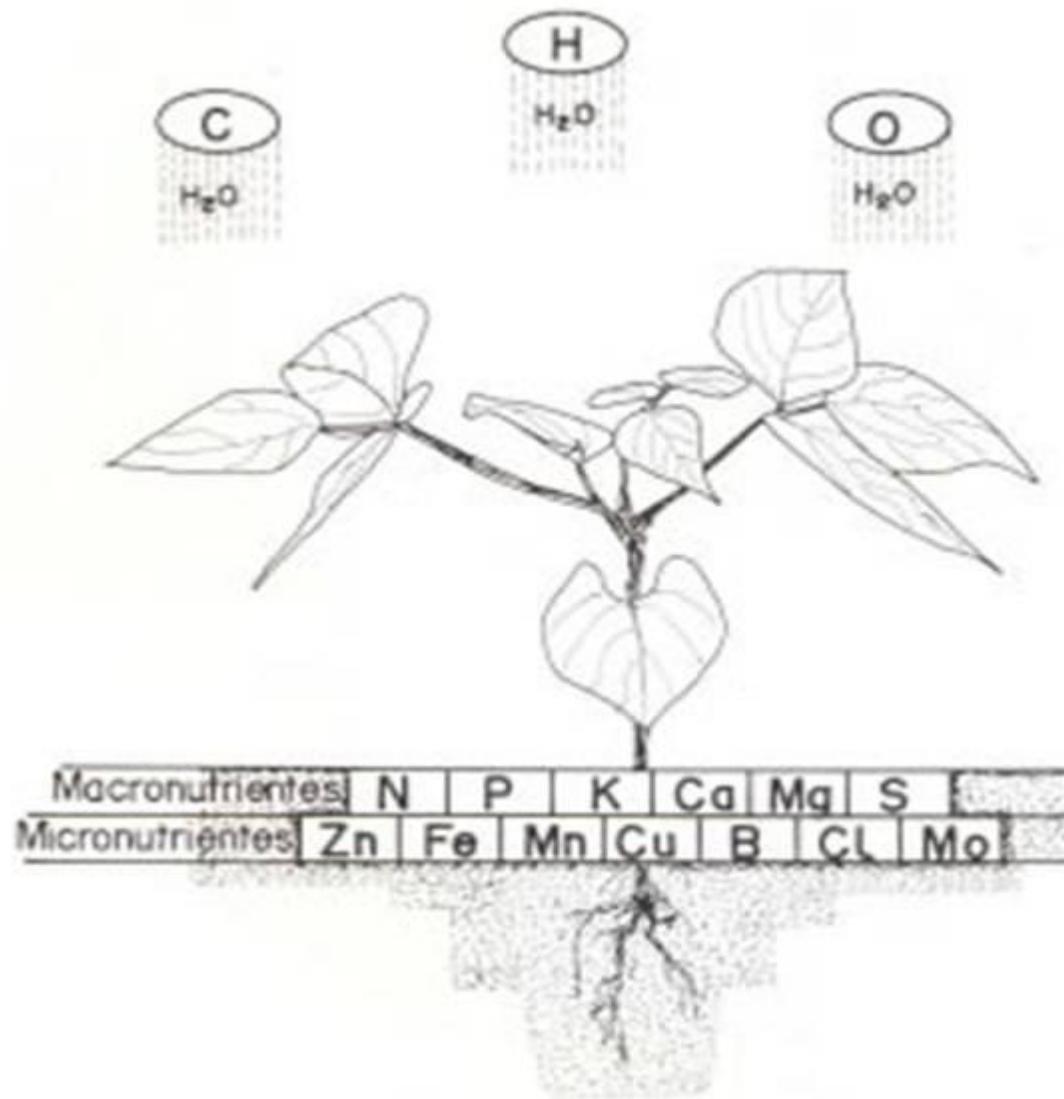


Feijão

9.3 – Calagem e Adubação



Fonte: Fageria et al. (1996).

CORREÇÃO DO SOLO

- CALAGEM
- GESSAGEM
- SILICATAGEM

CALAGEM

- Aumento da eficiência dos adubos
- Produtividade
- Rentabilidade Agropecuária.

Lopes et al. (1991)

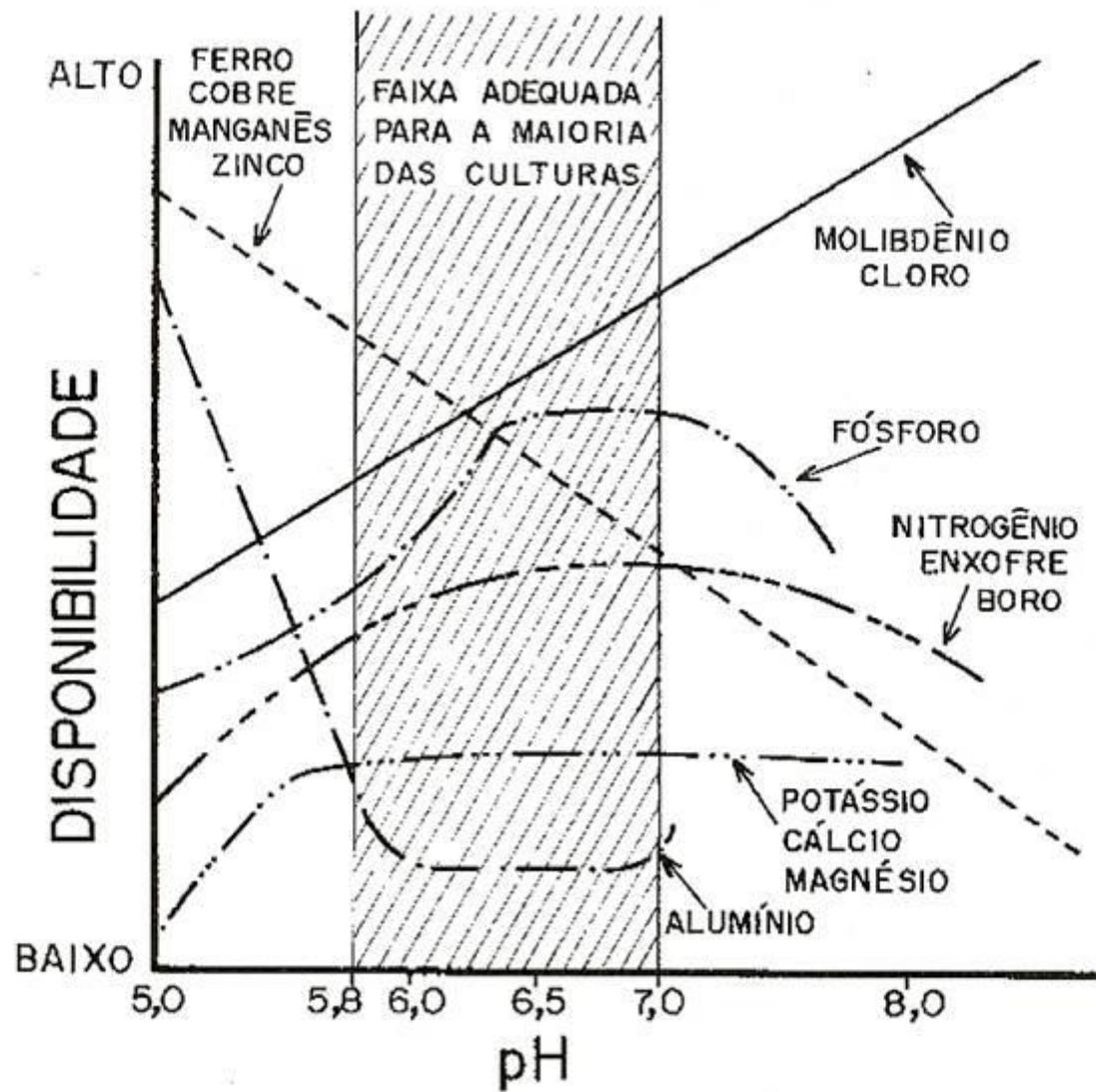


Figura: Influência do pH do Solo sobre a Disponibilidade de Nutrientes

$$\text{NC (t/ha)} = (V_2 - V_1) \text{ CTC} / 10 \text{ PRNT}$$

São Paulo
Paraná

$$V_2 = 70\% \text{ e } \text{Mg} > \text{ ou } = 5 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$$

O calcário deve ser aplicado cerca de dois a três meses antes da semeadura e incorporado ao solo a uma profundidade de 20 a 30 cm.

Em sistema plantio direto pode ser distribuído na superfície do solo, sendo que neste caso o seu efeito ocorre de forma mais lenta.

Benefícios

- Eleva o pH;
- Fornece Ca e Mg como nutrientes;
- Diminui ou elimina os efeitos tóxicos do Al, Mn e Fe;
- Diminui a “fixação” de P;
- Aumenta a disponibilidade do N, P, K, Ca, Mg, S e Mo do solo.

Benefícios

- Aumenta a eficiência dos fertilizantes;
- Aumenta a atividade microbiana e a liberação de nutrientes;
- Melhora as propriedades físicas do solo,
- Aumenta a produtividade das culturas

Época e modo de aplicação

Época de aplicação:

- Qualquer época do ano,
(a maior antecedência possível da sementeira)
- No caso de não ser possível aplicar o calcário com antecedência necessária, pode-se utilizar produtos com maior PRNT.

Época e modo de aplicação

Distribuição

- O calcário deve ser espalhado o mais uniformemente possível

Incorporação

- O calcário deve ser incorporado à maior profundidade possível de modo a permitir o melhor contato do corretivo com as partículas do solo.

MESSAGEM

Gesso: Sulfato de cálcio dihidratado (forma de pó branco-amarelado)

Condicionador de sub-superfície

Finalidades:

Fornecimento de Ca e S ao solo

Fornecimento de enxofre (maior teor de cistina – Arf, 1994) às plantas, contém 15% de S a um baixo custo, fator que torna indicativa sua utilização.

Vantagens do uso do gesso

Diminuição [Al] trocável nas camadas subsuperficiais
à aumento de Ca

Visando-se "melhorar" o ambiente para o crescimento
radicular em subsuperfície

A planta explora um maior volume de solo tendo mais acesso
à água e nutrientes

$$NG = 6 \times \text{argila (g kg}^{-1}\text{)}$$



$$\text{(kg ha}^{-1}\text{)}$$

De maneira geral, aplica-se quando:

Amostras de solo de 20 a 40cm

Teores de $\text{Ca}^{+2} < 4,0 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$

Saturação por Al (m%) $\geq 40\%$

Tabela - Resposta do feijoeiro à aplicação superficial de gesso e diferentes proporções de silicato e calcário em plantio direto.

Tratamentos	População final (plantas ha ⁻¹)	Número vagens por planta	Número grãos por planta	Número grãos por vagem	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)
Proporção de silicato (%)						
0	263.125	8,6	36,5	4,3	27,6	1.844
25	262.625	8,0	34,0	4,3	28,8	1.746
50	261.625	8,0	35,0	4,4	28,9	1.905
75	266.500	9,5	42,8	4,4	28,3	1.747
100	258.000	8,6	35,1	4,1	28,8	1.777
Gesso (kg ha ⁻¹)						
0	262.650 a	8,4 a	35,8 a	4,3 a	28,4 a	1.701 b
3000	262.100 a	8,7 a	37,6 a	4,3 a	28,6 a	1.907 a
CV (%)	4,2	14,2	18,8	13,5	3,6	16,9

¹Médias seguidas de mesma letra, na vertical, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Fonte: Alvarez et al., 2005.

ADUBAÇÃO MINERAL

- Para quê adubar ?
- Quando adubar ?
- Quanto adubar ?
- Onde aplicar ?

Tabela - Extrações e exportações de nutrientes segundo diferentes autores.

Nutriente	GALLO & MIYASAKA (1961)			HAAG et al. (1967)			COBRA NETO et al. (1971)		
	Extração (kg/ha)	Exportação (kg/ha)	%	Extração (kg/ha)	Exportação (kg/ha)	%	Extração (kg/ha)	Exportação (kg/ha)	%
N	102	67	66	201	28	14	102	37	36
P	9	6	67	18	4	22	9	4	44
K	93	31	33	201	20	10	93	22	24
Ca	54	6	11	116	4	4	54	4	7
Mg	18	5	27	36	2	6	18	4	22
S	26	11	44	36	4	12	25	10	40
Cultivar	Chumbinho opaco			Chumbinho opaco			Roxinho		

Fonte: Rosolem e Marubayashi (1994).

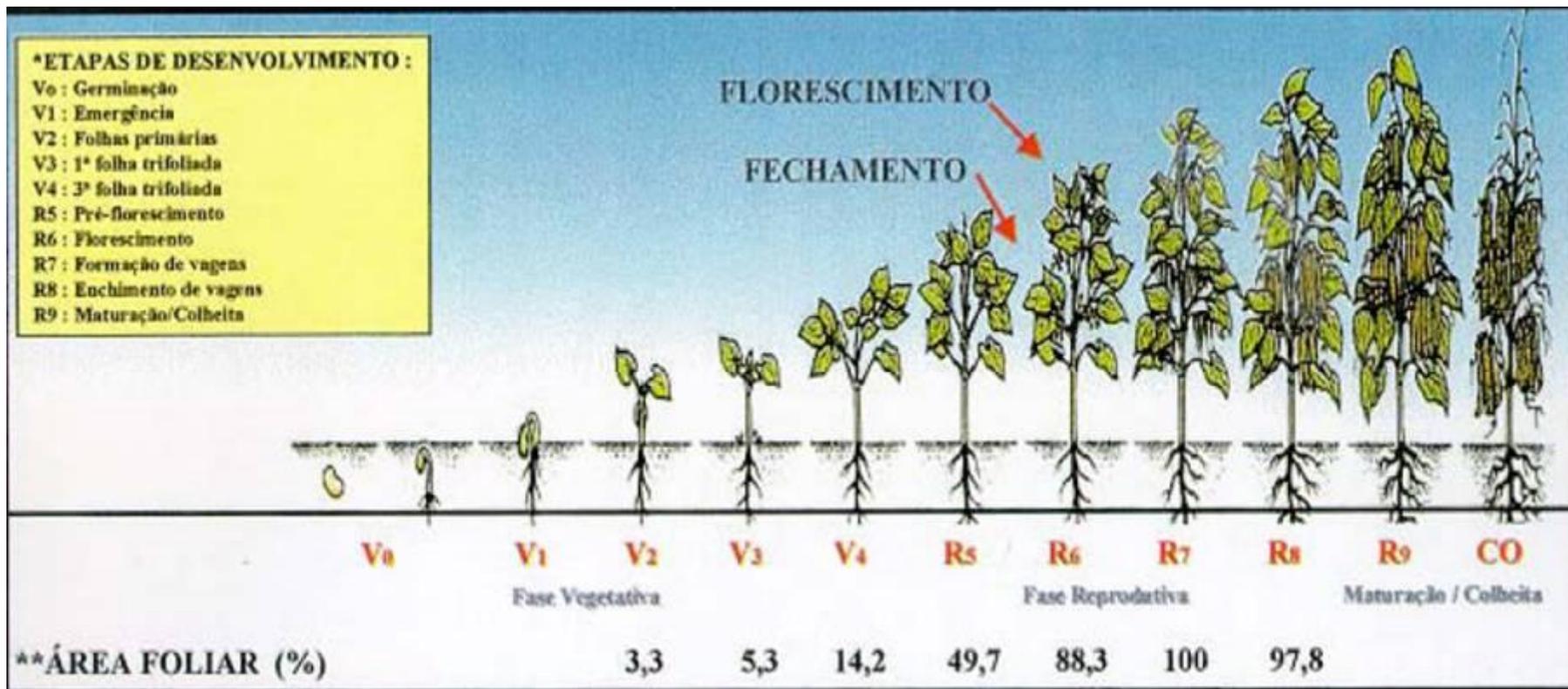


Figura 16. Fenologia da planta de feijão

Fonte: Vitti (2006).

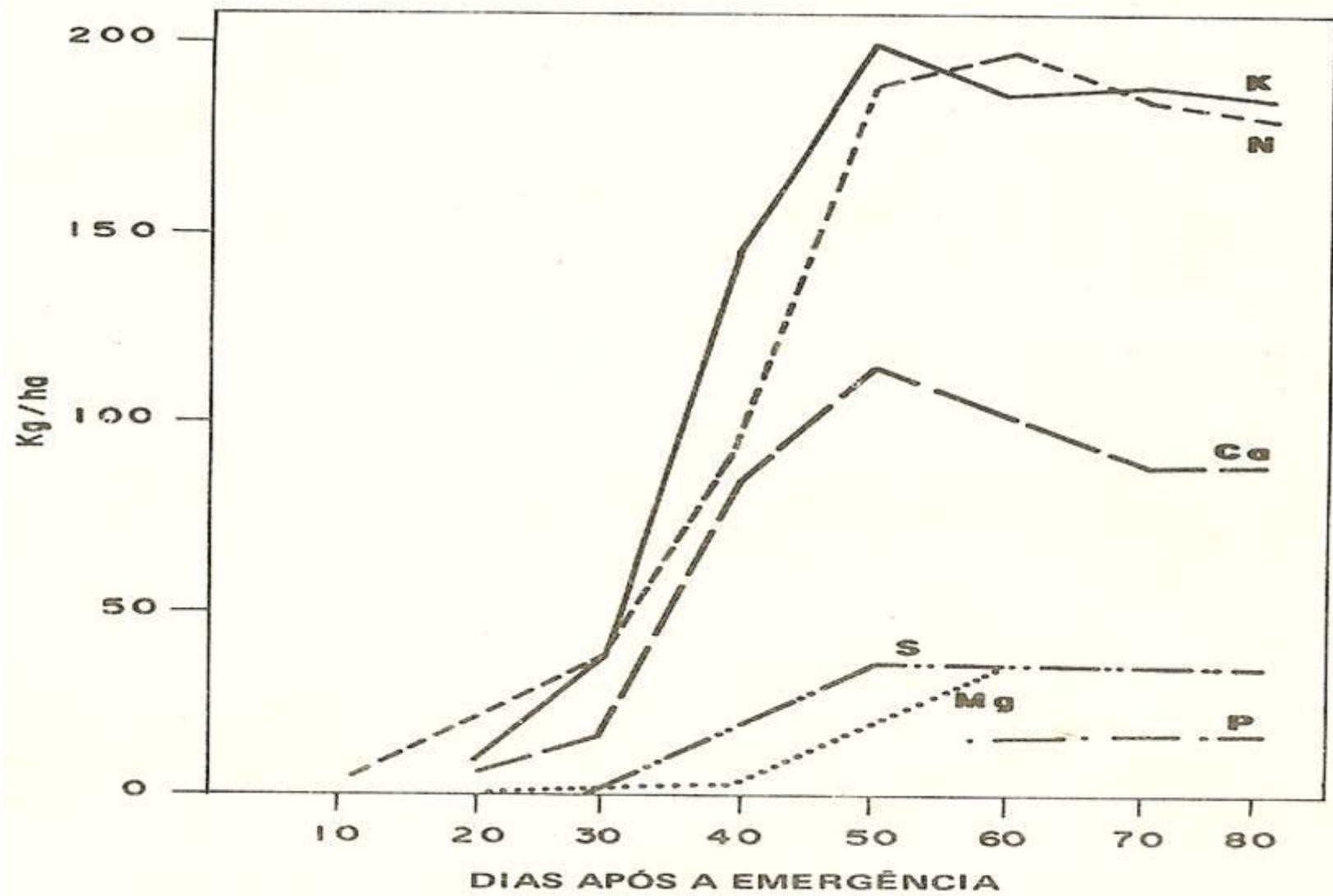


Figura 17. Marcha de absorção do feijoeiro

Fonte: Haag et al. (1967).

Tabela: Recomendação de adubação de semeadura para a cultura do feijão - Boletim 100.

Produtividade Esperada t/ha	N N, kg ha ⁻¹	P resina, mg/dm ³ P ₂ O ₅ , kg ha ⁻¹				K ⁺ trocável, mmol _c /dm ³ K ₂ O, kg ha ⁻¹			
		0-6	7-15	16-40	> 40	0-0,7	0,8-1,5	1,6-3,0	> 3,0
Feijão de Verão (águas e seca) - Plantio em junho-outubro e dezembro-abril									
1,0 – 1,5	0	60	40	20	0	40	30	20	0
1,5 – 2,5	10	70	50	30	10	50	30	20	10
2,5 – 3,0	10	90	60	30	20	60	40	30	20
Feijão de Inverno Irrigado – Plantio em março - julho									
1,0 – 1,5	0	60	40	20	0	40	20	0	0
1,5 – 2,5	10	70	50	30	10	50	30	20	0
2,5 – 3,5	10	90	60	40	20	80	50	30	20
3,5 – 4,5	20	(¹)	80	40	20	100	60	40	20

Fonte: Ambrosano, Wutke, Bulisani e Cantarella (1997)

Tabela: Recomendação de adubação de cobertura para a cultura do feijão - Boletim 100.

Produtividade	Classe de resposta a N	
	Alta	Média e baixa
Esperada	Nitrogênio (kg/ha)	
t/ha		
1,0 – 1,5	40	20
1,5 – 2,5	50	30
2,5 – 3,5	70	40
3,5 – 4,5	90	50

Fonte: Ambrosano, Wutke, Bulisani e Cantarella (1997).

ÉPOCA DE APLICAÇÃO DE N

Período de > absorção à corresponde ao máximo acúmulo diário MS (entre 40-55 dias)

Durante o florescimento e a translocação de N para as vagens ocorre a partir dos 55 dias.

(ROSOLEM, 1987)

Quando em cobertura: o N deve ser aplicado entre V_3 - V_4 (1° e 4° folha trifoliada 20-35d).

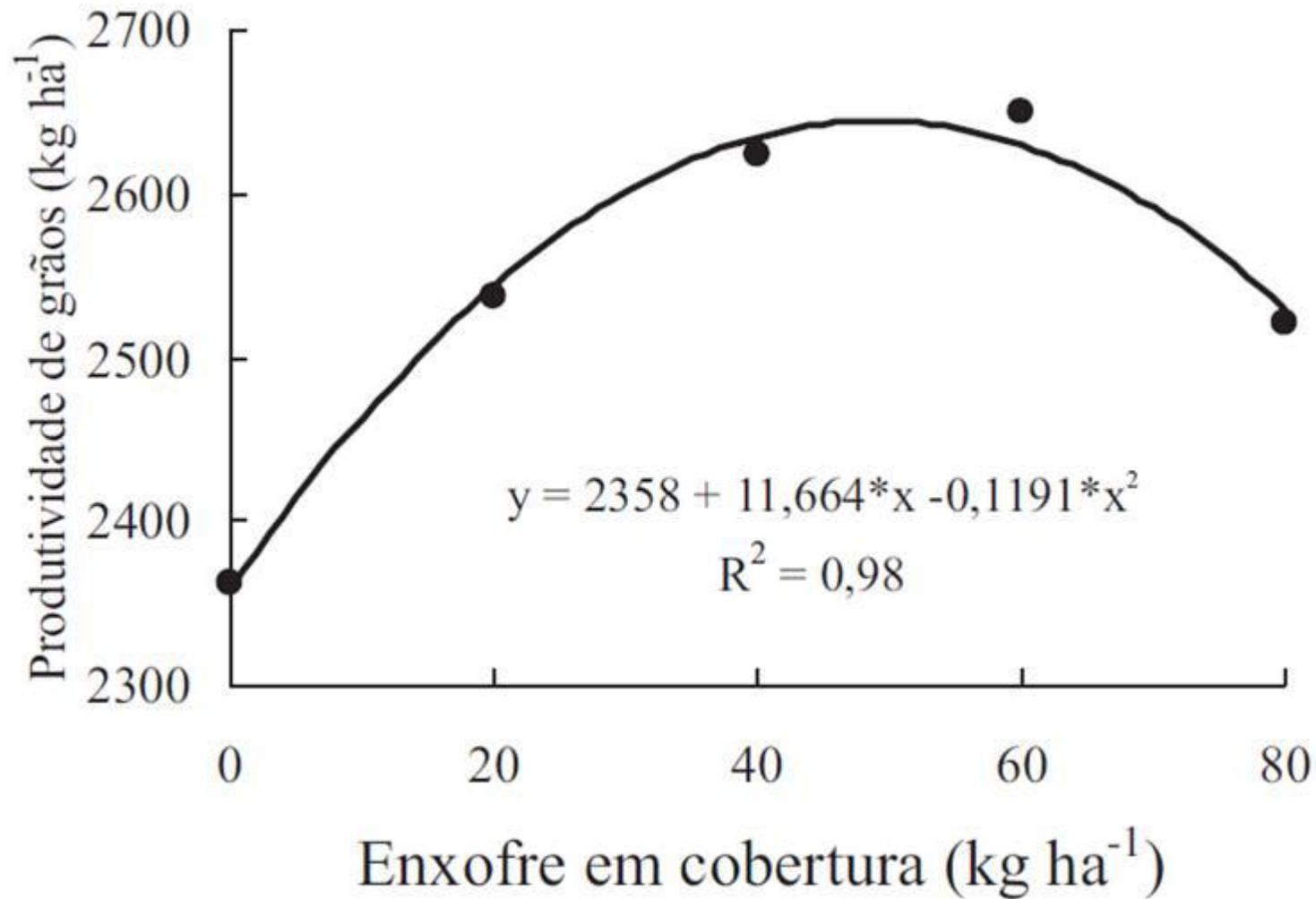
Em solo arenoso no período das águas ou em lavouras irrigadas, doses de $N =$ ou $> 60 \text{ kg ha}^{-1}$ podem ser parceladas em 2 vezes, aplicando-se a última até, no máximo V_4 - R_5 .

O N também pode ser aplicado via água de irrigação, parcelado em 3 vezes, no intervalo entre V_2 - R_5 .

N em cobertura



ENXOFRE



Fonte: Crusciol et al.(2006)

MICRONUTRIENTES

Para verificar se o solo necessita de algum micronutriente deve-se:

- Observar os sintomas visuais de deficiência;
- Realizar a diagnose foliar;
- Conhecer as condições favoráveis à deficiência;
- Análise química do solo.

Adubação com micronutrientes

Boro – 10 a 20 kg ha⁻¹ bórax na mistura de adubos;

Cobre – 5 a 10 kg ha⁻¹ de sulfato de cobre na mistura de adubos;

Ferro – solução de sulfato ferroso a 1% neutralizado com cal (25 a 50 L ha⁻¹);

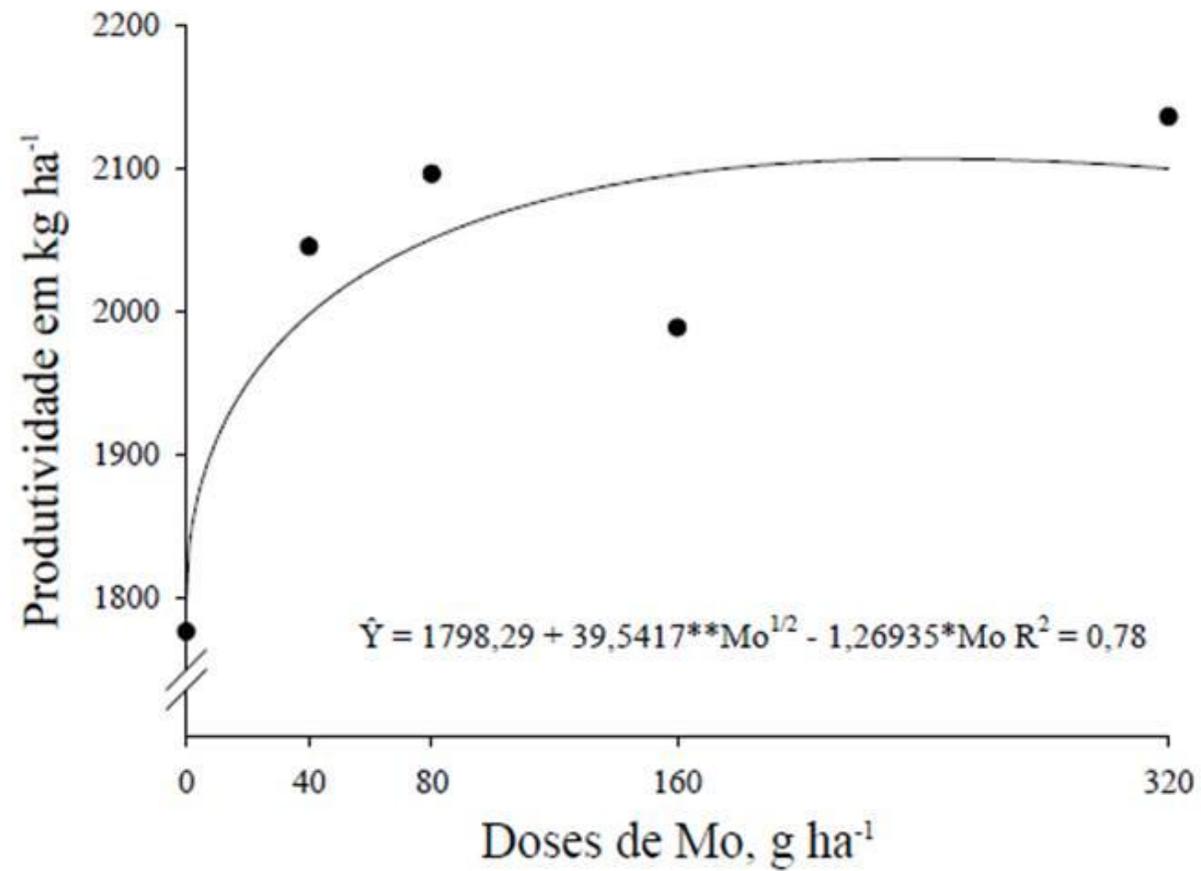
Manganês – solução de sulfato manganoso a 2% neutralizado com cal (25 a 50 L ha⁻¹);

Molibdênio – 0,5 a 1 kg de molibdato de sódio na mistura de adubos;

Zinco – 20 a 30 kg ha⁻¹ de sulfato de zinco na mistura;

Cobalto – 0,25 a 0,5 kg de cloreto de cobalto na mistura de adubos.

MOLIBDÊNIO



Fonte: Rocha (2008)

Adubação Foliar

Não pode ser encarada como substituta da adubação realizada no solo;

Não é recomendada para culturas anuais como feijão - só casos específicos à baixa eficiência.

Quando necessária: efeito rápido mas sem qualquer efeito para culturas subsequentes

Cuidados: Aplicações de grandes quantidades via foliar à problemas de aplicação e toxicidade.

ADUBAÇÃO ORGÂNICA E ADUBAÇÃO VERDE

A cultura responde bem à adubação orgânica.

Tem sido obtidas respostas à aplicação de até 15 a 20 t ha⁻¹ de esterco de curral e até 4 a 8 t ha⁻¹ de esterco de galinha ou cama de frango de corte. O efeito residual desta adubação tem sido observado até o 3^o ano.

O adubo orgânico deve ser aplicado a lanço e incorporado com grade.

Tabela: Teor e quantidade média de nutrientes incorporados ao solo, com aplicação de 10 t ha⁻¹ de esterco de aves.

Nutriente	%	kg/ha
N	5,70	570
P	1,65	378
K	2,50	300
Ca	8,60	860
Mg	0,42	42

Fonte: Thung e Oliveira (1998).

Benefícios da Adubação Verde

- Proteção do solo;
- Suprimento de matéria orgânica ao solo;
- Descompactação, estruturação e aeração do solo;
- Redução da infestação de plantas daninhas;
- ↑ da capacidade de armazenamento de água no solo;
- Fixação de N da atmosfera;
- Melhoria no aproveitamento e eficiência de fertilizantes.

Tabela: Quantidade média de matéria seca ($t\ ha^{-1}$) e nutrientes fornecidos ($kg\ ha^{-1}$) pela mucuna-preta incorporada ao solo, com níveis de fósforo baixo (5 ppm) e alto (12 ppm).

Nível de fósforo	Matéria seca (t/ha)					
		N	P	K	Ca	Mg
Baixo	52	129	46	284	38	10
Alto	59	173	60	328	36	11

Fonte: Thung e Oliveira (1998).