

# DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL DE UMA LAVOURA DE SOJA COM BASE EM DADOS GEORREFERENCIADOS

L.L. Krahl<sup>1</sup>; A.V. Resende<sup>2</sup>; L.S. Shiratsuchi<sup>2</sup>; I. Döwich<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Acadêmica de Agronomia, Universidade de Brasília;

<sup>2</sup> Embrapa Cerrados, Caixa Postal 08223, CEP:73310-970, Planaltina, DF.

e-mail: alvaro@cpac.embrapa.br;

<sup>3</sup> Clube de Plantio Direto do Oeste Baiano-CPDOB, Luis Eduardo Magalhães, BA.

Projeto financiado pelo CPDOB.

## INTRODUÇÃO

Na agricultura mecanizada, o acompanhamento mais detalhado da lavoura tem papel destacado quando se busca eficiência no sistema de produção, constituindo componente importante para o aumento da produtividade das culturas. Nesse contexto, avaliações por meio de análises de solo e foliar são

fundamentais para a correção de desequilíbrios nutricionais e para o dimensionamento adequado da adubação. Paralelamente, o monitoramento especializado da produtividade das culturas pode fornecer subsídios para a identificação dos fatores condicionantes da produtividade e para melhor adequação das estratégias de manejo futuro.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o estado nutricional de uma lavoura de soja por meio de análises foliares e de solo e pelo estabelecimento de correlações com a produtividade.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Descrição da área de estudo:

Foi utilizada uma área de 27,5 ha, no município de Luis Eduardo Magalhães, BA (Figura 1). O solo é um Neossolo Quartzarênico (800, 80 e 120 g kg<sup>-1</sup> de areia, silte e argila respectivamente) utilizado para o cultivo de grãos, em sistema de plantio direto, sob irrigação por pivô central.

### Condução da lavoura:

A soja, cultivar M-SOY 8411, recebeu adubação com 200 kg ha<sup>-1</sup> de formulado NPK 00-27-00 no plantio e 87 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O em cobertura, além do fornecimento de Co e Mo na inoculação das sementes e de Mn em aplicação foliar.

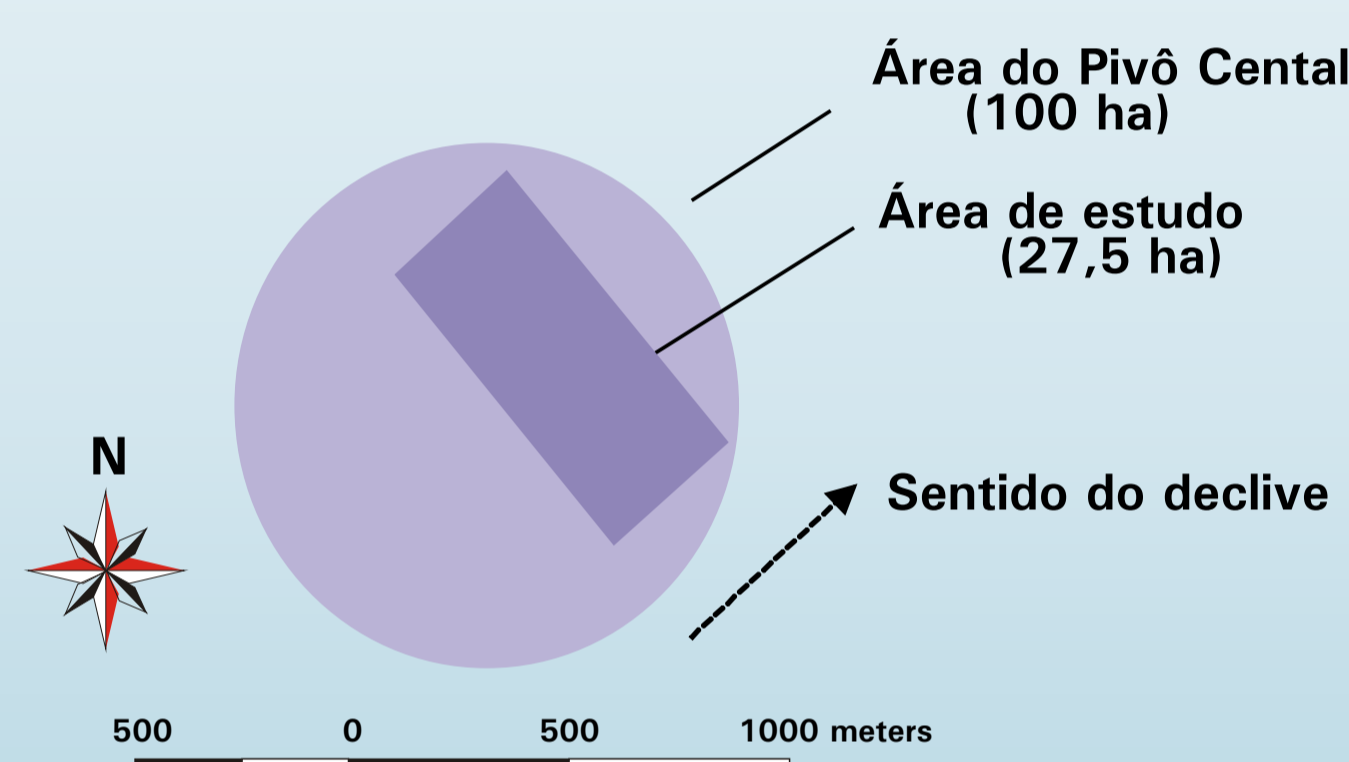


Figura 1. Área de estudo sob pivô central, Luis Eduardo Magalhães, BA.

### Amostragens e colheita georreferenciadas:

Amostras de folha e de solo foram obtidas em grade regular de 50 x 50 m, totalizando 110 pontos amostrais georreferenciados (Figura 2).

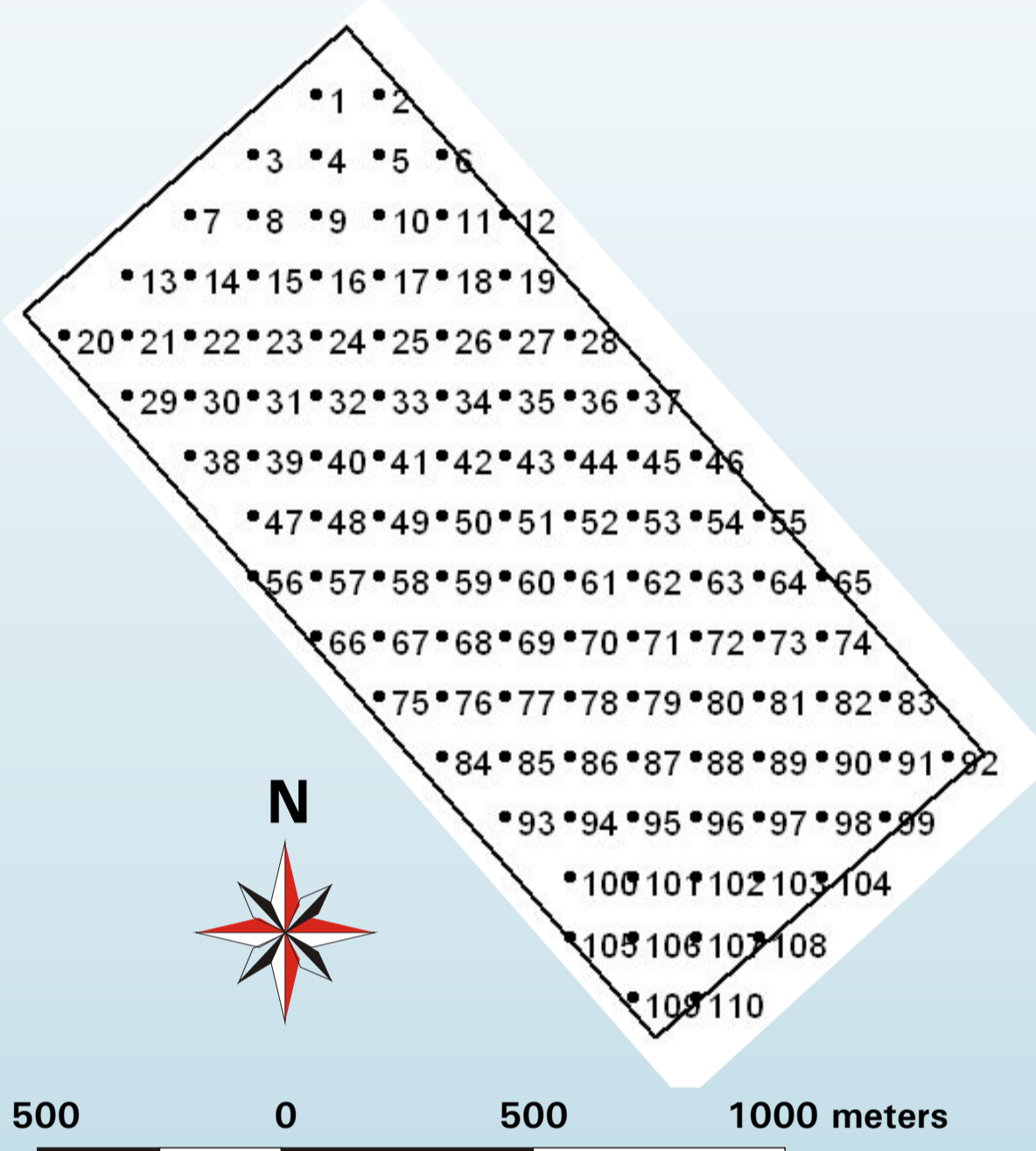


Figura 2. Pontos amostrais na área de estudo (grade 50 x 50m).

À época do florescimento da soja, foram coletadas 30 folhas ao acaso nas proximidades de cada ponto amostral.

O monitoramento da colheita foi feito com uma colhedora equipada com DGPS e com monitor de produtividade (Datavison/Fieldstar®).

Apos da colheita, ao redor dos pontos amostrais, foram coletadas amostras de solo compostas de 5 subamostras, na profundidade de 0 a 20 cm.

### Análise de dados:

Os dados de análises de folha e de solo foram tabulados, determinando-se a distribuição de freqüência com base nos critérios de interpretação propostos por Sousa & Lobato (2002) e Embrapa (2003). As variáveis de solo e de folha foram correlacionadas (correlação linear de Pearson) entre si e com a produtividade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produtividade de grãos da soja, estimada em cada ponto da grade amostral, variou de 1.359 a 2.798 kg ha<sup>-1</sup>. Em geral, não houve relação clara entre os resultados das análises de folha e de solo, e destes com a produtividade. Observaram-se incongruências na interpretação dos resultados das análises (Quadro 1) e baixos coeficientes de correlação entre variáveis de solo, folha e produtividade (Quadro 2).

De acordo com a interpretação dos resultados das análises foliares, verificou-se que os teores dos nutrientes nas folhas encontravam-se em níveis suficientes, à exceção do N e Mg que estavam em concentrações abaixo do adequado para a cultura, e do K que estava em nível alto ou muito alto na maioria das amostras (Quadro 1). A ocorrência, em lavouras comerciais, de teores foliares de N considerados baixos tem sido relatada com certa freqüência, mesmo com os procedimentos normais de inoculação com rizóbio. No caso do potássio, a adubação de cobertura com KCl provavelmente proporcionou boa absorção do nutriente e explicaria os elevados teores nas folhas.

A distribuição de freqüência da interpretação dos atributos químicos do solo revelou que, para a maioria das amostras, as condições de fertilidade estavam aquém do considerado adequado, à exceção do P e do S que estavam em níveis adequado ou alto na quase totalidade das amostras (Quadro 1). Contrariamente ao que foi detectado quando se analisou a planta, as análises de solo apresentaram teores adequados de Mg (0,5 a 2,0 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) em 61% das amostras e teores baixos de Ca (< 1,5 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) e de K (< 30 mg dm<sup>-3</sup>) respectivamente em 87% e 17% das amostras. Em princípio, esperava-se maior coerência entre os dados de solo e de planta. Tratando-se de um solo arenoso, a extração de nutrientes pela cultura explicaria, em parte, a baixa disponibilidade de Ca e de K no solo (uma vez que a amostragem de solo foi realizada após da colheita da soja).

Quadro 1. Distribuição percentual (freqüência) das amostras conforme as classes de interpretação dos resultados de análises foliar e de solo.

Variáveis	Classes de interpretação				
	1 - Muito baixo	2 - Baixo	3 - Adequado	4 - Alto	5 - Muito alto
	Folha				
N	100	0	0	0	0
P	0	2	98	0	0
K	0	0	29	18	53
Ca	0	0	100	0	0
Mg	0	89	11	0	0
S	0	2	95	3	0
Cu	0	5	95	0	0
Mn	0	0	99	1	0
Zn	0	0	100	0	0
B	0	0	100	0	0
	Solo				
PH <sub>10/20</sub> <sup>a</sup>	65	30	5	0	0
AP <sup>b</sup>	88	12	0	0	0
H + AP <sup>c</sup>	0	64	36	0	0
Ca	-	87	13	0	-
Mg	-	39	61	0	-
K <sup>e</sup>	17	58	20	5	-
P <sup>e</sup>	0	0	0	42	58
S <sub>total</sub> <sup>e</sup>	-	1	99	0	-
V% <sup>e</sup>	8	38	53	1	0
CTC <sup>e</sup>	1	66	33	0	-
Mat. orgânica <sup>e</sup>	28	63	9	0	-
Ca/Mg	-	1	99	0	-
Ca/K <sup>e</sup>	8	43	35	14	-
Mg/K <sup>e</sup>	0	14	81	5	-
Ca + Mg/K <sup>e</sup>	1	39	37	23	-
K/CTC <sup>e</sup>	13	66	21	0	-

<sup>a</sup> Classes de interpretação: 1 = Baixo, 2 = Médio, 3 = Adequado, 4 = Alto, 5 = Muito alto  
<sup>b</sup> Classes de interpretação: 1 = Muito baixo, 2 = Baixo, 3 = Médio, 4 = Alto, 5 = Muito alto  
<sup>c</sup> Classes de interpretação: 1 = Muito baixo, 2 = Baixo, 3 = Médio, 4 = Adequado, 5 = Alto

Quadro 2. Coeficientes de correlação linear entre variáveis de solo, folha e produtividade da soja.

Solo	Folha																Produtividade		
	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Mn	Zn	B	Mat. Org	Ca/Mg	Ca/K	Mg/K	P/K	K/CTC		Ca+Mg/K	
pH	0,21	0,05	0,05	0,12	0,13	-0,17	0,22	0,18	0,22	-0,05	0,17	0,08	0,05	0,03	0,14	-0,07	0,09	0,05	0,23*
Ca	0,06	0,08	-0,14	0,19	0,13	-0,17	0,10	0,07	0,09	-0,02	0,17	0,16	0,20	0,19	0,19	0,02	0,05	0,20	0,20
Mg	0,12	0,01	-0,13	0,20	0,17	-0,17	0,23	0,04	0,14	0,03	0,17	0,16	0,20	0,19	0,13	0,06	0,14	0,20	0,14
K	-0,13	0,00	0,13	-0,06	0,13	0,21	-0,02	-0,03	0,06	-0,13	0,20	0,00	-0,10	-0,17	-0,16	0,03	0,01	-0,11	-0,05
H + AI	-0,24*	-0,02	-0,05	-0,11	0,16	0,13	-0,19	-0,13	-0,20	0,08	-0,14	0,06	-0,06	-0,05	0,08	0,08	-0,08	-0,06	-0,30
K	0,11	-0,02	-0,07	0,08	0,01	0,02	-0,14	0,03	0,14	-0,04	0,09	0,10	0,07	-0,03	0,08	-0,20	0,10	0,10	0,26*
P	0,16	-0,10	0,05	-0,22*	-0,22*	0,17	-0,11	0,00	0,05	0,00	-0,05	0,16	-0,16	-0,13	-0,14	0,04	-0,08	-0,16	0,13
S	0,14	-0,31*	0,18	-0,24*	-0,13	0,15	-0,08	0,17	0,07	-0,13	-0,04	0,22	-0,21	-0,18	-0,27*	-0,28*	-0,11	-0,21	0,16
Mat. org	0,08	-0,12	0,05	0,07	0,12	-0,03	-0,06	0,13	0,18	0,00	0,00	0,02	0,02	0,01	-0,09	-0,17	-0,15	0,02	0,34*
Ca/Mg	0,08	0,08	-0,14	0,20	0,14	-0,17	0,13	0,07	0,11	-0,01	0,17	0,17	0,21	0,20	0,16	0,00	0,06	0,21	0,20
Ca/K	0,06	0,06	-0,13	0,21	0,13	-0,15	0,13	0,07	0,11	-0,04	0,14	0,18	0,20	0,18	0,16	0,00	0,07	0,20	0,15
CTC	-0,11	0,07	-0,27*	0,21	0,08	-0,15	0,01	-0,02	-0,01	0,06	0,13	0,20	0,27	0,26	0,19	0,07	0,02	0,27	0,15
m%	-0,13	0,01	0,15	-0,06	0,13	0,19	-0,02	-0,02	-0,06	-0,15	-0,19	0,00	-0,11	-0,17	-0,14	0,03	0,00	-0,12	-0,03
V%	0,14	0,04	-0,11	0,20	0,17	-0,17	0,17	0,06	0,16	0,00	0,16	0,15	0,16	0,18	0,16	0,04	0,08	0,16	0,15
K/CTC	0,16	-0,05	0,01	0,01	0,05	0,08	-0,14	0,03	0,15	-0,04	0,05	0,02	0,02	0,01	-0,10	-0,12	-0,21	0,02	0,26
Ca+Mg/K	0,06	-0,01	-0,10	0,19	0,17	-0,23*	0,27	0,00	0,01	0,07	0,25	0,15	0,16	0,19	0,01	0,25	0,17	-0,06	0,20
Ca/K	0,05	0,01	-0,12	0,20	0,17	-0,24*	0,26*	0,00	0,01	0,07	0,25	0,16	0,18	0,17	0,21	0,01	0,22	0,19	-0,01
Mg/K	0,07	-0,07	-0,04	0,18	0,17	-0,21	0,22	0,00	0,00	0,06	0,22	0,12	0,11	0,11	0,13	0,05	0,30*	0,11	-0,18
Ca+Mg/K	0,02	0,18	-0,14	0,14	0,10	-0,15	-0,13	0,04	0,01	-0,01	0,14	0,11	0,16	0,17	0,25	0,14	-0,12	0,17	0,20
Produtividade	0,03	0,06	-0,10	0,11	0,11	0,15	-0,06	-0,08	0,05	0,21	-0,07	0,06	0,13	0,15	-0,03	0,05	-0,04	0,14	0,14

\*Correlação significativa a 5% de probabilidade.

Foram obtidas baixas correlações para as variáveis de solo e de folha, entre si, e com a produtividade (Quadro 2). Os atributos do solo foram os que apresentaram maiores coeficientes de correlação com a produtividade, destacando-se os teores de matéria orgânica (r = 0,34) e de K (r = 0,28) e a saturação de K na CTC (r = 0,26). Os resultados observados corroboram outros trabalhos com dados georreferenciados, em área de produção comercial, os quais têm evidenciado baixas correlações de variáveis de fertilidade do solo com a produtividade das culturas.

Na área em estudo, a obtenção de dados de análises (solo e planta) e de colheita georreferenciados não permitiu diagnóstico claro do estado nutricional da lavoura de soja.