementos a serem determinados e por último foi enviado para o laboratório de análise. A interpretação dos resultados da análise foi feita por bibliografias comumente utilizadas e pelo programa Diagnóstico Nutricional para Soja (DRIS). Após a interpretação dos resultados, observou-se em ambos os métodos de interpretação a maioria dos nutrientes estavam na faixa aceitável, enquanto um estava em excesso e outros dois em deficiência. Concluiu-se que os nutrientes fósforo, potássio, cálcio, zinco, boro e manganês estão em níveis aceitáveis em relação ao nitrogênio que apresenta excesso e ao magnésio e cobre que apresentam deficiência.

Palavras-chave: Adubação, Amostras, Fertilidade, Florescimento e Solo.

ABSTRACT: This work was carried out in the municipality of Hulha Negra/RS, on the Wenner Mielke estate, located at BR 293, Km 167, from February to May 2020. In order to perform leaf analysis of soybean crop, to diagnose if there is any excess or lack of macro and micronutrients in the crop. The collection of material for the analysis of the nutritional status of the plants was carried out on February 29, for the sampling, 50 trifoliolate leaves were removed, the third leaves of the upper third without petiole, in the flowering stage, which represented the average condition of the crop. No leaves were collected with symptoms of nutrient deficiency, diseases and with damage caused by insects or by another agent. The sample was placed in a paper bag, due care was taken so that the sample had no contact with insecticides, fungicides and fertilizers. After the sample was identified with the data of culture, property, elements to be determined and finally sent to the analysis laboratory. The interpretation of the results of the analysis was made by commonly used bibliographies and the Nutritional Diagnosis for Soybean (DRIS) program. After the interpretation of the results, it was observed in both interpretation methods that most of the nutrients were in the acceptable range, while one was in excess and the other two in deficiency. It was concluded that the nutrients phosphorus, potassium, calcium, zinc, boron and manganese are at acceptable levels in relation to excess nitrogen and magnesium and copper that present deficiency.

Keywords: fertilizing, samples, fertility, flowering and ground.

¹ Discentes do Curso de Agronomia, Nível V 2019/II- Faculdade IDEAU – Bagé/RS.

² Docentes do Curso de Agronomia, Nível V 2019/I - Faculdade IDEAU – Bagé/RS.

*E-mail para contato: suzanexavier1@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

A soja está entre as culturas mais produzidas no mundo, e geralmente se põe entre os primeiros lugares no ranking de produção entre os países. No Brasil, é de grande importância econômica, o que a põe em destaque como um dos principais exportadores. Os principais estados produtores são: Mato Grosso, Paraná, Rio Grande do Sul, Goiás e Mato Grosso do Sul.

Desde o início de sua produção, existe a preocupação de tornar a cultura resistente às condições adversas, por isso, a cada ano são criadas novas cultivares melhoradas com a finalidade de aumentar a produtividade, é necessário ainda um estudo contínuo da cultura para saber as suas limitações com relação ao clima e relevo.

Outra forma de manter o nível de produção de uma lavoura é saber as necessidades da planta, para isto basta realizar análises de solo ou simplesmente uma análise foliar, a fim de diagnosticar se há ausência ou excesso de nutrientes que são de suma importância para o seu desenvolvimento e saber como suprir essa carência recomendando um manejo adequado, seja por calagem, gessagem e adubação do solo ou via foliar.

Em culturas como a soja, o melhor momento para realizar uma análise de solo é logo após a colheita. Os passos a serem seguidos da análise de solo começam com coletas aleatórias em vários pontos do terreno em uma certa profundidade, essas amostras serão enviadas para análise em laboratório, a partir do resultado é possível realizar um manejo adequado para corrigir suas possíveis deficiências.

No caso de uma análise foliar em lavouras de soja, o ideal é que seja realizada quando a planta estiver no início de seu florescimento (em estágio de desenvolvimento R1), para realizar esta análise é preciso fazer a colheita do terceiro trifólio da planta de cima para baixo, e é necessário que esta folha seja coletada sem o pecíolo e esteja em perfeitas condições (sem manchas ou danos), deve-se armazenar as folhas em sacos de papel limpos, anotar dados importantes para posterior diagnóstico (data da coleta, quem coletou, local da coleta, e outras informações que podem interferir na interpretação dos resultados), e enviar as amostras para análise em laboratório. Esta análise deve ser um complemento para a análise de solos.

Se o resultado das análises evidenciar alguma deficiência, a falta de nutriente é sinônimo de queda na produtividade, portanto, é necessário que de alguma maneira, esse nutriente seja disponibilizado para a planta. Nesse momento, entram em questão os fertilizantes, que são utilizados para repor e equilibrar as proporções de nutrientes que a planta tem disponível

no solo. Na adubação de cobertura do solo, a aplicação deve ser feita até no máximo o estágio V4 (Terceira folha trifoliolada completamente desenvolvida), para que a planta consiga ter o aproveitamento desse nutriente.

Para a realização da adubação foliar, o período em que os nutrientes são absorvidos em maior quantidade, que é entre os estádios V2 (primeira folha trifoliada completamente desenvolvida) até R5 (início de enchimento de grãos), quando a velocidade de absorção da planta aumenta, portanto, considerando que a amostragem de folhas é realizada no período em que a planta está no início de seu florescimento (em estágio de desenvolvimento R1), é um curto espaço de tempo para que sejam feitas as correções, e mesmo que os fertilizantes aplicados sobre as folhas são mais rapidamente assimilados pela planta do que via solo, seu aproveitamento é de curto prazo. Portanto, os nutrientes devem ser utilizados em fases fenológicas em que a planta tem capacidade de responder e aumentar a produtividade.

O presente trabalho teve como objetivo realizar análise foliar da cultura da soja, para diagnosticar se há algum excesso ou a falta de macro e micronutrientes na cultura.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Referencial Teórico

2.1.1 Morfologia da cultura da soja

Conforme Zanon et al. (2018), a origem da soja é da costa leste da Ásia, sua descendência é de plantas rasteiras que se estendiam por toda a extensão do rio Yangtzé, na China. O desenvolvimento da escolha de plantas melhoradas teve início com cientistas chineses que realizaram o cruzamento de duas espécies selvagens. No começo do século XX nos Estados Unidos a cultura ganhou destaque por seu elevado teor de óleo e proteína no grão, cultivares foram escolhidas com genes que se adaptassem ao sistema de cultivo norte americano.

No Brasil, os relatos sobre a cultura da soja são de que em meados de 1980 o professor Gustavo Dutro utilizou a cultura como forragem no estado da Bahia. Já em 1914 foi realizado o cultivo para comercialização no noroeste do estado do Rio Grande do Sul (RS). Algumas cultivares de soja da época foram acondicionadas na estação experimental Alfredo Chaves onde no ano de 1930 começaram a ser cultivadas. O primeiro experimento de soja foi realizado em

1941 com intuito de verificar a relação da produtividade com o espaçamento entre linhas. Em 1960 Orlando Melo lançou a primeira cultivar de soja produzida no RS, chamada “Pioneira”. Junto com esse trabalho o Ministério da Agricultura do Brasil, através do Instituto Agrônômico do Sul, começou uma pesquisa com a introdução de cultivares americanas determinando o volume de massa verde e produção de grãos (ZANON et al., 2018).

Ainda segundo Zanon et al. (2018), duas políticas públicas impulsionaram o cultivo da cultura da soja, a primeira foi através de políticas nacionais de incentivo à triticultura, que priorizavam o plantio de trigo no Brasil, a cultura da soja se encaixou principalmente pelo ponto de vista técnico, ao ser implantada na sequência do trigo como uma leguminosa, melhorando o sistema econômico produtivo. Já a segunda foi o incentivo a calagem e correção de solos no RS, denominada “Operação Tatu”, que possibilitou a expansão da área cultivada com soja no estado.

A soja é uma espécie herbácea, anual, da família Leguminosae, subfamília Papilionaceae, gênero *Glycine* L., espécie *Glycine max* (L.). Seu sistema radicular tem uma raiz principal pivotante e raízes secundárias. Caule herbáceo ereto, pubescente e ramificado, cresce a partir do eixo embrionário. Os cotilédones são na forma oval e elíptica. No ciclo de desenvolvimento a cultura apresenta dois tipos de folhas a primeira chamada de unifoliolada que tem um único folíolo inseridas opostamente no primeiro nó, acima do nó cotiledonar, a segunda chamada de trifoliolada que possui 3 folíolos que são procedentes dos nós da haste principal ou dos nós das ramificações, estando dispostas de forma dística. A Figura 1 apresenta a planta de soja e suas estruturas morfológicas (ZANON et al., 2018).

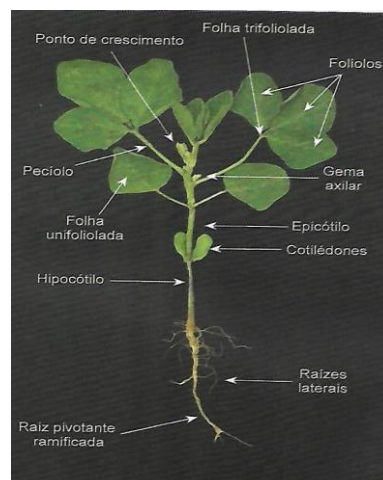


Figura 1: Estrutura morfológica de uma planta de soja
Fonte: ZANON et al., 2018

As flores são completas e ocorrem em racemos terminais ou axilares, a quantidade de flores varia de 2 a 35 por racemo. O fruto é um legume, tem formato achatado, reto e pouco curvado, pubescente e deiscente, normalmente tem de 2 a 7 cm de comprimento e a largura varia de 1 a 2 cm. O legume da maior parte da cultivares apresenta 2 ou 3 sementes, mas pode ter de 1 a 5 sementes. Quando madura sua cor varia conforme a cultivar podendo ser amarelo-palha muito claro, cinza claro a quase preto. Sua semente é constituída por um envoltório denominado de tegumento que pode ser de forma globosa, elipsoidal e oval (ZANON et al., 2018).

Segundo Fehr e Caviness (1977 apud FARIAS, NEPOMUCENO, NEUMAIER, 2007, p 1), os estádios fenológicos da soja são divididos em estágio vegetativo e reprodutivo. Os estádios vegetativos são representados pela letra V e os reprodutivos pela letra R e estão descritos nos quadros 1 e 2 respectivamente.

Quadro 1- Descrição do estágio vegetativo da soja

Estádio	Denominação	Descrição
VE	Emergência	Cotilédones acima da superfície do solo
VC	Cotilédone	Cotilédones completamente aberto
V1	Primeiro nó	Folhas unifolioladas completamente desenvolvidas
V2	Segundo nó	Primeira folha trifoliolada completamente desenvolvida
V3	Terceiro nó	Segunda folha trifoliolada completamente desenvolvida
V4	Quarto nó	Terceira folha trifoliolada completamente desenvolvida
V5	Quinto nó	Quarta folha trifoliolada completamente desenvolvida
V6	Sexto nó	Quinta folha trifoliolada completamente desenvolvida
V...		
Vn	Enésimo nó	Ante- enésima folha trifoliolada completamente desenvolvida

Fonte: FARIAS, NEPOMUCENO, NEUMAIER, 2007.

Quadro 2- Descrição do estágio reprodutivo da soja

Estádio	Denominação	Descrição
R1	Início do florescimento	Uma flor aberta em qualquer nó do caule
R2	Florescimento pleno	Uma flor aberta num dos 2 últimos nós do caule com folha completamente desenvolvida
R3	Início da formação de vagem	Vagem com 5 mm de comprimento num dos 4 últimos nós do caule com folha completamente desenvolvida
R4	Vagem completamente desenvolvida	Vagem com 2 cm de comprimento num dos 4 últimos nós do caule com folha completamente desenvolvida
R5	Início do enchimento de grão	Grão com 3mm de comprimento em vagem num dos 4 últimos nós do caule, com a folha completamente desenvolvida
R6	Grão cheio ou completo	Vagem contendo grãos verdes preenchendo as cavidades da vagem de um dos 4 últimos nós do caule, com folha completamente desenvolvida
R7	Início da maturação	Uma vagem normal no caule com coloração de madura
R8	Maturação plena	95% das vagens com coloração de madura

Fonte: FARIAS, NEPOMUCENO, NEUMAIER, 2007.

Segundo Farias, Nepomuceno, Neumaier (2007), os elementos climáticos que mais causam danos ao desenvolvimento e produtividade da cultura são a disponibilidade hídrica, fotoperíodo e temperatura. A temperatura ideal para o seu desenvolvimento é 30 °C podendo oscilar entre 20°C a 30°C, a semeadura não deve ser feita quando a temperatura do solo estiver abaixo de 20°C. A floração da cultura só ocorre quando a temperatura estiver acima de 13°C. Quando há a incidência de altas temperaturas a maturação pode ser acelerada. Quanto ao fotoperíodo cada cultivar tem um período crítico, tendo acima deste o florescimento é atrasado. A disponibilidade hídrica é importante na germinação- emergência e no florescimento-enchimento de grão.

O Zoneamento Agrícola de Risco Climático é determinado e atualizado anualmente para determinar o período de semeadura preferencial para cada estado e município, conforme a menor possibilidade de perda na cultura devido aos fatores climáticos levando em consideração a cultivar, tipo de solo e disponibilidade hídrica (ZANON et al., 2018).

Para o tratamento de sementes deve-se utilizar equipamentos específicos para tal fim e seguir algumas indicações como: no máximo 700 ml de água incluindo o fungicida para cada 100 kg de semente, o fungicida deve ser aplicado antes da inoculação com *Bradyrhizobium jacponicum*, deve ser feito pouco antes da semeadura e a regulagem da semeadora deve ser feito com a semente já tratada (CARAFFA, 2018).

A quantidade de doenças na soja vem aumentando com o aumento das áreas no país, cerca de 40 doenças provocadas por fungos, bactérias, nematóides e vírus foram identificadas no Brasil. Há uma variação da importância econômica de cada doença conforme o ano, região e condições climáticas. (GRIGOLLI, 2014/2015).

São diversas espécies de insetos e ácaros que atacam a cultura da soja no decorrer do seu ciclo, mas algumas são consideradas mais importantes como o tamanduá-da-soja (*Sternechus subsignatus*), Lagarta-da-soja (*Anticarsia gemmatilis*), as lagartas falsa-medideiras (*Chrysodeixis includens* e *Rachiplusia nu*), os percevejos (*Nezara viridula*, *Piezodorus guildinii*, *Euschistus heros*, dentre outras espécies), a broca-dos-ponteiros (*Crociosema aporema*), lagarta-das-vagens (*Spodoptera cosmioides* e *Spodoptera eridania*) (SALVADORI et al, 2016).

Segundo Caraffa et al (2018), algumas espécies de plantas daninhas podem trazer problemas para a cultura, pois o uso do mesmo método de controle, ingrediente ativo ou herbicida provocam a resistência destas. A época de maior competição das plantas daninhas com a cultura é dos 10 aos 50 dias depois da emergência. As condições ambientais, espaçamento entre linha, cultivar, adubação, época de semeadura e espécies e densidade das plantas daninhas são as razões que motivam a variação da duração deste período.

2.1.2 Fertilidade da soja

Desde o início, as plantas têm um proveniente, ou seja, algo que as abastece e mantém elas vivas, o solo - aquele que apresenta profundidade adequada ao armazenamento de água e ao crescimento das raízes, boa estrutura para fácil movimentação do ar e a água, estes são a tríade para um bom desenvolvimento, se não houver este crescimento não há como o homem se alimentar, por tanto é ponto vital para uma sociedade (MALAVOLTA, 2008).

O estudo do solo é um ponto essencial para o entendimento das plantas, de forma que a abrangência desta se dá na física, química, biologia e fertilidade, basicamente é necessário saber

o que precisa e quando, para que haja um bom entendimento e se desencadeia um bom plantio e produção de alimentos de qualidade. Com uma pesquisa aprofundada foi possível chegar até a descoberta de diversos nutrientes como macronutrientes e micronutrientes que as plantas recebem e proporcionam para a agricultura, além de ser possível absorver o conhecimento sobre as possíveis doenças que podem ser prevenidas (MALAVOLTA, 2008).

Segundo Malavolta (2008), o estudo da nutrição das plantas, além de possibilitar um saber amplo e específico perante o desenvolvimento é capaz de estabelecer os principais elementos para o ciclo de vida, como são absorvidos os nutrientes, translocados e acumulados, suas funcionalidades, exigências e distúrbios. Este estudo caminha concomitante a ciência agrônoma, onde há a produção de alimentos, fibras e energias.

A exigência nutricional da soja e o potencial de exportação da cultura são características determinadas por fatores genéticos, porém influenciados por fatores climáticos, pela fertilidade do solo e pelo manejo cultural. Assim, no quadro 3 pode-se visualizar as quantidades de nutrientes extraídos e exportados pela cultura da soja, para cada tonelada de grãos produzida (SISTEMAS..., 2013).

Quadro 3 – Quantidade absorvida e exportação de nutrientes pela cultura da soja.

Parte da planta	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S	B	Cl	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
	g/kg ou kg/ tonelada de grãos						mg/kg ou g/ tonelada de grãos						
Grãos	51	10,0	20	3,0	2,0	5,4	20	237	10	70	30	5	40
Restos culturais	32	5,4	18	9,2	4,7	10,0	57	278	16	390	100	2	21
Total	83	15,4	38	12,2	6,7	15,4	77	515	26	460	130	7	61
Exportação	61	65	53	25	30	35	26	46	38	15	23	71	66

Fonte: SISTEMAS..., 2013.

Enfim estas informações são fundamentais para a indicação de adubação da cultura, pois quantificam as necessidades nutricionais que devem ser complementadas ao solo previamente a cada cultivo para a manutenção da fertilidade e garantia do potencial produtivo da cultura (SISTEMAS..., 2013).

2.1.3 Análise de Solo e Análise Foliar

A análise de solo é a principal ferramenta de avaliação da fertilidade do solo e possibilita a tomada de decisão para a prática da calagem ou para a recomendação da adubação. A profundidade de amostragem do solo corresponde à camada de 10 a 20 cm que é a mais alterada, pelo manejo do solo, pela adição de corretivos, fertilizantes ou restos culturais. A avaliação da fertilidade do solo baseia-se na identificação de fatores nutricionais que limitam a obtenção de altas produtividades, por meio da análise química de solo, podendo ser complementada pela diagnose foliar (SISTEMAS..., 2013).

No entanto, apesar do maior uso da análise de solo, é comum seu emprego basicamente para efeitos de correção de solo e adubação com fósforo e potássio. Por exemplo, micronutrientes, quando são solicitados, não são criteriosamente observados e interpretados, gerando inadequada solução dos problemas (SISTEMAS..., 2013).

Portanto as análises de folhas, as quais deveriam ser práticas rotineiras após a implantação da cultura em questão. São poucos os produtores que utilizam desta ferramenta mesmo sendo uma forma eficaz. Ou seja, é possível, em condições adequadas, a partir da análise de folhas, informar se os nutrientes à disposição das plantas no solo estão sendo absorvidos pelas mesmas (SISTEMAS..., 2013).

2.2 Material e Métodos

Este trabalho foi realizado no município de Hulha Negra/RS, na propriedade de Wenner Mielke, localizada na BR 293, Km 167, no período de fevereiro a maio de 2020.

O experimento foi realizado em uma área de 40 hectares, no dia 10 de dezembro a cultura foi implantada no sistema de plantio direto, com a cultivar TMG 7166 IPRO RSF, na densidade de 13 sementes por metro linear, espaçamento entre linhas 45 cm, totalizando 50 kg

de semente por hectare, a adubação foi de 200 kg da fórmula 05-25-25 na linha mais 200 kg de 05-25-25 a lanço, o sistema de irrigação utilizado foi o pivô a cada 4 dias com 16 milímetros. Os defensivos agrícolas utilizados na cultura foram herbicida, fungicida biológico, fungicida químico, inseticida químico, fertilizantes especiais e óleo mineral. O quadro 4 apresenta a quantidade de aplicações realizadas e quais defensivos foram utilizado em cada uma delas.

Quadro 4 – Aplicações de defensivos agrícolas realizadas na propriedade.

Cronograma das aplicações realizadas.							
	Produtos utilizados						
Aplicação realizada	Herbicida	Fung. biológico	Inset. biológico	Óleo mineral	Fung. químico	Inset. químico	Fert. foliares
1° Aplicação	X			X			
2° Aplicação	X			X			
3° Aplicação		X	X	X			
4° Aplicação		X	X	X	X		X
5° Aplicação		X	X	X	X		X
6° Aplicação		X	X	X	X	X	
7° Aplicação		X	X	X		X	

A coleta de material para a análise do estado nutricional das plantas foi realizada no dia 29 de fevereiro, para a amostragem foram retiradas 50 folhas trifolioladas, sendo as terceiras folhas do terço superior sem pecíolo, no estágio de florescimento, que representavam a condição média da lavoura, conforme Figura 2. Não foram coletadas folhas com sintomas de deficiência de nutrientes, doenças e com danificações feitas por insetos ou por outro agente. A amostra foi colocada em uma sacola de papel, conforme Figura 3, foi tomado o devido cuidado para que a amostra não tivesse contato com inseticidas, fungicidas e fertilizantes. Após foi feita

a identificação da amostra com os dados da cultura, propriedade, elementos a serem determinados e por último foi enviado para o laboratório de análise.



Figura 2: Coleta das terceiras folhas do terço superior com pecíolo.
Fonte: Passos, R. M., 2020. Hulha Negra, RS.



Figura 3: Armazenando a amostra em uma sacola de papel.
Fonte: Passos, R. M., 2020. Hulha Negra, RS.

A interpretação dos resultados da análise foi feita através de Bissani et al. (2008) e Finkler et al. (2018), capítulo Interpretação da análise de solo e micronutrientes e também através do Diagnóstico nutricional para a soja (DRIS), um programa da Embrapa soja que é utilizado como método de interpretação de análise foliar e análise de solo para verificar os índices de macro e micronutrientes. No programa DRIS são lançadas as informações da análise como as quantidades de macro e micronutrientes para que o mesmo possa gerar um gráfico que mostra os resultados dos níveis de cada nutriente.

2.3 Resultados e Discussão

Os resultados obtidos com a análise que foi realizada pelo Laboratório de Análises da Universidade Federal do Rio Grande do Sul estão descritos abaixo e foram interpretados através das tabelas identificadas como Figuras 4 e 5, que apresentam a quantidade ideal de cada nutriente para a cultura da soja e também através do programa Diagnóstico Nutricional para a Soja (DRIS) da Embrapa soja.

Faixas de Suficiência de Macronutrientes para Algumas Culturas

Tabela A3.1 Faixas de suficiência de macronutrientes para algumas culturas, em % (m/m) no material seco [1.7]

Cultura ⁽¹⁾	N	P	K	Ca	Mg	S
Industriais e de grãos						
Amendoim	3,0-4,5	0,2-0,5	1,7-3,0	1,0-2,0	0,3-0,8	0,2-0,35
Arroz de sequeiro	2,0-3,0	0,25-0,40	1,3-3,0	0,25-1,00	0,15-0,50	0,14-0,30
Arroz irrigado	2,6-4,2	0,25-0,48	1,5-4,0	0,25-0,40	0,15-0,30	0,2-0,3
Aveia	2,0-3,0	0,2-0,5	1,5-3,0	0,25-0,50	0,15-0,50	0,15-0,40
Cana (planta)	1,9-2,1	0,20-0,24	1,1-1,3	0,8-1,0	0,2-0,3	0,2-0,3
Cana (soca)	2,0-2,2	0,18-0,20	1,3-1,5	0,5-0,7	0,2-0,25	0,2-0,3
Centeio	2,5-3,5	0,2-0,5	0,19-0,23	0,25-0,60	0,15-0,50	0,15-0,50
Cevada	1,7-3,0	0,2-0,5	1,5-3,0	0,25-0,60	0,15-0,50	0,15-0,40
Feijão	3,0-5,0	0,2-0,3	2,0-2,5	1,0-2,5	0,25-0,50	0,2-0,3
Fumo	3,5-4,0	0,2-0,5	2,5-4,0	1,5-2,0	0,2-0,65	0,2-0,6
Girassol	3,0-5,0	0,3-0,5	3,0-4,5	0,8-2,2	0,3-0,8	0,15-0,2
Milho	2,7-3,5	0,2-0,4	1,7-3,5	0,2-0,8	0,2-0,5	0,1-0,3
Soja	4,5-5,5	0,26-0,5	1,7-2,5	0,4-2,0	0,3-1,0	0,21-0,4
Sorgo	2,5-3,5	0,2-0,4	1,4-2,5	0,2-0,6	0,15-0,50	0,15-0,3
Trigo	2,0-3,4	0,2-0,3	1,5-3,0	0,25-0,5	0,15-0,4	0,15-0,3
Triticale	2,0-3,4	0,2-0,3	1,5-3,0	0,25-0,5	0,15-0,4	0,15-0,3
Forrageiras						
Gramíneas anuais						
Azevém	2,5-3,0	0,25-0,35	2,0-2,5			
Milheto	2,0-3,5	0,2-0,3	2,5-4,0			0,15-0,2
Sorgo forrageiro	2,0-3,0	0,2-0,3	1,8-2,8			
Gramíneas perenes						
Braquiária	1,2-2,0	0,1-0,3	1,2-2,5	0,2-0,6	0,15-0,4	0,1-0,25
Capim colômbio	1,5-2,5	0,1-0,3	1,5-3,0	0,3-0,8	0,15-0,5	0,1-0,3
Capim elefante	1,5-2,5	0,1-0,3	1,5-5,0	0,3-0,8	0,15-0,4	0,1-0,3
Pangola	1,5-2,0	0,16-0,25	1,6-2,0			0,15-0,2
Tifton	2,0-2,6	0,15-0,3	1,5-3,0	0,3-0,8	0,15-0,4	0,15-0,3

Figura 4: Faixa de suficiência de macronutrientes para algumas culturas
Fonte: FINKLER et al., Porto Alegre, RS, SAGAH, 2018.

Faixas de Suficiência de Micronutrientes para Algumas Culturas

Tabela A4.1 Faixas de Suficiência de macronutrientes para algumas culturas, em mg/kg no material seco [1.7]

Cultura ⁽¹⁾	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
Industriais e de grãos						
Amendoim	25-60	5-20	50-300	20-350	0,1-5,0	20-60
Arroz de sequeiro	4-25	3-25	70-200	70-400	0,1-0,3	10-50
Arroz irrigado	20-100	5-20	70-300	30-600	0,5-2,0	20-100
Aveia	5-20	5-25	40-150	25-100	0,2-0,3	15-70
Cana-de-açúcar	10-30	6-15	40-250	25-250	0,05-0,2	10-50
Centeio	5-20	5-25	25-200	14-150	0,2-0,3	15-70
Cevada	5-20	5-25	25-100	20-100	0,1-0,2	15-70
Feijão	15-26	4-20	40-140	15-100	0,5-1,5	18-50
Fumo	20-50	5-60	50-200	20-230	-	20-80
Girassol	35-100	25-100	80-120	10-20	-	30-80
Milho	10-25	6-20	30-250	20-200	0,1-0,2	15-100
Soja	21-55	10-30	50-350	20-100	1,0-5,0	20-50
Sorgo	4-20	5-20	65-100	10-19	0,1-0,3	15-50
Trigo	5-20	5-25	10-300	25-150	0,3-0,5	20-70
Triticale	5-20	5-25	15-200	20-150	0,2-0,4	20-70
Forrageiras						
Gramíneas perenes						
Braquiária	10-25	4-12	50-250	40-250	-	20-50
Capim colômbio	10-30	4-14	50-250	40-200	-	20-50
Capim elefante	10-25	4-17	50-200	40-200	-	20-50
Tifton	5-30	4-20	50-200	20-300	-	15-70

Figura 5: Faixa de suficiência de micronutrientes para algumas culturas
Fonte: FINKLER et al., Porto Alegre, RS, SAGAH, 2018.

De acordo com os dados do laudo da análise representados na Figura 6, foi realizada a interpretação dos resultados e observou-se que em ambas as formas de interpretações, os seguintes nutrientes estão em uma faixa aceitável: fósforo, potássio, cálcio, zinco, boro e manganês, enquanto o nitrogênio se apresenta em excesso e o magnésio e o cobre apresentam deficiência.

LAUDO DE ANÁLISES

NOME: RODRIGO DA COSTA

MUN.: HULHA NEGRA

EST.: RS

LOC.: -

Data de entrada: 02/03/20

Data de expedição: 17/03/20

REG.: T-008/2020

MATERIAL: TECIDO VEGETAL

IDENT. DA AMOSTRA: FOLHAS DE SOJA

Determinações	Amostra 01	Metodologia aplicada / Limite de detecção
Nitrogênio (TKN) - % (m/m)	5,7	Kjeldahl / 0,01 %
Fósforo total - % (m/m)	0,36	digestão úmida nítrico-perclórica/ ICP-OES / 0,01 %
Potássio total - % (m/m)	2,0	digestão úmida nítrico-perclórica/ ICP-OES / 0,01 %
Cálcio total - % (m/m)	0,72	digestão úmida nítrico-perclórica/ ICP-OES / 0,01 %
Magnésio total - % (m/m)	0,25	digestão úmida nítrico-perclórica/ ICP-OES / 0,01 %
Enxofre total - % (m/m)	0,24	digestão úmida nítrico-perclórica/ ICP-OES / 0,01 %
Cobre total - mg/kg	9	digestão úmida nítrico-perclórica/ ICP-OES / 0,3 mg/kg
Zinco total - mg/kg	38	digestão úmida nítrico-perclórica/ ICP-OES / 1 mg/kg
Ferro total - mg/kg	105	digestão úmida nítrico-perclórica/ ICP-OES / 2 mg/kg
Manganês total - mg/kg	90	digestão úmida nítrico-perclórica/ ICP-OES / 2 mg/kg
Boro total - mg/kg	39	igestão seca/ ICP-OES / 1 mg/kg

Obs.: Resultados expressos no material seco a 65°C.



Eng. Agr. Clesio Gianello
CREA RS011476
Responsável pelo Laboratório de Análises

Conforme é possível observar, há uma diferença de interpretação entre os métodos, em que segundo a exigência nutricional descritas nas tabelas de Finkler et al. (2018), indica que o ferro e o enxofre estão adequados para a cultura. Já, na interpretação obtida através do DRIS, os mesmos elementos se apresentam um pouco abaixo do que seria considerado ideal, como é representado na Figura 7.

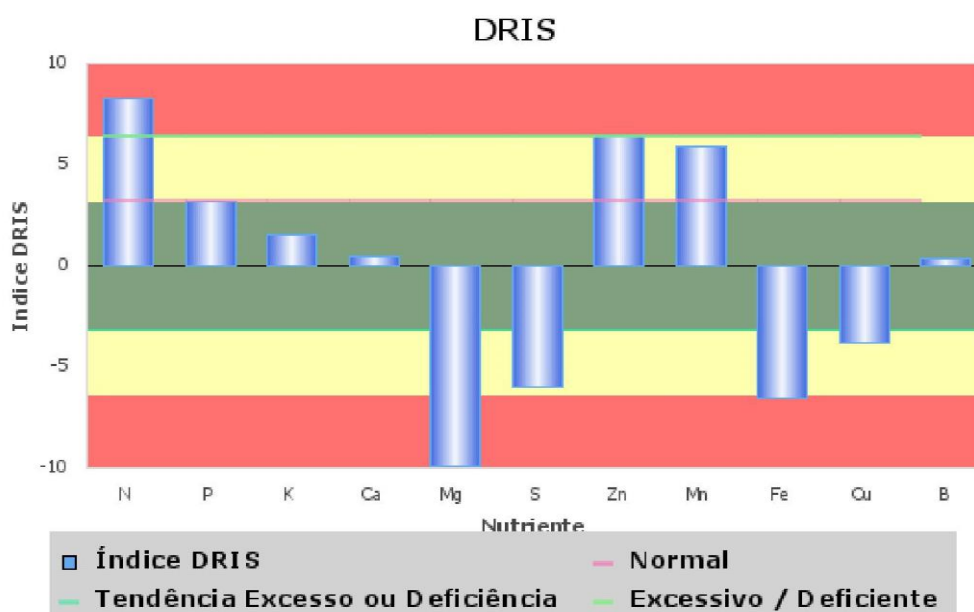


Figura 7: Gráfico com os índices de macro e micronutrientes.
Fonte: DRIS - Diagnóstico Nutricional para Soja, 2020.

Segundo a Sociedade Brasileira de Ciência do Solo- Núcleo Regional Sul, é indicado realizar a aplicação de cobre, quando os níveis deste elemento estão abaixo do exigido pela planta. Finkler et al. (2018), afirma que como orientação geral, pode-se realizar a aplicação no solo de 5 a 10 kg/ha de CuSO_4 , enquanto, em casos cuja a aplicação seja em menores doses, recomenda-se a aplicação via foliar. Conforme o resultado da análise foliar, a planta possui 9 mg/kg de matéria seca (MS) do micronutriente cobre, de acordo com Finkler et al. (2018), a faixa ideal seria entre 10 e 30 mg/kg de MS, portanto sua exigência nutricional para atingir a faixa ideal é de no mínimo de mais 1 mg/kg de MS.

Da mesma forma, visando atingir o nível mínimo ideal da exigência nutricional do nutriente magnésio, seria necessária a aplicação de 0,05 mg/kg de MS, sabendo que a faixa ideal é entre 0,3 e 1,0 mg/kg de MS, pois o resultado do macronutriente na análise foliar foi de 0,25 mg/kg de MS. Segundo Barth, Caires e Rodighera (2015), a recomendação de manejo ideal para este macronutriente seria realizar uma aplicação de calcário dolomítico no manejo

de pré plantio, com antecedência de 90 a 120 dias, para diminuir a relação entre Ca e Mg para níveis toleráveis, deixando esse macronutriente próximo ao equilíbrio nutricional. Outra alternativa de manejo seria uso de adubos com adição de todos macro e micronutrientes, usados na base do plantio, entendendo que magnésio é um macronutriente essencial para planta, e suas recomendações mais eficientes estão baseadas no pré-plantio de diversas culturas.

Em relação ao excesso de nitrogênio, sabendo que foi realizada adubação da fórmula 5-25-25 na base, pode ter sido ocasionado pela adubação aplicada no plantio. Em concordância com o Manual de Calagem e Adubação Para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, a adubação nitrogenada não é recomendada, pois a cultura é capaz de realizar a fixação biológica de nitrogênio.

3 CONCLUSÃO

Após a interpretação dos dados obtidos através da análise foliar, podemos concluir que os nutrientes fósforo, potássio, cálcio, zinco, boro e manganês estão em níveis aceitáveis em relação ao nitrogênio que apresenta excesso e ao magnésio e cobre que apresentam deficiência.

Ainda podemos concluir que através de estudos sobre recomendação de adubação é possível chegar ao equilíbrio nutricional, para os nutrientes com deficiência a aplicação pode ser em pré-plantio ou via foliar e no caso do nitrogênio que está em excesso pode ser evitado sem a adição de N na base.

REFERÊNCIAS

BARTH, G., CAIRES, E. F. e RODRIGHERO, M., **Aplicação Superficial de Calcário com Diferentes Teores de Magnésio e Granulometrias em Sistema Plantio Direto** Revista Brasileira de Ciência do Solo. vol. 39, núm. 6, 2015, pp. 1723-1736 Sociedade Brasileira de Ciência do Solo Viçosa, Brasil. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/1802/180243243021.pdf>>. Acesso em 08 de maio de 2020.

BISSANI et al. **Fertilidade dos solos e Manejo da Adubação de Culturas**. Porto Alegre, Metrópole, 2008.

CARAFFA, M., et al **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2018/2019 e 2019/2020**, Três de Maio, RS, 2018.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistemas de produção-tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil 2014**, Londrina: Embrapa Soja, 2013. Disponível em:

<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/95489/1/SP-16-online.pdf>>. Acesso em 18 de março de 2020.

FARIAS, J.R.B., NEPOMUCENO, A.L., NEUMAIER, N., **Ecofisiologia da Soja**, Circular Técnica, Londrina, PR, v 48, P 1-9, setembro, 2007.

FINKLER et al. **Ciência do Solo e Fertilidade**, Porto Alegre, RS, SAGAH, 2018.

GRIGOLLI, J.F.J., **Manejo de Doenças na Cultura da Soja**, Fundação MS, Tecnologia de produção, safra 2014/2015. Disponível em:
<<http://www.fundacaoms.org.br/base/www/fundacaoms.org.br/media/attachments/216/216/newarchive-216.pdf>>. Acesso em 31 de março de 2020.

MALAVOLTA, E., **O futuro da nutrição mineral das plantas tendo em vista aspectos agrônômicos, econômicos e ambientais**. IPNI- International Plant Nutrition Institute, Piracicaba, SP, Informações agrônômicas N° 121, março 2008. Disponível em:
<https://www.docsity.com/pt/malavolta-o-futuro-da-nutricao-de-plantas/4797758/?_ga=2.91822938.1539038276.1585618175-1062686885.1585618175>. Acesso em 18 de março de 2020.

SALVADORI, J.R., et al **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2016/2017 e 2017/2018**, Passo Fundo, RS, 2016.

Sociedade Brasileira de Ciência do Solo- Núcleo Regional Sul, **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo-Núcleo Regional Sul**. Comissão de Química e Fertilidade do Solo- RS/SC 11. ed., 2016. p.130.

ZANON, A.J., et al. **Ecofisiologia da Soja**, Santa Maria, RS, 2018.