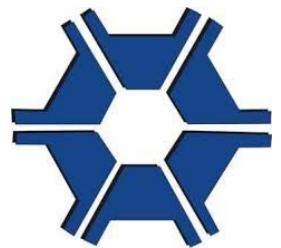




Universidade Federal do Acre

Campus Floresta



Bacharelado em Engenharia Agronômica

Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas

Prof. Dr.: Edson Araújo
Discentes

Alcimone Maria da Costa Silva

Anna Clara Felipe P.

Dhemé Rebouças de Araújo

José Nilo Ferreira de Freitas

Meiriane de Sousa Brito

Vanessa Brenda Souza Chaves

Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas



CULTURA: CITROS

Introdução

- De origem asiática, as plantas cítricas foram introduzidas no Brasil pelas primeiras expedições colonizadoras, provavelmente na Bahia.
- Entretanto aqui, com melhores condições para vegetar e produzir do que nas próprias regiões de origem, as citrinas se expandiram para todo o país.

- A citicultura brasileira, que detém a liderança mundial, têm se destacado pela promoção do crescimento socioeconômico, contribuindo com a balança comercial nacional e principalmente, como geradora direta e indireta de empregos na área rural
- O estado de Minas Gerais ocupa o quarto lugar no cenário nacional entre os maiores Estados produtores de citros do país ,com a produção de ótimas frutas frescas.

- O fruto é consumido na forma “in natura”, porém, 50 a 55% é industrializado para a produção de suco. O caule das plantas podem ser utilizados na forma de lenha. Algumas espécies são utilizadas na produção de ácido cítrico e também na produção de matéria-prima para a indústria farmacêutica.

Perfil de solo: AC – P04

ARGISSOLO VERMELHO Alítico plíntico

Argissolo Vermelho Alítico Plíntico

PERFIL AC-P04: ARGISSOLO VERMELHO Alítico plíntico



Fonte: RCC

FOTO 1: Perfil AC-P04

Descrição Morfológica

- Ap – 0-10 cm; bruno (7,5YR 5/3, úmido) e bruno (7,5YR 5/4, seco), mosqueado comum, pequeno e distinto, amarelo-avermelhado (5YR 6/8, úmido); franco; moderada média blocos subangulares e moderada grande granular; dura, firme, plástica e pegajosa; transição clara e plana.
- BA – 10-23 cm; vermelho (2,5YR 4/6, úmido), mosqueado comum, pequeno e distinto, bruno (7,5YR 5/4, úmido) e rosado (7,5YR 7/4, úmido); franco-argilosa; moderada média e grande, blocos angulares e subangulares; dura, firme, plástica e pegajosa; transição gradual e plana.
- Bt1 – 23-34 cm; vermelho (2,5YR 5/6, úmido), mosqueado comum, pequeno e médio, distinto, bruno-claro (7,5YR 6/4, úmido); franco-argilosa; forte, média e grande, blocos angulares e subangulares; cerosidade comum e moderada; dura, muito firme, muito plástica e muito pegajosa; transição gradual e plana.
- Bt2 – 34-64 cm; vermelho (2,5YR 4/7, úmido); argila; moderada pequena prismática, composta de forte média e grande, blocos angulares e subangulares; cerosidade abundante e moderada; muito dura, muito firme, muito plástica e muito pegajosa; transição difusa e plana.

- BCf1 – 64-109 cm; coloração variegada composta de vermelho (2,5YR 4/8, úmido), vermelho (2,5YR 5/6, úmido) e vermelho-amarelado (5YR 5/6, úmido); argila; moderada pequena prismática, composta de moderada média e grande, blocos angulares; dura, firme, plástica e pegajosa; transição difusa e plana.
- BCf2 – 109-150 cm+; coloração variegada composta de vermelho (2,5YR 5/8, úmido) e amarelo-avermelhado (7,5YR 6/6, úmido); argila; fraca média prismática, composta de moderada média blocos angulares e subangulares; dura, firme, plástica e pegajosa.

RAÍZES: Finas e fasciculares, comuns em Ap e BA, poucas em Bt1 e Bt2, raras no BCf1 e ausentes no BCf2.

Características Químicas e Físicas

Tabela 4. Características químicas e físicas das amostras coletadas com trado nas proximidades dos perfis de solos avaliados na IX RCC do Acre.

Prof. cm	Ca cmol _c dm ⁻³	Mg	K	Al	Al+H	SB	T	V %	Argila g kg ⁻¹	Areia %	Silte %	Dp Mg m ⁻³	CO dag kg ⁻¹	Prem mg L ⁻¹
AC-P04 – Argissolo Vermelho														
0-25	1,62	0,29	0,09	0,99	3,72	2	12,6	34,97	144	402	454	2,72	0,86	25,77

CARACTERÍSTICAS DO SOLO

- Uso atual: Pastagem Brachiaria;
- Ph em água: 5,3
- Alumínio: 0,99 cmolc/dm³
- Saturação por bases (v%): 34,90%
- Saturação por alumínio (m%); 33 %
- Cor avermelhada: Teores de ferro

CARACTERÍSTICAS DO SOLO

- Plintico: Presença de plintita (Drenagem imperfeita e profundidade restrita)
- Distrófico $<34,97 \text{ cmolc/dm}^3$
- Moderadamente drenado
- $\text{Ca}=1,62 \text{ cmolc/dm}^3$ $\text{Mg}=0,29 \text{ cmolc/dm}^3$
- CTC efetiva: Baixa= Alta lixiviação de micronutrientes
- Ondulação $> 8\% =$ Erosão.

PARECER TÉCNICO

- O Ph é considerado ácido 5,3 x Alumínio médio 0,99 cmolc/dm³
- Saturação por alumínio (m%): 33% = Pontos de trocas de cátions estão preenchidos 33% por alumínio.
- Saturação por bases (v%): 34,90% = Pontos de trocas de cátions estão preenchidos 34,90% de bases , caracterizando Alítico (V%<50%)
- Por possuir plintita, sabe-se que a drenagem de tal solo não é perfeita, e restringe a profundidade que pode ser alcançada nesse solo.
- Coloração avermelhada significa teores de ferro altos, o que pode também ser explicado pela presença de plintita.

Mas e aí, esse solo é bom pra plantar ?

- Esse solo necessita de calagem com calcário dolomítico para neutralizar tal característica ácida e elevar o valor de Ca e Mg.
- Caso o argissolo vermelho esteja localizado em áreas com ondulação maiores do que 8% há exigencias de maior atenção sobre a erosão, se for muito ondulado é necessário práticas de preservação de solo;
- Por apresentar plintitas principalmente no horizonte Bt² (34-64 cm) considerada na classificação como muito dura, é um fator limitante para o crescimento de raízes que precisem de maior profundidade, como é o caso de culturas com raízes pivotantes.

RECOMENDAÇÃO DE CALAGEM:

**Saturação de bases (v%) e da neutralização do Alumínio
trocável e elevação do Ca e Mg**

RECOMENDAÇÃO DE CALAGEM:

Saturação de bases (v%)

- 1º PASSO: Calcular CTC ou T

$$\text{CTC} = \text{SB} + (\text{H} + \text{AL})$$

$$= 2 + 3,72 = \mathbf{5,72 \text{ cmolc/kg}}$$

RECOMENDAÇÃO DE CALAGEM:

- 2º PASSO: Calcular necessidade de calagem

$$NC \text{ (T/ha)} = \frac{(V^2 - V^1) \times T \times f}{100}$$

$$NC = \frac{(60\% - 34,97\%) \times 12,6 \times 1,11}{100}$$

NC: 3,50 Mg/ha ou 3.500 Kg/há

RECOMENDAÇÃO DE CALAGEM:

- 3º PASSO: Método de neutralização do Alumínio trocável e elevação do Ca e Mg.

$$NC = Al^3 \times 2 + \{2 - (Ca^{2+} + Mg^{2+})\}$$

$$NC = 0,99 \times 2 + \{2 - (1,62 + 0,29)\}$$

$$NC = 2,07 \text{ Mg/ha} = \text{2.070 Kg/ha}$$

RECOMENDAÇÃO DE ADUBAÇÃO MINERAL

FASES DE ADUBAÇÃO DO CITROS

- **1^a Fase- Adubação de Plantio = Necessidade de P**
- **2^a Fase- Adubação de Formação = Necessidade de N**
- **3^a Fase- Adubação de Produção =Necessidade de N-P-K**

Adubação de Plantio: Disponibilidade de P

Tabela 2. Classes de interpretação da disponibilidade de fósforo no solo, em função do teor de fósforo remanescente (P-rem).

Característica	Fósforo disponível (P), mg.dm ⁻³		
P-rem	Baixo	Médio	Alto
0-9	< 6,0	6,0 a 12,0	> 12,0
10-30	≤ 10,0	10,0 a 24,0	> 24,0
> 30	≤ 15,0	15,0 a 45,0	> 45,0

Tabela 3. Classes de interpretação da disponibilidade de fósforo no solo, em função do teor de argila.

Característica	Fósforo disponível (P), mg dm ⁻³		
Teor de argila (%)	Baixo	Médio	Alto
≥ 35	≤ 6,0	6,0 a 12,0	> 12,0
15 a 35	≤ 10,0	10,0 a 24,0	> 24,0
≤ 15	≤ 15,0	15,0 a 45,0	> 45,0

Tabela 74. Doses recomendadas para a adubação de plantio na cultura dos citros.

Elemento	Disponibilidade no solo		
	Baixa	Média	Alta
P: P ₂ O ₅	80	50	30
B	1,5	0	0
Zn	3	1	0

Adubação de Formação: Disponibilidade de N

Tabela 1. Classes de interpretação da disponibilidade de nitrogênio no solo.

Nitrogênio disponível	Baixo	Médio	Alto
Solos com uso agrícola maior que 5 anos, sem utilização de adubação orgânica e/ou sem cultivo de leguminosas	Solos recém-desmatados, com CTC maior que 10 cmol _(c+) .dm ⁻³ e com teor de carbono orgânico abaixo de 11 dag kg ⁻¹	Solos recém-desmatados, com CTC maior que 10 cmol _(c+) .dm ⁻³ e com teor de carbono orgânico acima de 11 dag kg ⁻¹	

Tabela 75. Doses recomendadas para a adubação de formação na cultura dos citros.

Ano	Disponibilidade de N no solo		
	Baixa	Média	Alta
Adubação de nitrogênio em cobertura – N: kg ha⁻¹ ano⁻¹			
0-1	100	75	50
1-2	150	125	100
2-3	200	175	150
3-4	300	250	200
4-5	400	350	300
Adubação de fósforo em cobertura – P₂O₅: kg ha⁻¹ ano⁻¹			
0-1	0	0	0
1-2	100	50	0
2-3	150	75	0
3-4	200	100	0
4-5	300	150	0

Adubação de Produção: Disponibilidade de NPK

Tabela 76. Doses recomendadas para a adubação nitrogenada de cobertura na cultura dos citros.

Potencial de resposta ao nitrogênio	Produtividade esperada Mg ha ⁻¹	Adubação de nitrogênio em cobertura - N: kg ha ⁻¹ ano ⁻¹		
		Baixa	Média	Alta
Muito alto	< 15	80	70	60
	15 a 20	100	90	80
	20 a 30	125	115	100
	30 a 40	175	150	125
	40 a 50	225	200	175
	> 50	300	275	250
Alto	< 15	70	60	50
	15 a 20	90	80	70
	20 a 30	115	100	90
	30 a 40	150	125	115
	40 a 50	200	175	150
	> 50	275	250	225
Nulo	< 15	60	50	40
	15 a 20	80	70	60
	20 a 30	100	90	80
	30 a 40	125	115	100
	40 a 50	175	150	125
	> 50	250	225	200
Baixo	< 15	50	40	30
	15 a 20	70	60	40
	20 a 30	90	80	70
	30 a 40	115	100	90
	40 a 50	150	125	115
	> 50	225	200	175
Muito baixo	< 15	40	30	20
	15 a 20	60	40	30
	20 a 30	80	70	60
	30 a 40	100	90	80
	40 a 50	125	115	100
	> 50	200	175	150

Tabela 78. Doses recomendadas para a adubação potássica de cobertura na cultura dos citros.

Potencial de resposta ao potássio	Produtividade esperada Mg ha ⁻¹	Adubação de potássio em cobertura - P ₂ O ₅ : kg ha ⁻¹ ano ⁻¹		
		Baixa	Média	Alta
Muito alto	< 15	60	40	20
	15 a 20	80	60	30
	20 a 30	100	80	50
	30 a 40	120	100	70
	40 a 50	140	120	80
	> 50	160	140	90
Alto	< 15	40	30	10
	15 a 20	60	40	20
	20 a 30	80	60	30
	30 a 40	100	80	50
	40 a 50	120	90	70
	> 50	140	110	90
Nulo	< 15	30	20	0
	15 a 20	40	30	0
	20 a 30	60	40	10
	30 a 40	80	50	20
	40 a 50	90	60	30
	> 50	110	70	40
Baixo	< 15	20	0	0
	15 a 20	30	0	0
	20 a 30	40	10	0
	30 a 40	50	20	0
	40 a 50	60	30	10
	> 50	70	40	20

RECOMENDAÇÃO DE ADUBAÇÃO MINERAL

- **1^a Fase:** Adubação de Plantio- **Necessidade P**

100 Kg de superfosfato simples \longrightarrow 18 Kg de P_2O_5

X Kg de SS \longleftarrow 80 kg de P_2O_5

$$X \text{ Kg de SS} = \frac{80 \text{ Kg de } P_2O_5 \times 100 \text{ Kg de SS}}{18 \text{ Kg de } P_2O_5}$$

$$X = 444,4 \text{ Kg de Superfosfato Simples}$$

RECOMENDAÇÃO DE ADUBAÇÃO MINERAL

2^a Fase: Adubação de Formação = **Necessidade de N**

100 Kg de uréia \longrightarrow 44 Kg de N

X Kg de uréia \longleftarrow 100 kg de N

$$X \text{ Kg de uréia} = \frac{100 \text{ Kg de N} \times 100 \text{ Kg de N}}{18 \text{ Kg de N}}$$

$$X = 227,27 \text{ Kg de uréia}$$

RECOMENDAÇÃO DE ADUBAÇÃO MINERAL

3^a Fase: Adubação de Produção = Necessidade de N-P-K

100 Kg de uréia \longrightarrow 44 Kg de N

X Kg de uréia \longleftarrow 50 kg de N

$$X \text{ Kg de uréia} = \frac{50 \text{ Kg de N} \times 100 \text{ Kg de N}}{44 \text{ Kg de N}}$$

$$X = 113,63 \text{ Kg de uréia}$$

Necessidade de N-P-K

100 Kg de superfosfato simples \longrightarrow 18 Kg de P_2O_5

X Kg de SS \longleftarrow 20 kg de P_2O_5

$$X \text{ Kg de SS} = \frac{20 \text{ Kg de } \text{P}_2\text{O}_5 \times 100 \text{ Kg de SS}}{18 \text{ Kg de } \text{P}_2\text{O}_5}$$

X= 111,11 Kg de Superfosfato Simples

Necessidade de N-P-K

100 Kg de cloreto de potássio \longrightarrow 58 Kg de
X Kg de cloreto de potássio \longleftarrow 20 kg de

$$X \text{ Kg de cloreto de potássio} = \frac{20 \text{ Kg de } K_2O \times 100 \text{ Kg de } K_2O}{58 \text{ Kg de } K_2O}$$

$$X = 34,48 \text{ Kg de cloreto de potássio}$$

POTENCIALIDADES E RESTRIÇÕES

Na falta de fontes minerais, o uso de materiais orgânicos, tais como os restos de cultura, os resíduos industriais e o esterco animal podem ser uma excelente alternativa para adubação, uma vez que , melhora produtividade devido ao aumento da fertilidade do solo

Composição dos fertilizantes e resíduos orgânicos de origem animal e vegetal (elementos da matéria seca).

Materiais orgânicos	C/N	Umidade %	C %	N % matéria seca	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca
Esterco bovino fresco	16	62	26	1,6	1,6	1,8	0,5
Esterco bovino curtido	21	34	48	2,3	4,1	3,8	3,0
Esterco (cama) de frango de corte	22	28	48	2,2	2,4	2,7	2,3
Esterco de galinha	11	54	34	3,0	4,8	2,4	5,1
Esterco suíno	10	78	27	2,8	4,1	2,9	3,5
Mucuna sp	20	87	46	2,3	1,1	3,1	1,5
Crotalária júncea	25	86	50	2,0	0,6	2,9	1,4
Milho	46	88	50	1,1	0,4	3,3	0,4

Fonte: Trani e Trani (2011).

Esterco bovino fresco –fonte de N, P, K

Foto: Nátia Élen Auras/Embrapa Agrobiologia



MF Rural - www.mfrural.com.br

Foto: nátia Élen/Embrapa Agrobiologia

Esterco cama de frango de corte – fonte de N, P, K



Foto: Airon Magno Aires



Fonte: www.mfrural.com.br

Esterco suíno – fonte de N, P, K



Fonte: de suínos [www.cpt.com.br/criação de suínos](http://www.cpt.com.br/criação%20de%20suínos)

Crotalária Júncea – fonte de N



Foto: João Paulo Barbosa

Referências

- WANDAT, P. G. S. **Manejo do Solo e Recomendação de Adubação para o Estado do Acre.** Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2005. p. 588-594.