



CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FUNDAÇÃO DE ENSINO OCTAVIO BASTOS
(UNIFEOB)

DISCENTES:

BRENO MARTINATTI ANDRADE FARIA – RA: 1012023100351;

GLACE BUENO – RA: 1012022201251

IGOR HENRIQUE COMIN – RA: 1012022101215

JEAN RICARDO FAGAN – RA: 1012022201185

JOÃO CARLOS SILVA PRADO – RA: 1012022100064;

MARCELO FERNANDES FERREIRA – RA: 1012023100580;

RYAN RANGEL PIMENTEL – RA: 1012023100407;

WANEI BARBOSA DE ABREU – RA: 1012023100211.

PROJETO INTEGRADO DO MÓDULO “(Sistema solo-planta-ambiente)” (8)

SÃO JOÃO DA BOA VISTA / SP

2023

PROJETO INTEGRADO DO MÓDULO “(Sistema solo-planta-ambiente)” (8)

CENTRO UNIVERSITÁRIO DA FUNDAÇÃO DE ENSINO OCTAVIO BASTOS
(UNIFEOB)

Relatório de pesquisa apresentado ao Centro
Universitário da Fundação de Ensino Octavio
Bastos (UNIFEOB), com objetivo de cumprir a
proposta de Projeto Integrado (PI) do curso de
graduação em Engenharia Agrônômica - EAD.

PROFA. MA. BRUNA DO AMARAL BROGIO COLLI
PROFA. MA. VIVYAN JUSTI CONCEIÇÃO

SÃO JOÃO DA BOA VISTA / SP

2023

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	4
1.1 ÁREA DE ESTUDO	4
1.2 CULTURAS PRODUZIDAS	4
2. ANÁLISE DE SOLO	4
3. CÁLCULOS PARA INTERPRETAÇÃO DA ANÁLISE DE SOLO	6
3.1.1 Soma de bases	6
3.1.2 Capacidade de troca de cátions	6
3.1.3 Saturação por bases	6
3.1.4 Saturação por alumínio	7
3.1.5 Método para recomendação de calagem	7
4. RECOMENDAÇÃO DE ADUBAÇÃO	9
4.1 Passo 1: Verificar a necessidade de N, P₂O₅ e K₂O;	9
4.2 Passo 2: Verificar a relação entre os nutrientes (somente para N, P e K);	9
4.3 Passo 3: Encontrar uma fórmula comercial;	10
4.4 Passo 4: Calcular a necessidade de aplicação (NA);	10
4.5 Passo: Necessidade de micronutrientes.	11
5. DEFICIÊNCIAS NUTRICIONAIS E HISTÓRICO DA ÁREA	12
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	12
REFERÊNCIAS	13

1. INTRODUÇÃO

O objetivo deste Projeto Integrado (PI) é conhecer as principais práticas de agricultura orgânica e mineral e desenvolver a implementação dessas práticas nas propriedades agrícolas. Tendo em vista o desenvolvimento de atividades extensionistas no âmbito da olericultura e nutrição mineral de plantas.

1.1 ÁREA DE ESTUDO

Este relatório tem por objetivo apresentar informações obtidas durante visita técnica ao Sítio São Luiz, situado na cidade de Mogi Mirim, no estado de São Paulo. A propriedade fica localizada latitudinalmente 22°21'34.9" Sul e longitudinalmente 47°02'59.5" Oeste, com altitude aproximada de 640 metros em relação ao nível do mar.

1.2 CULTURAS PRODUZIDAS

Atualmente, a propriedade possui 1 (um) hectare cultivado com a cultura do tomate, sendo as variedades: Italiano (*Solanum lycopersicum* 'Roma') e Colt (*sem nomenclatura publicada*).

O espaçamento de plantio é de 0,70 metro entre plantas e 1,0 metro entre linhas. O número de plantas é de, aproximadamente, 11.500 por hectare.

2. ANÁLISE DE SOLO

Foi utilizada amostra de solo disponibilizada pelo produtor. A mesma é datada do mês de maio de 2023. Também foram compartilhadas informações sobre a adubação realizada no plantio da cultura.

A adubação de plantio foi realizada com adubo composto por Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Potássio (K) sendo a fórmula comercial 04-14-08. Cada cova recebeu 50 gramas.

Quanto ao método de amostragem adotado, o produtor relatou ter seguido o padrão convencional, portanto, a amostra completa foi constituída por 20 (vinte) subamostras ou amostras simples. Foram coletadas em profundidade de solo que compreendeu a faixa de 0 à 20 centímetros.

Para coleta do material foi adotado método de movimentação ou caminhamento aleatório, evitando pontos próximos à locais que poderiam ocasionar alterações na análise laboratorial (cupinzeiros, formigueiros, estradas, moradias, currais, etc.).

Na imagem abaixo (Imagem 1), está o resultado da análise laboratorial, feito a partir da amostra coletada.

Imagem 1 – Resultado Amostragem

Equilíbrio Insumos Agrícolas Ltda
Rua Santa Cruz, 1297 1311 Fundos
Centro- Mogi Mirim/SP
13800-440

Proprietário
João Paulo Leonelo

Nº amostra: 087543/2023
Tipo Amostra: Solo
Identificação: Terra Laranja 02 - Lado Direito; Prof.: 0 a 20 cm;

Relatório de Ensaio

O.S.: 196977

Propriedade
Sítio São Luiz Mogi Mirim/SP

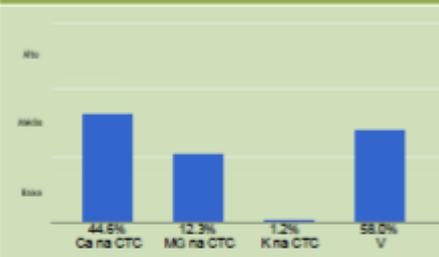
Data Análise: 04/05/2023
Serviço Análise: Análise Química (DTPA)



Determinação	Resultado	Baixo	Medio	Alto
Cálcio (Resina)	29 mmol/dm³	█		
Magnésio (Resina)	8 mmol/dm³	█		
Potássio (Resina)	0,8 mmol/dm³			
Sódio (Mehlich)	0,2 mmol/dm³			
Capac. de troca de cátions	65 mmol/dm³	█		
Soma de bases	38 mmol/dm³			
Saturação por Al	0 %			
Fósforo (Resina)	13 mg/dm³	█		
–	–			
–	–			
Matéria Orgânica	15 g/dm³	█		
Carbono Orgânico Total	9 g/dm³	█		
Enxofre (Fosfato de Cálcio)	11 mg/dm³	█		
Manganês (DTPA)	2,6 mg/dm³	█		
Ferro (DTPA)	56 mg/dm³	█		
Cobre (DTPA)	1,7 mg/dm³	█		
Zinco (DTPA)	3,1 mg/dm³	█		
Boro (Água Quente)	0,8 mg/dm³	█		
–	–			
–	–			

Determinação	Índice	Determinação	Resultado
pH (CaCl2)	5,3 -	Alumínio Trocável	0 mmol/dm³
pH (SMP)	6,44 -	Acidez Total	27 mmol/dm³
–	–	Hidrogênio	27 mmol/dm³

Equilíbrio de Bases



Quantidade de elementos no solo			
Elemento	kg/ha	Elemento	kg/ha
–	–	B	1,6
P2O5	59,1	Cu	3,4
K2O	75,4	Fe	112
S	22	Mn	5,2
Mg	194,4	Zn	6,2

* Levando-se em consideração: Prof.: 0 a 20 cm e densidade 1,0

Resultado de Análise Física

–	–
–	–
–	–
–	–





Carlos Eduardo Pfeilo
Gerente Técnico - CRQ 04261966

Este resultado refere-se somente aos itens ensaiados.
Este relatório de ensaio somente pode ser reproduzido na sua totalidade e sem alterações. A reprodução parcial, requer aprovação escrita do Laboratório



IBRA[®]
INSTITUTO BRASILEIRO DE ANÁLISES

LABORATÓRIO SEDE: Rua Amazonas, 220 - Jd. Nova Venezia, 13177-060 - Sumaré - SP - PABX +55 (19) 3832.3679 - laboratorio@ibra.com.br - www.ibra.com.br

Fonte: IBRA Megalab

3. CÁLCULOS PARA INTERPRETAÇÃO DA ANÁLISE DE SOLO

3.1.1 Soma de bases

A soma de bases (SB) compreende a soma das bases do solo, sendo elas: o Cálcio (Ca), o Magnésio (Mg), o Potássio (K) e o Sódio (Na). Esta última base pode ser desconsiderada para regiões úmidas e distantes do mar, como neste estudo, por exemplo.

$$SB = Ca^{2+} + Mg^{2+} + K^+$$

$$SB = 29 + 8 + 0,8$$

$$SB = 37,8 \text{ mmol}_c/dm^3$$

3.1.2 Capacidade de troca de cátions

A capacidade de troca de cátions se refere a quantidade de cargas negativas que o solo analisado possui. A formulação deste cálculo considera a soma da soma de bases (conforme o tópico anterior evidencia), o valor de Hidrogênio (H) e Alumínio (Al).

Este cálculo considera uma parte básica (composta pela SB) e uma parte ácida (composta por H^+ e Al^{3+}).

$$CTC = SB + H^+ + Al^{3+}$$

$$CTC = 37,8 + 27 + 0$$

$$CTC = 64,8 \text{ mmol}_c/dm^3$$

3.1.3 Saturação por bases

A saturação por bases (V%) analisa a porcentagem do solo que está ocupada/saturada por bases, ou seja, expressa a parte da CTC ocupada por Cálcio, Magnésio e Potássio.

$$V\% = \left(\frac{100 * SB}{CTC} \right)$$

$$V\% = \left(\frac{100 * 37,8}{64,8} \right)$$

$$V\% \cong 58,33$$

3.1.4 Saturação por alumínio

Em alguns casos é possível analisar qual é a saturação por alumínio, porém é necessário que a análise laboratorial evidencie no resultado da amostragem a concentração deste elemento.

Este parâmetro é importante para sabermos a toxidez presente no solo causada pela presença de Al^{3+} , sendo a correção feita por meio de Gessagem. Além disso, com o manejo correto do solo é possível melhorar as características do perfil do solo, uma vez que, é possível tornar horizontes mais profundos aptos a beneficiarem o crescimento radicular.

$$m\% = \left(\frac{100 * Al^{3+}}{SB + Al^{3+}} \right)$$

3.1.5 Método para recomendação de calagem

Para efeito de pesquisa, foi utilizado o método de correção por elevação da saturação por bases. Este método implica elevar os teores de Ca, Mg e K de acordo com valores pré-estabelecidos. Como dito anteriormente, estes valores foram considerados na literatura disponibilizada pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), por meio do Boletim 100, conforme a figura abaixo (Imagem 2).

Imagem 2 – Recomendação de Calagem

Calagem: Aplicar calcário para elevar a saturação por bases a 80% e o teor de magnésio ao mínimo de 9 mmol/dm³.

Fonte: Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) – Boletim 100

Para elevar a saturação por bases de acordo com o método acima apresentado, é preciso calcular a necessidade de calcário.

$$NC \text{ (ton/ha)} = \left(\frac{(V2 - V1) * CTC}{PRNT * 10} \right)$$

- NC – Necessidade de Calcário (*ton/ha*);
- V1 – Saturação por bases do solo;
- V2 – Saturação por bases do solo desejada, em função da cultura;
- CTC - Capacidade de Troca de Cátions;
- PRNT – fator de correção, que leva em conta a qualidade do corretivo.

$$NC = \left(\frac{(80 - 58,33) * 64,8}{90 * 10} \right)$$

$$NC = 1,6 \text{ ton/ha Calcário Dolomítico}$$

Como a concentração de Magnésio no calcário dolomítico é de, aproximadamente, entre 13 - 21%, para efeito de cálculo, pelo método da calagem, podemos observar:

1 ton Calcário Dolomítico – 21% de Magnésio

1,6 ton Calcário Dolomítico – x % de Magnésio

$$x = 1,6 * 21\%$$

$$x = 33,6\% \text{ de Magnésio}$$

Então, se analisarmos que o valor apresentado pela análise laboratorial e compararmos com a necessidade indicada pelo Boletim Técnico, podemos perceber que seria necessário a correção deste parâmetro. Porém, como efetuamos a recomendação de calagem acima, a adição de Magnésio será feita por consequência, obtendo então o valor corrigido de $10,688 \text{ mmol}_c / \text{dm}^3$.

4. RECOMENDAÇÃO DE ADUBAÇÃO

As recomendações de adubações minerais partiram das especificações apresentadas pelo Boletim Técnico 100, o qual traz consigo a demanda nutricional da cultura escolhida.

Imagem 3 – Recomendação de adubação

Nitrogênio	P resina, mg/dm ³			K ⁺ trocável, mmol _e /dm ³		
	0-25	26-60	>60	0-1,5	1,6-3,0	>3,0
N, kg/ha	P ₂ O ₅ , kg/ha			K ₂ O, kg/ha		
60	800	500	300	300	200	100

Fonte: Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) – Boletim 100

Após a identificação dos critérios para à adubação, foi possível fazer as recomendações seguindo uma série de tópicos que levaram à dosagem que deverá ser aplicada. Sendo eles:

4.1 Passo 1: Verificar a necessidade de N, P₂O₅ e K₂O;

A identificação da necessidade de nutrientes foi feita considerando os valores obtidos na análise de solo (resultados laboratoriais), com exceção do valor de Nitrogênio, que é feito via análise foliar.

Os valores obtidos são:

- N = 60 kg/ha ;
- P₂O₅ = 800 kg/ha;
- K₂O = 300 kg/ha

4.2 Passo 2: Verificar a relação entre os nutrientes (somente para N, P e K);

A verificação da relação entre os nutrientes consiste na divisão dos valores apontados no 1º passo, pelo menor valor obtido. Neste caso, N, P₂O₅ e K₂O serão divididos por N.

Então,

- N = 60 / 60 = 1
- P₂O₅ = 800 / 60 ≈ 14
- K₂O = 300 / 60 = 5

A relação, portanto, é igual (=) 1 : 14 : 5

4.3 Passo 3: Encontrar uma fórmula comercial;

Para encontrar a fórmula comercial compatível com a relação apontada no 2º passo, repete-se o processo feito para verificar a relação entre os nutrientes. O adubo selecionado para o estudo foi o NPK 02-28-10 pois seria a formulação compatível com a relação necessária.

Então,

- $02 / 02 = 1$
- $28 / 02 = 14$
- $10 / 02 = 5$

Como esta fórmula não existe no mercado, podemos indicar uma adubação para o plantio e recomendar adubações de cobertura para suprir a necessidade da cultura. Então, podemos utilizar a fórmula comercial 09 – 26 – 12, muito utilizado em cultivos de olerícolas, e complementar com adubações de cobertura com MAP e Sulfato de Potássio (K₂SO₄).

4.4 Passo 4: Calcular a necessidade de aplicação (NA);

As necessidades de aplicações serão:

$$NA (kg/ha) = 100 * \frac{(N + P_2O_5 + K_2O)}{(N + P_2O_5 + K_2O)}$$

$$NA (kg/ha) = 100 * \frac{(60 + 800 + 300)}{(9 + 26 + 12)}$$

$$NA = 2468 kg/ha \text{ de NPK } 09 - 26 - 12$$

Com esta aplicação, obteremos os valores totais de 222,12 kg, 641,68 kg e 296,16 kg de Nitrogênio, Fosforo e Potássio, respectivamente. Para atender as necessidades indicadas pelo boletim técnico, as adubações de cobertura serão feitas com:

MAP = 330 kg/ha.

100 kg de MAP – 48 kg de Fósforo (P)

x kg de MAP – 158 de Fósforo (P)

x = 330 kg/ha de MAP

100 kg de MAP – 9 kg de Nitrogênio (N)

330 kg de MAP – x de Nitrogênio (N)

$$x = 30 \text{ kg/ha de MAP}$$

Sulfato de Potássio (K_2SO_4) = 320 kg/ha

100 kg de K_2SO_4 – 48 kg de Potássio (K)

x kg de K_2SO_4 – 153 kg de Potássio (K)

$$x = 320 \text{ kg/ha de } K_2SO_4$$

4.5 Passo: Necessidade de micronutrientes.

A adubação para micronutrientes não foi considerada neste estudo, pois a recomendação do Boletim Técnico 100 pede aplicações de Boro (B) e Zinco (Zn). Como a uniformidade de aplicação via solo do ácido bórico é complexa, necessitando que seja aplicada em volume de calda preparada, optamos por não realizar recomendações até que saibamos dimensionar tal operação. Portanto, logo abaixo estão as informações contidas no material de consulta. Nota-se que não será necessário a aplicação de Zinco pois os parâmetros estão aceitáveis.

Imagem 5 – Recomendação de adubação micronutrientes

B, mg/dm ³			Zn, mg/dm ³		
0-0,20	0,21-0,60	>0,60	0-0,5	0,5-1,2	>1,2
B, kg/ha			Zn, kg/ha		
3	1	0	5	3	0

Fonte: Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) – Boletim 100

5. DEFICIÊNCIAS NUTRICIONAIS E HISTÓRICO DA ÁREA

Durante a visita notamos a presença de alguns indicativos de deficiência na cultura. Foram observadas manchas pretas, também conhecida como podridão apical, em alguns frutos, indicando a necessidade de cálcio (Ca). Este nutriente está fortemente ligado a esse problema. Pode ocorrer durante o período de máxima expansão dos frutos, em torno de 2 semanas após polinização. Nesse período, qualquer fator que restrinja o suprimento do nutriente para o fruto pode aumentar o risco de ocorrência de podridão apical, gerando prejuízos ao final da safra.

O produtor relatou que em safras anteriores teve problemas relacionados a esta deficiência, resultando em prejuízos de até 5% em sua produtividade.

Como forma de ajudar o produtor, podemos recomendar, além da calagem, adubações com cálcio na formulação. Existem alguns produtos no mercado que apresentam concentrações médias, como por exemplo o Nitrato de Cálcio ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$) que pode apresentar até 16% de Ca, podendo ser aplicado junto ao Nitrogênio em aplicações de plantio e/ou cobertura.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através deste estudo podemos compreender que problemas nutricionais podem comprometer o desempenho da produção, sendo assim, tão importante quanto a correção do solo e adubação mineral, é a recomendação adequada de acordo com as necessidades da cultura, que só serão perceptíveis através da amostra de solo feita de forma correta.

Além da recomendação, é fundamental utilizar os métodos de aplicação e manejo eficientes para que os produtos, ao serem inseridos ao solo, expressem seu máximo potencial dentro das características oferecidas por ele.

O produtor relatou que, devido a área ser pequena e ser iniciante no ramo de produção de tomate, os investimentos tornam-se desafiadores. A cultura apresenta inúmeros gargalos na operação, o que compromete o capital para investir em todo o planejamento, manejo e desenvolvimento da produção.

Como sugestões para otimizar a produção, podemos citar a aquisição de estufas, tendo em vista a dimensão da lavoura. Podendo assim reduzir os riscos de ataque de pragas e doenças. O planejamento para as próximas safras, para que os investimentos em mão de obra, insumos, infraestrutura e agregação de valor seja alavancado e com isso ele possa prosperar na produção desta e demais olerícolas.

REFERÊNCIAS

BOLETIM TÉCNICO 100. Recomendações de adubação e Calagem para o estado de São Paulo. Campinas.1997. Disponível em:<<https://pdfcoffee.com/boletim-100-3-pdf-free.html>>. Acesso em: 03 de nov 2023.

BOLETIM TECNICO IAC 234. Qualidade e boas práticas agrícolas e de pós-colheita de tomate de mesa. Campinas.2023. Disponível em:< https://www.iac.sp.gov.br/media/publicações/iacbt_234.pdf> Acesso em: 05 de nov 2023.