

Fertilidade do Solo



CAMPO

Principais fontes de micronutrientes comumente utilizados e suas respectivas garantias mínimas

Nutrientes	Fertilizante	Garantia Mínima		Solubilidade em água
		%	g/Kg	
Boro	Bórax	11	110	Solúvel
	Ácido bórico	17	170	Solúvel
	Silicato - FTE	1	10	Insolúvel
Cobalto	Cloreto de cobalto	34	340	Solúvel
	Óxido de cobalto	75	750	Insolúvel
	Quelato	2	20	Insolúvel
	Silicato - FTE	0,1	1	Insolúvel
Cobre	Sulfato de cobre	13	130	Solúvel
	Óxido cuprico (CuO)	75	750	Insolúvel
	Óxido cuproso (Cu ₂ O)	89	890	Insolúvel
	Quelato	5	50	Solúvel
	Silicato - FTE	1	10	Insolúvel
Ferro	Sulfato ferroso	19	190	Solúvel
	Sulfato férrico	23	230	Solúvel
	Quelato	5	50	Solúvel
	Silicato - FTE	2	20	Insolúvel
Manganês	Sulfato manganoso	26	260	Solúvel
	Óxido manganoso	41	410	Insolúvel
	Quelato	5	50	Solúvel
	Silicato - FTE	2	20	Insolúvel
Molibdênio	Molibdato de sódio	39	390	Solúvel
	Molibdato de amônio	54	540	Solúvel
	Silicato - FTE	0,1	1	Insolúvel
Zinco	Sulfato de zinco	20	200	Solúvel
	Óxido de zinco	50	500	Insolúvel
	Quelato	7	70	Solúvel
	Silicato - FTE	3	30	Insolúvel

Fonte: Ministério da Agricultura, 1998

Solubilidade em água ⁽¹⁾ dos principais fertilizantes comumente utilizados em fertirrigação

Fertilizantes	Solubilidade g/L	Fertilizantes	Solubilidade g/L
Uréia	780	Ácido bórico	514
Sulfato de amônio	710	Cloreto de potássio	340
Nitrato de amônio	1180	Sulfato de cobre	220
Nitrato de cálcio	1020	Sulfato de manganês	1050
Nitrato de sódio	730	Sulfato de magnésio	710
Nitrato de potássio	320	Sulfato de potássio	110
Fosfato monoamônico - MAP	230	Sulfato ferroso	330
Fosfato diamônico - DAP	400	Sulfato de zinco	750

1/ Temperatura média da solução em torno de 20°C.
O teor de impurezas no fertilizante afeta a solubilidade.

Níveis de Fertilidade do Solo para Interpretação dos Resultados de Análises

Atributos	Teor no solo					
	Muito Baixo	Baixo	Médio	Bom	Muito Bom	
	cmol_c/dm³					
Cálcio trocável - (Ca ⁺²) ¹	≤ 0,4	0,41 - 1,20	1,21 - 2,40	2,41 - 4,00	> 4,00	
Magnésio trocável - (Mg ⁺²) ¹	≤ 0,15	0,16 - 0,45	0,46 - 0,90	0,91 - 1,50	> 1,50	
Acidez trocável - (Al ⁺³) ¹	≤ 0,20	0,21 - 0,50	0,51 - 1,00	1,01 - 2,00 ^{8/}	> 2,00 ⁸	
Potássio trocável - (K ⁺) ^{2;12}	≤ 0,06	0,07 - 0,12	0,13 - 0,20	0,21 - 0,26	> 0,26	
Acidez potencial - H + Al ³	≤ 1,00	1,01 - 2,50	2,51 - 5,00	5,01 - 9,00 ^{8/}	> 9,00 ⁸	
Soma de bases - S	≤ 0,60	0,61 - 1,80	1,81 - 3,60	3,61 - 6,00	> 6,00	
CTC efetiva - t	≤ 0,80	0,81 - 2,30	2,31 - 4,60	4,61 - 8,00	> 8,00	
CTC total (pH 7,0) - T	≤ 1,60	1,61 - 4,30	4,31 - 8,60	8,61 - 15,00	> 15,00	
Matéria orgânica (dag/Kg) ¹¹	≤ 0,7	0,8 - 1,5	1,6 - 2,0	2,1 - 3,0	> 3,0	
	mg/dm³					
Potássio trocável (K ⁺) ^{2;12}	≤ 25	26 - 50	51 - 80	81 - 100	> 100	
Enxofre (SO ₄ ⁻²) ⁴	≤ 2	2 - 4	5 - 10	11 - 12	> 12	
	mg/dm³					
P - Disponível ⁵						
% de argila ⁹	> 60	≤ 2,7	2,8 - 5,4	5,5 - 8,0	8,1 - 12,0	> 12,0
	35 - 60	≤ 4,0	4,1 - 8,0	8,1 - 12,0	12,1 - 18,0	> 18,0
	15 - 35	≤ 6,6	6,7 - 12,0	12,1 - 20,0	20,1 - 30,0	> 30,0
	< 15	≤ 10,0	10,1 - 20,0	20,1 - 30,0	30,1 - 45,0	> 45,0
	mg/dm³					
P - Disponível ²						
P remanescente - mg/L ⁹	0 - 4	≤ 3,0	3,1 - 4,3	4,4 - 6,0	6,1 - 9,0	> 9,0
	4 - 10	≤ 4,0	4,1 - 6,0	6,1 - 8,3	8,4 - 12,5	> 12,5
	10 - 19	≤ 6,0	6,1 - 8,3	8,4 - 11,4	11,5 - 17,5	> 17,5
	19 - 30	≤ 8,0	8,1 - 11,4	11,5 - 15,8	15,9 - 24,0	> 24,0
	30 - 44	≤ 11,0	11,1 - 15,8	15,9 - 21,8	21,9 - 33,0	> 33,0
	44 - 60	≤ 15,0	15,1 - 21,8	21,9 - 30,0	30,1 - 45,0	> 45,0

Resina	Teor no solo				
	Muito Baixo	Baixo	Médio	Bom	Muito Bom
	mg/dm³				
Sequeiro	0 - 5	6 - 8	9 - 14	15 - 20	> 20
Irrigado	0 - 8	9 - 14	15 - 20	21 - 35	> 35

Índices	Teor no solo				
	Baixo	Médio	Bom	Alto	Muito alto
Saturação por bases - V %	≤ 20	21 - 35	36 - 60	61 - 70	> 70
Saturação por alumínio - m %	≤ 20	—	—	20 - 60	> 60
pH em água	≤ 5,1	5,2 - 5,5	5,6 - 6,3	6,4 - 6,6	> 6,7
pH em CaCl ₂	≤ 4,4	4,5 - 4,8	4,9 - 5,5	5,6 - 5,8	> 5,8

Micronutriente	Teor no solo				
	Muito Baixo	Baixo	Médio	Bom	Alto
	mg/dm³				
Boro - B ⁶	≤ 0,15	0,16 - 0,35	0,36 - 0,60	0,61 - 0,90	> 0,90
Cobre - Cu ²	≤ 0,3	0,4 - 0,7	0,8 - 1,2	1,3 - 1,8	> 1,8
Ferro - Fe ²	≤ 8	9 - 18	19 - 30	31 - 45	> 45
Manganês - Mn ²	≤ 2	3 - 5	6 - 8	9 - 12	> 12
Zinco - Zn ²	≤ 0,4	0,5 - 0,9	1,0 - 1,5	1,6 - 2,2	> 2,2

Micronutriente Extrator DTPA	Teor no solo		
	Baixo	Médio	Alto
	mg/dm³		
Cobre - Cu ⁷	≤ 0,2	0,3 - 0,8	> 0,8
Ferro - Fe ⁷	≤ 4	5 - 12	> 12
Manganês - Mn ⁷	≤ 1,2	1,3 - 5,0	> 5,0
Zinco - Zn ⁷	≤ 0,5	0,6 - 1,2	> 1,2

O limite superior da classe Médio indica o nível crítico dos nutrientes.

Extratores: 1/ KCl 1 mol/L; 2/ Mehlich I; 3/ Acetato de Cálcio 0,5 mol/L pH 7,0; 4/ Fosfato monocálcico 0,01 mol/L; 5/ Resina de troca catiônica / aniônica; 6/ Água quente; 7/ DTPA 0,005 mol/L; 8/ A interpretação destas características, nestas classes, deve ser alto e muito alto.; 9/ Na classe Médio encontram-se os níveis críticos de acordo com o teor de argila ou P remanescente.; 10/ M.O em dag/Kg; 11/ Matéria orgânica em solos textura média.; 12/ Níveis de potássio para solos com CTC maior que 4,0 cmol_c/dm³.

Fontes: Adaptado de Recomendações para o Uso de Corretivos e Fertilizantes em Minas Gerais - V aproximação: CFSEMG, Viçosa, 1999. Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo - Boletim Técnico 100: Fund. IAC, Campinas, 1996. Cerrado - Correção do Solo e Adubação - 2ª ed. - EMBRAPA CERRADOS - Brasília, 2004.

Fórmulas utilizadas em resultados de análises de solo

Soma de bases - S (cmol_c/dm³) = Ca²⁺ + Mg²⁺ + K⁺ + Na⁺
 Ca²⁺ e Mg²⁺: Extrator KCl 1 mol/L
 K⁺ e Na⁺: Extrator Mehlich I
 Capacidade de troca de cátions a pH 7,0 - T
 CTC (cmol_c/dm³) = S+H+Al
 H + Al: Extrator acetato de cálcio 0,5 mol/L a pH 7,0

Capacidade de troca efetiva - t (cmol_c/dm³) = S+Al³⁺
 Al³⁺: Extrator KCl 1 mol/L
 Saturação por alumínio - m (%) = Al³⁺ / t x 100
 Saturação por bases - V (%) = S/ CTC x 100

Principais fertilizantes fosfatados simples e suas respectivas garantias mínimas

Fertilizantes	Unidade	Teores de Fósforo		Observações
		CNA + Água	Água	
Fosfatos solúveis em água				
Superfosfato simples	P ₂ O ₅ - %	18	16	10 - 12% de S
	P - g / Kg	79	70	18 - 20% de Ca
Superfosfato triplo	P ₂ O ₅ - %	41	37	12 - 14% de Ca
	P - g / Kg	179	161	
Fosfato diamônico - DAP	P ₂ O ₅ - %	45	38	16% de N amoniacal
	P - g / Kg	196	166	
Fosfato monoamônico - MAP	P ₂ O ₅ - %	48	44	9% de N amoniacal
	P - g / Kg	210	192	
Fosfatos insolúveis em água		Total	Ácido cítrico 2%	
Fosfato natural	P ₂ O ₅ - %	24	4	23 - 27% de Ca
	P - g / Kg	105	17	
Hiperfosfato (pó)	P ₂ O ₅ - %	30	12	30 - 34% de Ca
	P - g / Kg	131	52	
Termofosfato magnesiano	P ₂ O ₅ - %	17	14	18 - 20% de Ca 7% de Mg
	P - g / Kg	74	61	Corretivo de acidez
Fosfato natural reativo (farelado)	P ₂ O ₅ - %	28	9	30% de Ca
	P - g / Kg	122	39	

Fonte: Ministério da Agricultura, 1998

Principais fertilizantes simples contendo nitrogênio, potássio, enxofre, cálcio e magnésio e suas respectivas garantias mínimas

Fertilizantes	Nitrogênio	Potássio	Enxofre	Cálcio	Magnésio	Observações
	% N	% K ₂ O	% S	% Ca	% Mg	
Uréia	44					Teor de biureto menor que 0,3% para aplicação foliar
Sulfato de amônio	20		22 - 24			N - amoniacal
Nitrato de amônio	32					N - 50% amoniacal e 50% nítrico
Nitrato de cálcio	14			18 - 19		N - nítrico, até 1,5% amoniacal
Nitrato de amônio e cálcio (Nitrocálcio)	20			2 - 8	1 - 5	N - 50% amoniacal e 50% nítrico
Cloreto de amônio	25					N - amoniacal 62 - 66% de cloro
Cloreto de potássio		58				45 - 48% de cloro
Sulfato de potássio		48	15 - 17		0 - 1,2	
Nitrato de potássio	13	44				N - nítrico
Sulfato de potássio e magnésio		18	22 - 24		4,5	1 - 2,5% de cloro
Sulfato de cálcio (gesso agrícola)			13	16		Corretivo de alcalinidade e neutralizante de Al tóxico
Sulfato de magnésio			12 - 14		9	Mg solúvel em água
Óxido de magnésio (Magnésia)					55	Corretivo de acidez VN: 248%
Carbonato de magnésio (Magnesita)					27	Corretivo de acidez VN: 119%
Nitrato de magnésio	11				8	N - nítrico
Cloreto de magnésio					10	29% de Cloro

Fonte: Ministério da Agricultura, 1998

Fatores multiplicativos para conversão de unidades de interesse agrônomo

Parâmetro	Unidade Tradicional	Nova unidade	Fator
Análises de solo			
Matéria orgânica	%	g/dm ³ ; g/Kg; g/L	10
	%	dag/dm ³ ; dag/Kg; dag/L	1
P, K, S e micronutrientes	ppm	mg/dm ³ ; mg/Kg; mg/L	1
Ca, Mg, Al, CTC, T, t, e	meq/100 cm ³	mmol _c /dm ³ ; mmol _c /Kg	10
S - Soma de Bases	meq/100 cm ³	cmol _c /dm ³ ; cmol _c /Kg	1
Análises de plantas			
Macronutrientes	%	g/Kg	10
Micronutrientes	ppm	mg/Kg	1
	ppb	µg/Kg	1
Solução nutritiva			
Macronutrientes	meq/L	mmol _c /L	1
Micronutrientes	ppm	mg/L	1
Nutrientes			
Fósforo	P ₂ O ₅	P	0,4364
Potássio	K ₂ O	K	0,8301
Cálcio	CaO	Ca	0,7147
Magnésio	MgO	Mg	0,6030
Enxofre	SO ₄	S	0,3338



CAMPO

CENTRO DE TECNOLOGIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL
Rua Lindolfo Garcia Adjuto, 1.000
Alto do Córrego, Paracatu - MG
CEP: 38600-000

(38) 3671.1164
campanalises@campanalises.com.br
www.campo.com.br

Gerar confiança, este é o nosso negócio.