



# COMUNICADO TÉCNICO

Nº 25 - Maio/84 - p.1-14

## AVALIAÇÃO DA FERTILIDADE DOS SOLOS E ADUBAÇÃO UTILIZADA EM ALGUMAS LAVOURAS DE SOJA

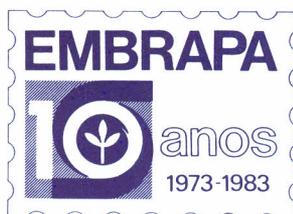
Áureo F. Lantmann<sup>1</sup>, João B. Palhano<sup>1</sup>,  
Rubens J. Campo<sup>1</sup> e Clóvis M. Borkert<sup>1</sup>

### INTRODUÇÃO

O insucesso observado em algumas lavouras de soja no Estado do Paraná reside muitas vezes no uso incorreto de tecnologias geradas pela pesquisa. Uma dessas incorreções tem sido o uso indiscriminado de fórmulas de fertilizantes inadequadas que, aliado ao mau manejo dos solos, não tem promovido os retornos econômicos esperados.

No custo de produção da soja, os fertilizantes representam 15% a 20% do total, valor que pode ser atenuado, desde que, no estabelecimento da quantidade de adubo a ser usada, se leve em conta uma série de informações sobre fertilidade e manejo dos solos.

<sup>1</sup>Engº Agrº, Pesquisador da EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Soja - Rodovia Celso Garcia Cid, Km 375, Caixa Postal 1061 - 86.100 - Londrina, PR.



A análise química do solo contribui bastante para o diagnóstico de sua fertilidade. No Paraná, onde já foram publicados trabalhos básicos sobre classificação e caracterização de solos, formas e quantidades dos nutrientes vegetais, experimentação agrônômica de adubação e calagem com a soja, a análise química tem auxiliado muito na avaliação da fertilidade. Todavia, a análise de solo não deve ser observada isoladamente, como parâmetro único de recomendação de fertilizantes para a soja.

Para que possam ser aproveitados pelas plantas, os nutrientes devem estar presentes no solo em quantidades suficientes e em relações equilibradas. O uso constante de fórmulas de adubos, em quantidades que nem sempre são adequadas para todas situações de lavouras de soja, pode causar desequilíbrios nutricionais, levando à concentrações excessivas de alguns nutrientes, enquanto que outros podem estar próximos da exaustão. No primeiro caso, a aplicação desnecessária do elemento em excesso aumentaria o custo de produção, ao passo que no segundo caso, a deficiência impediria atingir-se altos rendimentos. É objetivo desta publicação evidenciar as diversas situações de fertilidade em propriedades produtoras de soja que por conveniência estão localizadas no município de Londrina, PR, bem como discutir detalhes das adubações que normalmente são utilizadas com as possíveis implicações no balanço nutricional do solo e seus reflexos na produtividade.

A situação assim apresentada permite um entendimento da função da análise química do solo na determinação da adubação para cada uma das lavouras apreciadas, demonstrando que a análise deve ser observada como meio e não como fim para o estabelecimento do quadro de fertilidade em qualquer outra situação, na qual já se tenha evidentemente informações suficientes para o amplo aproveitamento da análise química do solo.

Foram acompanhadas, durante a safra 82/83, dez propriedades no município de Londrina. Esse acompanhamento constou de avaliação da fertilidade através de análise do solo, histórico da área e determinação da produtividade por meio de amostragem nas lavouras

e informações do agricultor. As propriedades estão distribuídas no município conforme mostra a Fig. 1.

## 1. AVALIAÇÃO DA FERTILIDADE

As análises químicas dos solos foram obtidas de amostras compostas, cujo número variou em função do tamanho e da uniformidade topográfica das lavouras, sendo coletadas antes da semeadura da soja, em duas profundidades.

Das propriedades acompanhadas, cinco são conduzidas no sistema de plantio convencional e cinco no sistema direto.

### 1.1. Avaliação da fertilidade dos solos das lavouras no sistema de plantio convencional.

A Tabela 1 mostra os resultados das análises dos solos nas lavouras no sistema de plantio convencional.

O tempo de cultivo com soja é um fator a ser considerado na avaliação geral da fertilidade nesse sistema. Analisando-se os dados da Tabela 1, nota-se que a fertilidade do solo nas propriedades estudadas é elevada, exceto em uma, a propriedade 7 (dois anos com soja e anteriormente pastagens), que apresenta-se com um nível um pouco abaixo das outras. Este fato pode ser atribuído à menores adubações cumulativas (somatório das adubações anteriores), já que esse solo vem sendo cultivado com soja há somente dois anos, ao passo que nas demais a soja vem sendo cultivada há mais de cinco anos. Deve ser considerado também que nem todo o fertilizante aplicado é utilizado pela cultura no mesmo ano, e que parte dos nutrientes retorna ao solo com os restos culturais. Isto proporciona o incremento da fertilidade com o passar dos anos, quando o solo é bem manejado e a erosão é bem controlada. Assim sendo, uma propriedade que é cultivada com espécies de ciclo anual, com um bom manejo do solo, pode, com o tempo, melhorar a fertilidade.

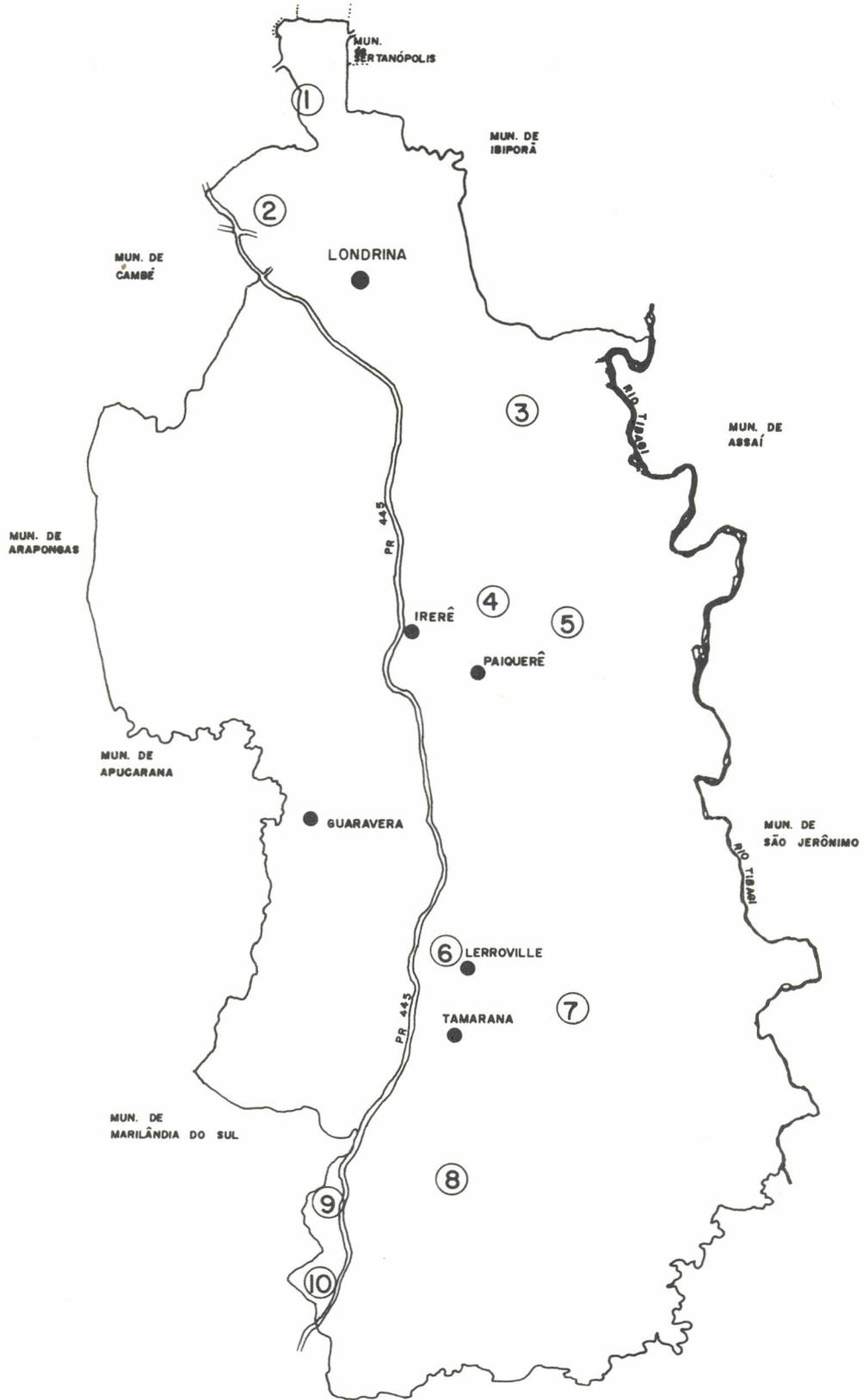


FIG. 1. Localização das dez lavouras observadas no município de Londrina, PR. EMBRAPA/CNPS. 1983.

A concentração de alumínio trocável nos solos, quando se deseja obter produções máximas de soja, deve ser igual a zero, e no caso da sua presença, não é recomendável que a saturação de alumínio seja superior a 5%. Os solos do município de Londrina e grande parte dos solos do Estado do Paraná apresentam normalmente índice de saturação de alumínio abaixo do limite citado, quando o pH atinge valor superior a 5,5. De acordo com esses critérios, nas propriedades 2(a), 7(a e b) e 9(a), a calagem torna-se, portanto, necessária.

Os teores de Ca + Mg nos solos apropriados para o cultivo da soja devem ser superiores a 2,4 m.eq./100g. Na situação analisada, apenas na propriedade 7 (a e b) os teores estariam próximos desse nível crítico, enfatizando ainda mais a necessidade de aplicação de calcário dolomítico para eliminar o alumínio e aumentar os teores de cálcio e magnésio.

A matéria orgânica, representada pelo teor de carbono, é de grande importância na manutenção da fertilidade dos solos. No sistema de plantio convencional, sem os cuidados necessários para a sua manutenção, pode haver, com o passar do tempo em cultivo, uma diminuição no seu teor. Todavia, quando o solo é bem manejado, a tendência da matéria orgânica é atingir um determinado nível e estabilizar-se. Nas situações analisadas na Tabela 1, a propriedade com o menor tempo de cultivo é a que apresenta o teor mais elevado de matéria orgânica, provavelmente por ter sido coberta anteriormente por pastagens. As demais propriedades apresentam um teor adequado de matéria orgânica.

Considera-se o valor de 0,40 m.eq./100g como o teor de potássio trocável no solo acima do qual dispensa-se a adubação com este elemento. Valores entre 0,30 a 0,39 m.eq./100g são considerados altos, 0,11 a 0,29 m.eq./100g médios e menores que 0,10 m.eq./100g baixos. Nestes casos, a recomendação de aplicação de potássio será também função do tempo de cultivo.

Os teores de potássio indicados pela análise de solo (Tabela 1) encontram-se em níveis de médio e alto.

Normalmente, a disponibilidade de fósforo é representada

TABELA 1. Análise de solo e tempo de cultivo com soja, em cinco propriedades em sistema de plantio convencional no município de Londrina, PR. EMBRAPA/CNPS. 1983.

Propriedade nº	m.eq./100 (g ou ml) de solo											%				ppm			Tempo (anos) <sup>2</sup>	
	pH		Al		K			Ca		Mg		Al		C		P				
	0-10 (cm)	10-20 (cm)	0-10 (cm)	10-20 (cm)	0-10 (cm)	10-20 (cm)	M <sup>1</sup>	0-10 (cm)	10-20 (cm)	M <sup>1</sup>										
2	a <sup>3</sup>	5,2	5,1	0,40	0,60	0,24	0,19	0,21	3,8	3,4	1,5	1,1	7,8	11,8	2,0	1,8	11,5	7,8	9,6	5
	b	5,7	5,7	0,05	0,03	0,40	0,35	0,37	8,5	7,7	1,7	1,2	0,5	0,4	2,2	2,0	11,9	8,4	10,1	5
3	a	5,8	5,6	0,00	0,11	0,43	0,40	0,36	5,4	4,9	1,9	1,7	0,0	1,8	2,0	1,7	16,7	11,5	14,1	6
	b	6,2	6,2	0,00	0,00	0,65	0,64	0,64	8,0	9,1	1,9	2,0	0,0	0,0	2,4	2,0	7,3	6,0	6,6	6
5	a	6,5	6,4	0,00	0,00	0,63	0,58	0,60	13,4	13,1	2,4	2,3	0,0	0,0	2,1	1,8	8,5	5,1	6,8	10
	b	6,2	6,2	0,00	0,00	0,52	0,51	0,51	9,0	8,7	1,7	1,6	0,0	0,0	2,0	1,7	9,3	6,2	7,7	10
7	a	5,2	4,8	0,53	1,51	0,22	0,18	0,20	3,1	1,0	2,1	0,8	9,2	43,2	3,1	2,8	4,1	1,9	3,0	2
	b	5,0	4,8	1,08	1,58	0,19	0,16	0,17	2,2	1,0	1,3	0,6	23,0	45,5	3,1	2,7	5,2	1,7	3,4	2
9	a	5,3	5,1	0,42	0,75	0,39	0,24	0,32	5,6	2,1	1,7	0,8	5,2	20,5	2,3	2,2	5,1	2,7	3,9	5
	b	5,7	5,5	0,06	0,17	0,24	0,19	0,21	5,4	3,9	2,7	1,9	0,7	3,1	2,4	2,2	7,0	4,0	5,5	5

<sup>1</sup>Médias das duas profundidades

<sup>2</sup>Refere-se ao tempo de cultivo com a cultura da soja.

<sup>3</sup>As letras a e b referem-se a pontos de amostragem dentro de cada propriedade.

pelo teor presente na camada arável do solo (0 a 20cm). Analisando sob este ângulo, apenas os solos das propriedades 7(a e b) e 9(a) estariam abaixo do nível crítico (menos de 3 ppm) de fósforo no solo (Tabela 1). Isto pode ser atribuído ao pouco tempo de cultivo na propriedade 7, como já foi referido anteriormente, e no caso da propriedade 9, à presença do alumínio trocável no solo, diminuindo a disponibilidade de fósforo. Em ambos os casos, a acidez natural destes solos é alta (caráter álico) e deve ser corrigida para obtenção de produções elevadas.

O acúmulo de fósforo nas camadas superficiais (0 a 10cm) é observado com frequência em solos com cultivos anuais que recebem pesadas adubações. Nas situações aqui analisadas, as diferenças de concentração de P entre as duas camadas (0-10cm e 10-20cm) não são muito pronunciadas em virtude, provavelmente, da movimentação do solo na época do preparo.

#### 1.2. Avaliação da fertilidade dos solos nas lavouras em sistema de plantio direto.

Na Tabela 2 são mostrados os resultados de análises de solo nas lavouras com sistema de plantio direto. Também neste sistema é observada a melhoria geral da fertilidade em função do tempo de cultivo, devendo-se isso, evidentemente, às adubações anualmente aplicadas, à ausência de maior movimentação do solo e ao retorno de alguns nutrientes através dos resíduos de culturas deixados após as colheitas. De forma geral, os solos cultivados em sistema de plantio direto apresentaram, nesse acompanhamento, melhores níveis de fertilidade que aqueles em sistema convencional. Evidentemente, deve ser salientada a predominância de solos naturalmente mais férteis nas propriedades onde foi utilizado o sistema de plantio direto (Tabela 3).

As condições são favoráveis ao cultivo da soja nas propriedades 1 e 4, sendo a calagem desnecessária, pois os solos são dos tipos Terra Roxa e Latossolo Roxo eutrófico, respectivamente, nos

TABELA 2. Análise de solo e tempo de cultivo com soja em cinco propriedades em sistema de plantio direto no município de Londrina, PR. EMBRAPA/CNPS. 1983.

Propriedade nº	m.eq./100 (g ou ml) de solo											%				ppm			Tempo (anos) <sup>2</sup>	
	pH		Al		K			Ca		Mg		Al		C		P				
	0-10 (cm)	10-20 (cm)	0-10 (cm)	10-20 (cm)	0-10 (cm)	10-20 (cm)	M <sup>1</sup>	0-10 (cm)	10-20 (cm)	0-10 (cm)	10-20 (cm)	0-10 (cm)	10-20 (cm)	0-10 (cm)	10-20 (cm)	M <sup>1</sup>				
1	a <sup>3</sup>	6,2	5,9	0,00	0,00	0,30	0,22	0,26	9,0	7,8	2,0	1,6	0,0	0,0	1,9	1,7	7,7	4,1	5,9	3
	b	6,1	6,0	0,00	0,00	0,25	0,25	0,25	9,0	10,0	2,5	2,3	0,0	0,0	2,2	1,9	4,0	2,0	3,0	2
4	a	6,2	6,2	0,00	0,00	0,72	0,65	0,68	11,3	10,3	2,1	1,8	0,0	0,0	2,1	1,8	11,5	6,0	8,7	6
	b	6,3	6,3	0,00	0,00	0,75	0,72	0,73	11,9	11,6	2,4	2,4	0,0	0,0	2,0	1,7	8,3	6,7	7,5	6
	c	6,3	6,2	0,00	0,01	0,83	0,69	0,76	13,6	13,2	2,3	2,2	0,0	0,0	2,3	1,8	12,3	6,3	9,3	6
	d	6,1	6,0	0,00	0,00	0,75	0,55	0,65	11,4	10,8	2,4	2,1	0,0	0,0	2,5	2,0	9,8	4,1	6,9	6
6	a	5,6	5,5	0,27	0,53	0,25	0,19	0,22	4,3	3,4	2,3	1,9	4,0	9,0	3,6	3,5	28,4	16,5	22,4	4
	b	5,7	5,3	0,10	0,92	0,25	0,21	0,23	6,8	3,7	4,0	2,3	0,4	12,7	3,7	3,6	28,8	13,1	20,9	4
8	a	5,6	5,3	0,10	0,43	0,22	0,17	0,19	5,6	3,8	3,4	2,3	1,0	6,5	3,5	3,5	20,0	8,3	14,1	6
	b	5,5	5,2	0,10	0,50	0,16	0,15	0,15	5,1	3,4	2,9	1,9	1,2	8,6	3,7	3,4	21,8	9,7	15,7	6
10	a	5,3	5,1	0,42	0,60	0,15	0,12	0,13	3,9	2,9	1,8	1,5	6,8	11,8	3,5	3,1	11,7	5,6	8,6	7
	b	5,4	5,2	0,20	0,37	0,20	0,16	0,18	4,3	3,1	2,1	1,7	3,2	7,0	3,1	2,8	6,0	2,7	4,3	7
	c	5,4	5,2	0,26	0,52	0,17	0,12	0,14	3,6	2,9	2,0	1,5	6,0	11,4	2,9	2,6	8,8	3,5	6,1	7

<sup>1</sup>Médias das duas profundidades.

<sup>2</sup>Refere-se ao tempo de cultivo no sistema de plantio direto com soja.

<sup>3</sup>As letras a, b, c e d referem-se a pontos de amostragem dentro de cada propriedade.

TABELA 3. Classificação dos solos, quantidade de fertilizante aplicado na safra 1982/83, cultivares e rendimento da soja em dez propriedades do município de Londrina, PR. EMBRAPA/CNPS. 1983.

Propriedade nº	Classificação	Amostragem <sup>1</sup>	kg/ha			Cultivares	Soja (kg/ha)
			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O		
1	Terra Roxa	a	6	50	15	Bossier	2725
		b	6	50	15	Bossier	1980
2	Terra Roxa	a	3	50	15	Davis	1530
		b	3	50	15	Davis	2080
3	Brunizem avermelhado	a	7	55	18	Bossier	2480
		b	7	55	18	Davis	1735
4	Latossolo Roxo eutrófico	a	8	65	20	Davis	2485
		b	8	65	20	Bossier	1980
		c	8	65	20	Bossier	2230
		d	8	65	20	Davis	2725
5	Brunizem avermelhado	a	30	30	12	Davis	2670
		b	30	30	12	Davis	2550
6	Latossolo Roxo distrófico	a	8	60	25	FT-2	2725
		b	8	60	25	FT-2	2350
7	Latossolo vermelho escuro álico	a	10	55	55	IAC-4	1860
		b	10	55	55	IAC-4	1240
8	Latossolo Roxo distrófico	a	10	70	45	Lancer	3220
		b	10	70	45	Lancer	3090
9	Latossolo Roxo álico	a	6	40	15	Davis	1860
		b	6	40	15	Davis	2110
10	Latossolo Roxo álico	a	0	50	25	FT-1	2830
		b	0	50	25	FT-1	2950
		c	0	50	25	FT-1	2230

<sup>1</sup> Pontos de amostragem dentro de cada propriedade.

quais o pH e a fertilidade natural são altos, ao passo que o alumínio trocável é inexistente. É recomendável que a presença de alumínio trocável no solo da propriedade 8 (Latosolo Roxo distrófico), seja acompanhada pelo menos de dois em dois anos, até que seu nível crítico se manifeste, isto é, a saturação de alumínio ultrapasse a 5%, quando então a calagem se fará necessária. Nas propriedades 6 e 10 é preciso uma aplicação de calcário já na safra subsequente, pelo menos nas áreas 6(b) e 10(a e c).

Os níveis de Ca + Mg, bem como os de matéria orgânica, nos solos com este sistema encontram-se adequados.

De acordo com a Tabela 2, os teores de K nos solos das propriedades 8 e 10 estão em níveis médios tendendo a baixo, necessitando de adubação potássica em maior quantidade do que aquelas que seriam aplicadas aos solos das propriedades 1, 4 e 6 nas quais os níveis de K são médios e altos.

O acúmulo de fósforo nas camadas superficiais dos solos em sistema de plantio direto deve-se às adubações anualmente aplicadas e à pouca movimentação do solo. Este fato pode ser comprovado nos solos das lavouras observadas neste estudo (Tabela 2).

Os teores de fósforo das camadas de 0-10 e 10-20cm, que representam na realidade a disponibilidade de fósforo na zona de maior exploração do sistema radicular da soja, apresentam-se próximos dos níveis críticos nas propriedades 1(b) e 10(b). Teores médios, altos e muito altos estão presentes nos solos das propriedades 6 e 8, nas quais as aplicações de fertilizantes fosfatados para a soja podem ser sensivelmente reduzidas.

## 2. CONSIDERAÇÕES SOBRE A ADUBAÇÃO UTILIZADA

O principal indicativo da necessidade de adubação para uma cultura de ciclo anual como a soja é a análise de solo. Esta, porém, tomada isoladamente não é suficiente. Outras informações, como capacidade de resposta das cultivares, histórico da área (aduba

ções e calagens feitas anteriormente, nível de produtividade obtidos com a soja e outras culturas), manejo dos solos e ocorrências climáticas, também devem ser consideradas na recomendação de adubação. Periodicamente, é necessária uma reanálise do solo para avaliação de sua fertilidade, com a finalidade de adequar, da melhor maneira possível, as quantidades de fertilizantes a serem aplicadas.

Na Tabela 3 são mostradas as adubações efetuadas para a soja na safra 82/83.

### 2.1. Nitrogênio

O nitrogênio para a soja pode ser obtido, em grande parte, da simbiose com o *Rhizobium japonicum* e também através da mineralização da matéria orgânica do solo, sendo, portanto, desnecessário o fornecimento deste elemento em forma mineral. A Tabela 3, porém, mostra que, das dez lavouras acompanhadas, em nove delas ainda foi aplicado fertilizante nitrogenado. Neste caso, além da inibição da fixação simbiótica, causada pela aplicação de nitrogênio mineral, deve ser considerado o seu custo adicional, estimado pela diferença de preço entre o fertilizante nitrogenado e o inoculante aplicado às sementes.

### 2.2. Fósforo e potássio

A aplicação de fertilizantes para a cultura da soja está sendo feita nos últimos anos de maneira desequilibrada. As relações entre o fósforo e o potássio aplicado na maior parte das lavouras está levando a um desequilíbrio entre os dois elementos no solo. Analisando as dez situações apresentadas e levando em conta apenas a análise de solo como critério para a quantidade de fertilizante aplicado (Tabela 3) e comparando com a recomendação de adubação dada pela Tabela 4, observa-se o seguinte:

TABELA 4. Recomendação para adubação da soja no Estado do Paraná.  
EMBRAPA/CNPS/IAPAR. 1980. (Sfredo et al. 1980).

Análise do solo		Nutrientes a aplicar no plantio (kg/ha)					
		Solos cultivados <sup>1</sup>			Solos de uso recente <sup>2</sup>		
P	K	N <sup>3</sup>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N <sup>3</sup>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Baixo	Baixo	0	40-50	60	0	90-100	45
	Médio	0	40-50	45	0	90-100	30
	Alto	0	40-50	30	0	90-100	15
	Muito alto	0	40-50	0	0	90-100	0
Médio	Baixo	0	30-40	60	0	60-70	45
	Médio	0	30-40	45	0	60-70	30
	Alto	0	30-40	30	0	60-70	15
	Muito alto	0	30-40	0	0	60-70	0
	Baixo	0	20-30	60	0	40-50	45
	Médio	0	20-30	45	0	40-50	30
	Alto	0	20-30	30	0	40-50	15
	Muito alto	0	20-30	0	0	40-50	0

Níveis-limites de P e de K para interpretação da análise:

	P (ppm)	K (meq/100g)
Baixo	< 3	≤ 0.10
Médio	3 - 6	0.11 - 0.29
Alto	> 6	0.30 - 0.39
Muito alto	-	≥ 0.40

<sup>1</sup>Refere-se a solos cultivados com soja há três anos ou mais, onde a cultura vem recebendo níveis altos de adubação fosfatada e baixos de adubação potássica, nas condições normalmente adotadas pelos agricultores do Paraná.

<sup>2</sup>Refere-se a solos onde o cultivo com a soja se iniciou há menos de três anos, antecedida ou não por outras culturas, em áreas de fertilidade natural normalmente deficiente em fósforo e onde o potássio constitui ou não limitação.

<sup>3</sup>Não utilizar adubação nitrogenada em qualquer das situações de cultivo.

*Fósforo*

1. quantidade além da necessária, nas propriedades 1(a), 2(a e b), 3(a e b), 4(a, b, c e d), 6(a e b), 8(a e b), 10(a, b e c);
2. quantidade suficiente, nas propriedades 1(b), 5(a e b) e 9(a e b);
3. quantidade insuficiente, nas propriedades 7(a e b);

*Potássio*

1. quantidade além da necessária, nas propriedades 3(b), 4(a, b, c e d) 5(a e b) e 7(a e b);
2. quantidade suficiente, na propriedade 8(a e b);
3. quantidade insuficiente, nas propriedades 1(a e b), 2(a e b), 3(a), 6(a e b), 9(a e b) e 10(a, b e c).

Verifica-se, pois, que aplicações de fósforo em excesso foram mais frequentes que as aplicações excessivas de potássio. Por outro lado, o inverso também ocorreu, ou seja, adições insuficientes de potássio foram em maior número do que as aplicações insuficientes de fósforo. A permanecer este quadro, existe a possibilidade da ocorrência de desequilíbrios nutricionais provocados por excesso de fósforo e limitações da produtividade por deficiência de potássio.

### 3. CONSIDERAÇÕES SOBRE RENDIMENTO

As variações de rendimento entre as dez lavouras observadas não podem ser atribuídas única e exclusivamente às diferenças de fertilidade de uma propriedade para outra. Fatores como época de plantio, cultivares, desenvolvimento da cultura, tratamentos fitossanitários e manejo do solo contribuem de forma acentuada para a produtividade.

A nível de propriedade, porém, diferenças de produção observadas com uma mesma cultivar são atribuídas, provavelmente, a variações de fertilidade e adubação. Assim sendo, as diferenças de

rendimentos observadas nas propriedades 2, 6, 7, 9 e 10, por exemplo, são causadas, certamente, pela acidez do solo.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

De forma geral, a fertilidade dos solos nas propriedades acompanhadas encontram-se em níveis de médio a alto, devendo-se este fato, principalmente, ao tempo de cultivo de soja, nas quais a alta fertilidade natural dos solos foi mantida por aplicações acumuladas de fertilizantes.

Observou-se, também, que a maioria das adubações aplicadas não obedece a critérios estabelecidos em função de análise de solo e nem a outros fatores como tempo de cultivo, tipo de solo e seu manejo.

#### 5. REFERÊNCIA

SFREDO, G.J.; CAMPO, R.J.; MUZILLI, O.; PALHANO, J.B.; BORKERT, C. M. & LANTMANN, A.F. Recomendação de adubação para soja no Estado do Paraná. Londrina, EMBRAPA/CNPS, 1980. 5p. (EMBRAPA/CNPS. Comunicado Técnico, 6).

#### 6. LITERATURA COMPLEMENTAR

CORDEIRO, D.S.; SFREDO, G.J.; BORKERT, C.M.; SARRUGE, J.R.; PALHANO, J.B. & CAMPO, R.J. Calagem, adubação e nutrição mineral. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Soja, Londrina, PR. Ecologia, manejo e adubação da soja. Londrina, EMBRAPA/CNPS, 1979. p.19-62. (EMBRAPA/CNPS. Circular Técnica, 2).

LANTMANN, A.F.; OLIVEIRA, E.L. de; PALHANO, J.B.; CHAVES, J.C.D.; VOSS, M.; PARRA, M.S.; MUZILLI, O. & CAMPO, R.J. Bases para o uso racional de corretivos e adubos no Estado do Paraná. Londrina, IAPAR/EMBRAPA/CNPS, 1982. 184p.