



HORTALIÇAS

RECOMENDAÇÕES DE
CALAGEM E ADUBAÇÃO
PARA O ESTADO DE SÃO PAULO



Governador do Estado
Geraldo Alckmin

Secretário de Agricultura e Abastecimento
Arnaldo Jardim

Secretário Adjunto
Rubens Rizek Junior

Chefe de Gabinete
Omar Cassim Neto

Coordenador/Assistência Técnica Integral
João Brunelli Júnior

Diretor/Departamento de Comunicação e Treinamento
Ypujucan Caramuru Pinto

Diretor/Departamento de Sementes, Mudas e Matrizes
Ricardo Lorenzini Bastos



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL – CATI

HORTALIÇAS

RECOMENDAÇÕES DE CALAGEM E ADUBAÇÃO PARA O ESTADO DE SÃO PAULO

Coordenadores

Paulo Espíndola Trani
Bernardo van Raij
Heitor Cantarella
Gilberto Job Borges de Figueiredo

Autores

Anderson Tatsuo Watanabe
André Luis Trani
Andréia Cristina Silva Hirata
Arlete Marchi Tavares de Melo
Arthur Bernardes Cecílio Filho
Bernardo van Raij
Carlos Yuiti Amano
Cristiaini Kano
Décio Leite
Edson Akira Kariya
Eliane Gomes Fabri
Erika Yamaguti
Erval Rafael Damatto Junior
Francisco Antonio Passos
Gilberto Job Borges de Figueiredo
Heitor Cantarella
Henrique Bellinaso
Humberto Sampaio de Araujo
Issao Ishimura
Joaquim Adelino de Azevedo Filho
José Braga Semis
José Eduardo Pereira da Silva
José Maria Breda Júnior
Juliana Rolim Salomé Teramoto
Luis Felipe Villani Purquerio
Luís Fernando de Aguiar

Keigo Minami
Marcelo Vieira
Maria Cecília Cardoso Lucchesi Teodoro
Mario Ivo Drugowich
Mônica Sartori de Camargo
Oliveiro Basílio Bassetto Júnior
Pablo Forlan Vargas
Paulo César Reco
Paulo Espíndola Trani
Renato de Mello Prado
Ricardo Mikami
Ricardo Moncorvo Tonet
Roberto Botelho Ferraz Branco
Roberto Hiroto Anbo
Roberto Lyra Villas Boas
Sally Ferreira Blat
Sebastião de Lima Júnior
Sebastião Wilson Tivelli
Sérgio Minoru Hanai
Sérgio Mitsuo Ishicava
Simone da Costa Mello
Takenobu Miazato
Thiago Leandro Factor
Valdeir José dos Santos
Vanderlei Barbosa

ISSN 0100-4417

Boletim Técnico CATI	Campinas (SP)	n.º 251	março 2018
----------------------	---------------	---------	------------



EDIÇÃO E PUBLICAÇÃO

Departamento de Comunicação e Treinamento - DCT

Diretor: Ypujucan Caramuru Pinto

Centro de Comunicação Rural - CECOR

Diretora: Roberta Lage

Editora Responsável: Graça Moreira D'Auria

Revisor: Carlos Augusto de Matos Bernardo

Formatação: Paulo Santiago

Capa: Paulo Santiago

Distribuição: CECOR

Esta publicação é dirigida aos técnicos da rede assistencial da CATI e/ou entidades afins.

É proibida a reprodução total ou parcial sem a autorização expressa da CATI.

Aprovado pela Comissão Editorial CATI - Port. 13 de 14-6-1999.

TRANI, Paulo Espíndola, e outros.

Hortaliças: recomendações de calagem e adubação para o Estado de São Paulo. Campinas, CATI, 2018.

88p. 28cm (Boletim Técnico, 251).

CDD. 635.2

APRESENTAÇÃO

Entre as principais cadeias produtivas, a olericultura é uma das que mais se destacam no Estado de São Paulo, sendo praticada em grande ou pequena escala. Dessa forma, a CATI vem dando especial atenção àqueles que querem produzir hortaliças com qualidade. Essa demanda vem sendo crescente, como verificado nas Propostas de Negócio apresentadas ao Projeto Microbacias II – Acesso ao Mercado, com um número significativo de Iniciativas de Negócio com ênfase em produtos hortícolas.

Um dos fatores mais significativos para o aumento da produtividade e qualidade comercial das hortaliças consiste na utilização precisa dos corretivos e fertilizantes, que representam de 20% a 25% do custo total de produção.

Por esse motivo, é com grata satisfação que vimos pesquisadores do Instituto Agrônomo (IAC) e extensionistas da CATI, ambos órgãos da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, se unirem aos professores de importantes instituições, como da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) – Jaboticabal, Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA) – Botucatu e Curso de Engenharia Agrônoma – Registro, integrantes da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp); bem como da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz” (ESALQ/USP), para proporcionar aos estudantes e aos produtores rurais e técnicos que se interessam por este importante ramo da produção de alimentos, uma publicação que os oriente. Com estas indispensáveis parcerias, foi possível reunir neste trabalho a interpretação da análise de solo, análise foliar e as recomendações de calagem e adubação para 44 espécies de hortaliças cultivadas nas diferentes regiões do Estado de São Paulo.

João Brunelli Júnior
Coordenador da CATI

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	i
INTRODUÇÃO	1
INTERPRETAÇÃO DA ANÁLISE DE SOLO	2
1. Amostragem.....	2
2. Análise de solo e interpretação para adubação de hortaliças	2
CALAGEM	4
ADUBAÇÃO ORGÂNICA E ADUBAÇÃO VERDE	5
ADUBAÇÃO MINERAL	6
1. Adubação mineral de plantio	6
2. Adubação mineral de cobertura.....	6
3. Uso de micronutrientes	7
COMPOSIÇÃO QUÍMICA E DIAGNOSE FOLIAR	8
TABELAS DE ADUBAÇÃO	14
ABOBRINHA ITALIANA, ABOBRINHA BRASILEIRA, ABÓBORA SECA, ABÓBORA HÍBRIDA JAPONESA E MORANGA	15
AIPO (SALSÃO)	19
ALCACHOFRA	21
ALFACE, ALMEIRÃO, AGRIÃO D'ÁGUA, CHICÓRIA, COENTRO, ESPINAFRE E RÚCULA	23
ALHO	27
ALHO-PORÓ E CEBOLINHA.....	29
ASPARGO.....	31
BERINJELA E JILÓ	33
BETERRABA.....	36
BRÓCOLIS, COUVE-FLOR E REPOLHO	38
CEBOLA.....	41
CENOURA.....	44

CHUCHU	46
COUVE-DE-FOLHA	49
FEIJÃO-VAGEM, FEIJÃO-FAVA, FEIJÃO-DE-LIMA E ERVILHA TORTA (OU ERVILHA-DE-VAGEM)	52
MELANCIA E MELÃO	55
MORANGO.....	58
NABO E RABANETE.....	61
PEPINO	63
PIMENTÃO E PIMENTA-HORTÍCOLA	66
QUIABO.....	70
SALSA	72
TOMATE DE MESA	74
TOMATE PARA INDÚSTRIA	80
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84
CONVERSÃO DE ELEMENTOS SIMPLES ($N+P_2O_5+K_2O$) EM FÓRMULAS	86
TABELA PARA A DISTRIBUIÇÃO DE FERTILIZANTES	87

INTRODUÇÃO

Paulo Espíndola Trani ¹
Bernardo van Raij ²
Heitor Cantarella ³
Gilberto Job Borges de Figueiredo ⁴

As hortalças constituem um grupo de plantas com características próprias de cultivo, devido ao uso intensivo do solo e da água de irrigação, requerendo também a utilização de quantidades elevadas de calcário, fertilizantes orgânicos e minerais, podendo representar de 20% a 25% do custo total de produção. Objetivando-se realizar a correta calagem e adubação das hortalças, recomenda-se obter informações sobre o histórico do local, incluindo as culturas anteriores, o manejo adotado e as produções alcançadas. Após isso, deve-se proceder à análise química e granulométrica (textura) do solo. Os cálculos de calagem e adubação de hortalças consideram, além da análise de solo, a extração de nutrientes, a população de plantas (densidade de plantio ou de semeadura) e a produtividade esperada. A época de plantio, o período de colheita e o sistema de irrigação adotado também interferem na utilização das menores ou maiores quantidades de nutrientes e o número de aplicações de fertilizantes em cobertura. Considerando-se todas estas recomendações técnicas, será possível alcançar boas produtividades com o manejo sustentável da calagem e da adubação.

¹ Instituto Agrônômico – Centro de Horticultura – Campinas (SP).

² Instituto Agrônômico – aposentado.

³ Instituto Agrônômico – Centro de Solos e Recursos Ambientais – Campinas (SP).

⁴ CATI – Casa da Agricultura de Caraguatatuba (SP).

INTERPRETAÇÃO DA ANÁLISE DE SOLO

1. Amostragem

A análise de solo deve ser representativa da fertilidade do local a ser cultivado. Recomenda-se a coleta de 15 a 20 subamostras (amostras simples) de uma gleba homogênea para a obtenção de uma amostra composta. Com relação ao cultivo de hortaliças, cada amostra composta não deve representar áreas superiores a 5ha – 10ha. Após a coleta e o acondicionamento, as amostras devem ser enviadas ao laboratório de solos do Instituto Agrônômico (IAC), ou a outros laboratórios credenciados por ele, os quais participam do programa oficial de controle de qualidade.

2. Análise de solo e interpretação para adubação de hortaliças

A interpretação dos resultados obtidos na análise química de solo para o cultivo de hortaliças é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 – Interpretação dos teores de P, K, Ca, Mg, S e de V% em solos, para o cultivo de hortaliças.

Teor	P (resina) mg dm ⁻³	K ⁺ trocável mmol _c dm ⁻³	Ca ⁺⁺ trocável mmol _c dm ⁻³	Mg ⁺⁺ trocável mmol _c dm ⁻³	S mg dm ⁻³	V %
Muito baixo	0 - 10	0,0 - 0,7	0 - 4	0 - 2	0 - 2	0 - 25
Baixo	11 - 25	0,8 - 1,5	5 - 10	3 - 5	3 - 5	26 - 50
Médio	26 - 60	1,6 - 3,0	11 - 20	6 - 10	6 - 10	51 - 70
Alto	61 - 120	3,1 - 6,0	21 - 40	11 - 15	11 - 15	71 - 90
Muito alto	> 120	> 6,0	> 40	> 15	> 15	> 90

Fonte: Raji *et al.* (1997); Ribeiro *et al.* (1999).

As adubações de P e de K são indicadas com base na interpretação apresentada a seguir.

- **Teor muito baixo:** adubações máximas, inclusive visando elevar os teores dos nutrientes do solo.
- **Teor baixo:** adubações elevadas, ainda visando elevar os teores dos nutrientes do solo.
- **Teor médio:** adubações moderadas, para garantir a produção e manter ou elevar os teores dos nutrientes do solo.
- **Teor alto:** adubações leves de manutenção ou de arranque e para manter os nutrientes na faixa de teores altos.

- **Teor muito alto:** podem ser dispensadas as adubações para as espécies de hortaliças menos exigentes e que retirem pouco potássio ou fósforo com as colheitas.

As recomendações de N para as hortaliças baseiam-se na extração deste nutriente pelas plantas e exportação pelas colheitas, tendo em vista que as formas de N no solo disponíveis às plantas, como a nítrica (NO_3^-) e a amoniacal (NH_4^+), ou mesmo as não disponíveis, são instáveis, ou seja, sujeitas às rápidas mudanças, devido às ações dos micro-organismos na mineralização da matéria orgânica, às variações de temperaturas do solo e às lixiviações deste nutriente provocadas pelas águas da chuva ou da irrigação.

Com relação à matéria orgânica, os teores apontados pela análise de solo permitem interpretar de maneira indireta a sua textura (granulometria), considerando-se solo arenoso aquele que contém matéria orgânica até 15g dm^{-3} , solo de textura média aquele com matéria orgânica entre 16 e 30g dm^{-3} e solo argiloso aquele com matéria orgânica entre 31 e 60g dm^{-3} . Sempre que possível, recomenda-se realizar a análise granulométrica (textura) do solo para se conhecer as reais quantidades de areia, silte e argila do mesmo.

A interpretação para os níveis de cálcio deve ser adotada com cautela, levando-se em conta a textura do solo. Assim é que $15\text{mmol}_c \text{ de } \text{Ca}^+ \text{ dm}^{-3}$ pode ser considerado como teor médio a alto desse nutriente em um solo arenoso e teor médio a baixo em um solo argiloso.

Quanto aos micronutrientes, a interpretação dos seus teores no solo, visando à adubação de hortaliças, é apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 – Interpretação dos teores de micronutrientes¹ no solo, para cultivo de hortaliças.

Teor	B mg dm^{-3}	Cu mg dm^{-3}	Fe mg dm^{-3}	Mn mg dm^{-3}	Zn mg dm^{-3}
Baixo	0 - 0,20	0 - 0,2	0 - 4	0 - 1,2	0 - 0,5
Médio	0,21 - 0,60	0,3 - 0,8	5 - 12	1,3 - 5,0	0,6 - 1,2
Alto	> 0,60	> 0,8	> 12	> 5,0	> 1,2

¹ B extraído por água quente; Cu, Fe, Mn e Zn extraídos pelo DTPA.

Fonte: Raij et al (1997)

CALAGEM

A calagem consiste na aplicação de um corretivo de acidez do solo, em geral o calcário, que disponibilize o cálcio e o magnésio às plantas. A necessidade da calagem é determinada pela porcentagem de saturação por bases do solo e a tolerância da espécie de hortaliça ao menor ou maior grau de acidez do solo.

A equação para cálculo da calagem é:

$$NC = \frac{CTC (V_2 - V_1)}{10 \text{ PRNT}}$$

NC = necessidade de calagem, em t ha⁻¹

CTC (ou T) = capacidade de troca de cátions expressa em mmol_c dm⁻³ de solo.

V₁ = saturação por bases fornecida pela análise do solo.

V₂ = saturação por bases que se pretende atingir (V₂ = 80% para as hortaliças em geral).

A aplicação do calcário deve ser realizada de 30 a 60 dias antes do plantio, conforme seu PRNT (Poder Relativo de Neutralização Total), preferindo-se aqueles finamente moídos, para maior velocidade de reação no solo. Deve-se também preferir os calcários que contenham boa quantidade de magnésio em sua composição (acima de 12% de MgO). A distribuição deve ser feita a lanço, em área total do terreno ou dos canteiros, com incorporação até 20cm ou 30cm de profundidade, para possibilitar o pleno desenvolvimento das raízes das hortaliças. O cálculo de calagem acima apresentado considera a correção da acidez até 20cm de profundidade. No caso de maiores profundidades a serem atingidas deverá haver acréscimo proporcional à quantidade de corretivo originalmente calculada. A irrigação do solo após a aplicação do calcário tornará mais rápida a sua ação corretiva.

ADUBAÇÃO ORGÂNICA E ADUBAÇÃO VERDE

Os fertilizantes orgânicos têm importante função na manutenção e na melhoria das propriedades físicas e biológicas do solo. Além disso, fornecem e liberam gradualmente os nutrientes para as plantas, conforme sua composição e relação C/N. São utilizados fertilizantes orgânicos simples, tais como os esterco animais, materiais vegetais triturados, tortas vegetais e também os compostos orgânicos. O fertilizante composto é o produto obtido por processo bioquímico natural ou controlado, com mistura de resíduos orgânicos de origem agrícola, industrial ou urbana. Tais produtos são de aplicação prática, devido principalmente à boa uniformidade do tamanho das partículas que os compõem, bem como à sua umidade controlada. Para hortaliças e plantas de raízes e tubérculos são proibidos por Lei, a utilização de resíduos urbanos como o composto de lixo e o lodo de esgoto, devido aos riscos dos metais pesados e micro-organismos patogênicos.

Alguns produtos orgânicos aplicados via foliar ou no solo, junto com a água de irrigação, tais como aminoácidos, ácidos fúlvicos e húmicos, devem ser utilizados em condições específicas, após estudos locais realizados por pesquisadores científicos ou professores e validados tecnicamente por engenheiros agrônomos extensionistas, de órgãos governamentais, no caso do Estado de São Paulo, pelos técnicos da Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI/SAA). A utilização desses produtos visa principalmente restaurar o equilíbrio microbiológico do solo, em áreas degradadas, como é o caso do *bokashi*, um composto produzido com resíduos orgânicos vegetais e animais, de diferentes origens e ativado com micro-organismos úteis, que são agentes de fermentação.

A aplicação dos fertilizantes orgânicos deve ser feita em área total dos canteiros, sulcos ou covas, incorporando-se uniformemente, com antecedência de 30 a 40 dias ao plantio. No comércio existem compostos orgânicos humificados que podem ser aplicados com antecedência de 15 a 20 dias antes do plantio.

A adubação verde consiste no cultivo e no corte de plantas imaturas, no pleno florescimento, com ou sem a incorporação da fitomassa ao solo. Dentre os benefícios da adubação verde destacam-se: produção de fitomassa para formação da cobertura morta (*mulching*) e a proteção do solo contra os agentes da erosão; diminuição de amplitude da variação térmica do solo; controle de nematoides e de algumas espécies de plantas daninhas; fornecimento de nitrogênio fixado da atmosfera por plantas leguminosas. Os benefícios da adubação verde devem ser comparados com aqueles proporcionados pela rotação de culturas, sistema de produção onde plantas de diferentes famílias botânicas são cultivadas até a colheita, possibilitando acrescentar uma renda extra para o produtor de hortaliças.

ADUBAÇÃO MINERAL

As quantidades de nutrientes no plantio e em cobertura são determinadas conforme os resultados de experimentos realizados em diversos locais, considerando-se a análise de solo, as exigências nutricionais das hortaliças, a época de plantio, as produtividades esperadas e as informações de literatura.

1. Adubação mineral de plantio

É particularmente importante a localização dos fertilizantes, quando da aplicação destes, antes da semeadura ou do plantio das hortaliças. Em solos argilosos e orgânicos, os adubos minerais devem ser aplicados nas linhas, ou nos sulcos de plantio, ou ainda em covas, pois a aplicação localizada melhora o efeito do fósforo, pela menor fixação deste pelo solo. Em solos arenosos, a concentração de fertilizantes de efeito salino (como o KCl) nas linhas ou nos sulcos de plantio pode ser danosa ao desenvolvimento inicial das plantas, razão pela qual, quando aplicados em altas doses, recomenda-se a sua esparramação e incorporação em área total dos canteiros.

2. Adubação mineral de cobertura

A definição sobre a utilização de menores ou maiores quantidades de nutrientes em cobertura, além da interpretação da análise de solo e da análise foliar, dependerá das adubações orgânica e mineral de plantio anteriormente realizadas, do adensamento populacional, do desenvolvimento da cultura no campo ou na estufa agrícola, da exigência nutricional da cultivar e espécie hortícola e da produtividade esperada.

A maior parte do nitrogênio (80% a 90%), do potássio (50% a 60%) e até 30% do fósforo são fornecidos em cobertura para a maioria das hortaliças. A aplicação de fósforo em cobertura, nas proporções máximas de 1/3 de P_2O_5 em relação ao N e ao K_2O , pode proporcionar melhor qualidade das hortaliças colhidas, conforme observações em diversos locais. A alta solubilidade dos fertilizantes binários como o monoamônio fosfato (MAP) e o diamônio fosfato (DAP), os quais contêm o fósforo nas formas $H_2PO_4^-$ e HPO_4^{2-} e são componentes de fórmulas de média e alta concentração de nutrientes (como 18-06-12 e 15-05-20), possibilita uma rápida absorção de fósforo pelas raízes das hortaliças, inclusive aquelas de ciclo rápido. Nas fórmulas de baixa concentração de nutrientes (como 12-04-12 e 10-05-15), nas quais o superfosfato simples está presente, este contém, além do fósforo, cerca de 40% de gesso agrícola, o qual fornece cálcio e enxofre às plantas, além de proporcionar melhor aprofundamento das raízes no solo. Ressalta-se que o fósforo solúvel disponibilizado em quantidades adequadas no solo favorece a absorção de magnésio pelas plantas; e também a sua absorção é favorecida pela presença do nitrogênio aplicado em cobertura.

Recomenda-se parcelar as coberturas com fertilizantes, de acordo com a marcha de absorção de nutrientes da cultura, inclusive para evitar perdas, especialmente de nutrientes de alta mobilidade no solo, como o N e o K, e diminuir o efeito salino. Podem ser utilizados tanto os fertilizantes sólidos, de solubilização gradual, aplicados manualmente ou com máquinas, quanto aqueles altamente solúveis, por meio da fertirrigação. A escolha da melhor maneira de aplicação deve considerar o preço dos fertilizantes, o custo dos equipamentos e da mão de obra para aplicação dos mesmos.

3. Uso de micronutrientes

Os micronutrientes pouco móveis no solo, como o Zn, Mn e Cu, podem ser aplicados por ocasião do plantio, de preferência junto com os macronutrientes. A aplicação do boro pode ser parcelada. Sempre que possível, utilizar fórmulas granuladas ou misturas granuladas, as quais contêm os micronutrientes e os macronutrientes no mesmo grânulo, para uniformidade de distribuição. O fornecimento de micronutrientes por meio de pulverizações foliares complementa ou suplementa a aplicação destes no solo. Os fertilizantes foliares não devem ser misturados com agrotóxicos, para que não ocorra incompatibilidade entre os mesmos.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA E DIAGNOSE FOLIAR

Nas Tabelas 1 e 2 são apresentados, respectivamente, os conteúdos de macronutrientes e micronutrientes na parte fresca colhida de hortaliças, bem como as produtividades médias obtidas. Esses dados permitem calcular as quantidades de nutrientes exportadas pelas colheitas, o que auxilia nos cálculos de reposição dos mesmos. As recomendações de amostragem de folhas para análise química das diferentes espécies de hortaliças são apresentadas na Tabela 3. As faixas de teores adequados de macronutrientes e micronutrientes em folhas de hortaliças são apresentadas nas Tabelas 4 e 5, respectivamente. Podem ocorrer variações substanciais entre os teores de nutrientes nas folhas, devido às diferenças nas épocas de amostragem, posição das folhas na planta e às características genéticas distintas entre cultivares de uma mesma espécie de hortaliça. As faixas de teores adequados são válidas para as épocas de amostragem indicadas na Tabela 3, que correspondem ao período de maior desenvolvimento das hortaliças. Para amostragens em outras épocas, ou em caso de dificuldade na identificação de problemas nutricionais, pode-se recorrer a amostras pareadas, amostrando separadamente plantas normais e plantas com anomalias, o que facilita a identificação dos problemas por meio da comparação entre os resultados de análise.

Tabela 1 – Conteúdo de macronutrientes na parte fresca colhida de hortaliças e produtividade¹.

Cultura	N	P	K	Ca	Mg	S	Produtividade
	kg t ⁻¹						t ha ⁻¹
Abobrinha italiana abobrinha brasileira	1,1	0,3	1,8	0,2	0,1	0,1	abobr. ital. (campo): 20-30 abobr. ital. (c. prot.): 35-50 abobrinha brasileira: 20-45
Abóbora seca, moranga abóbora japonesa	1,3	0,3	3,1	0,2	0,1	0,1	abóbora seca: 25-35 moranga: 20-35 abóbora japonesa: 15-50
Agrião d'água	3,0	0,6	4,2	1,9	0,4	0,5	20 - 35
Alcachofra	3,1	0,5	5,3	-	-	-	7 - 26
Alface	1,4	0,2	2,6	0,8	0,2	0,2	20- 40
Alho	4,8	0,7	2,4	1,3	0,3	0,6	8 - 15
Almeirão	1,8	0,3	1,7	0,6	0,2	0,1	30 - 60
Berinjela	1,7	0,3	2,0	0,9	0,2	0,2	campo: 50 -70 cultivo protegido: 50 -100
Beterraba	2,4	0,5	3,8	0,8	0,3	0,2	35-50
Brócolis	3,5	0,7	3,2	1,2	0,3	0,5	ramoso: 12-16 inflorescência única: 15-20
Cebola	2,2	0,5	2,8	1,1	0,2	0,6	30 - 50
Cenoura	1,3	0,3	2,5	0,4	0,1	0,1	30 - 80
Chicória (escarola)	1,7	0,1	-	0,4	0,3	0,1	20 - 42
Coentro	3,3	0,2	3,8	0,5	0,4	0,2	10 - 18
Chuchu	1,1	0,3	1,3	0,3	0,2	0,1	50 - 100
Couve-de-folha	3,6	0,5	3,2	2,4	0,6	0,7	60 - 90
Couve-flor	3,1	0,5	2,2	1,0	0,4	0,7	15 - 30
Ervilha	4,8	0,7	5,4	1,2	0,3	0,4	9 - 13
Espinafre-da-nova-zelândia	1,9	0,2	1,5	0,5	0,2	0,3	15 - 32
Feijão-vagem	2,3	0,4	2,1	0,5	0,3	0,2	15 - 25
Jiló	2,3	0,4	2,8	0,4	0,2	0,2	30 - 50
Melancia	1,5	0,3	1,1	0,3	0,1	0,1	30 - 50
Melão (campo)	1,9	0,5	2,3	0,3	0,2	0,2	40 - 50
Morango	2,5	0,5	3,7	0,8	0,3	0,1	30 - 35
Nabo	1,2	0,3	2,0	0,2	0,1	0,2	50 - 70 nabos alongados; 20 - 40 nabos arredondados
Pepino	1,1	0,3	1,6	0,2	0,1	0,1	campo (rasteiro): 30 - 40 campo (tutorado): 50 - 70 cultivo protegido: 100 - 200 indústria (conserva): 25 - 35
Pimenta	2,0	0,5	2,8	1,8	0,5	-	4-30
Pimentão	1,6	0,4	2,1	1,6	0,4	0,2	campo: 40 - 60 cultivo protegido: 160 - 240
Quiabo	2,2	0,7	3,2	0,8	0,4	0,2	15 - 22
Rabanete	3,7	0,6	4,5	0,6	0,3	-	15 - 30
Repolho	1,7	0,3	1,5	0,6	0,2	0,3	30 - 80
Rúcula	4,0	0,1	1,8	2,2	0,4	0,3	15 - 40
Tomate de mesa	1,2	0,2	1,8	0,3	0,1	0,1	campo: 80 -130 cultivo protegido: "italiano": 200 - 260 e "mini": 100 -160
Tomate para indústria	1,3	0,3	2,2	0,3	0,1	0,1	80 -110

¹ Produtividade varia conforme a cultivar, época de plantio, o sistema de produção e manejo adotado.

Tabela 2 – Conteúdo de micronutrientes na parte fresca colhida de hortaliças e produtividade¹.

Cultura	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn	Produtividade
	g t ⁻¹						t ha ⁻¹
Abobrinha italiana abobrinha brasileira	1,0	0,5	3,9	1,7	-	2,2	abobr. Ital. (campo): 20-30 abobr. Ital. (cult prot.): 35-50 abobrinha brasileira: 20-45
Abóbora seca moranga abóbora japonesa	1,1	0,4	5,5	3,1	0,1	3,1	abóbora seca: 25 - 35 moranga: 20 - 35 abóbora japonesa: 15 - 50
Agrião d'água	1,7	0,6	19,5	3,4	0,1	7,3	20 - 35
Alcachofra	-	-	-	-	-	-	7 - 26
Alface	2,3	0,5	8,5	3,4	0,01	5,1	20 - 40
Alho	4,2	0,8	12,6	2,9	0,06	5,4	8 - 15
Almeirão	3,1	0,8	16,0	6,0	-	4,3	30 - 60
Berinjela	1,2	0,5	7,4	1,8	0,01	1,6	campo: 50 -70 cultivo protegido: 50 -100
Beterraba	2,2	1,0	-	1,2	0,04	3,1	35 - 50
Brócolis	1,8	0,8	6,3	3,3	0,05	4,1	ramoso: 12 -16 inflorescência única: 15 - 20
Cebola	1,4	1,0	6,8	5,2	0,01	5,3	30 - 50
Cenoura	2,0	0,5	9,6	2,5	0,01	2,2	30 - 80
Chicória (escarola)	-	-	-	-	-	-	20 - 42
Coentro	-	1,0	13,7	6,3	-	6,4	10 - 18
Chuchu	0,7	0,4	4,6	0,7	0,01	0,8	50 - 100
Couve-de-folha	3,2	0,4	23,0	-	0,02	3,1	60 - 90
Couve-flor	2,3	0,5	5,0	2,2	0,03	3,3	15 - 30
Ervilha	1,8	1,5	18,0	3,6	0,1	5,8	9 - 13
Espinafre-da-nova-zelândia	0,9	0,6	10,7	3,7	0,01	1,6	15 - 32
Feijão-vagem	1,0	0,7	6,4	4,0	0,04	3,7	15 - 25
Jiló	1,3	0,8	4,4	2,3	0,01	2,1	30 - 50
Melancia	1,4	0,4	2,8	1,1	0,01	1,7	30 - 50
Melão (campo)	1,4	0,8	4,5	1,7	0,01	3,1	40 - 50
Morango	0,7	0,2	6,0	4,5	0,01	1,2	30 - 35
Nabo	1,2	0,3	2,2	1,1	0,01	1,5	50 - 70 nabos alongados 20 - 40 nabos arredondados
Pepino	0,7	0,4	4,6	1,5	-	1,3	campo (rasteiro): 30 - 40 campo (tutorado): 50 - 70 cultivo protegido: 100 - 200 indústria (conserva): 25 - 35
Pimenta	-	-	-	-	-	-	4 - 30
Pimentão	0,6	0,7	3,9	2,3	0,01	0,9	campo: 40 - 60 cultivo protegido: 160 - 240
Quiabo	1,8	0,7	6,7	4,9	0,02	3,5	15 - 22
Rabanete	-	0,3	12,1	4,3	-	4,7	15 - 30
Repolho	2,2	0,4	5,2	2,6	0,05	3,8	30 - 80
Rúcula	1,5	0,8	1,5	0,8	-	0,9	15 - 40
Tomate de mesa	1,0	0,5	2,1	0,8	0,01	0,8	campo: 80-130 cultivo protegido: "italiano": 200 -260 e "mini":100 -160.
Tomate para indústria	1,0	0,2	-	-	-	0,9	80 - 110

¹ Produtividade varia conforme a cultivar, época de plantio, o sistema de produção e manejo adotado.

Tabela 3 – Recomendações para amostragem de folhas de hortaliças.

Cultura	Descrição da amostragem
Abobrinha abóbora moranga	9. ^a folha a partir do ponteiro, no início da frutificação; 30 plantas.
Agrião d'água	Folhas compostas do topo da planta; 25 plantas.
Aipo (salsão)	Parte aérea; 70 dias após o transplante; 20 plantas.
Alcachofra	Folha recém-desenvolvida, da metade a 2/3 do ciclo; 15 plantas.
Alface	Folha recém-desenvolvida, da metade a 2/3 do ciclo; 25 plantas.
Alho	Folha recém-desenvolvida no início da bulbificação; 30 plantas
Almeirão	Parte aérea, da metade a 2/3 do ciclo; 25 plantas.
Aspargo	Folha superior recém desenvolvida; 15 plantas.
Berinjela	Pecíolo da folha recém desenvolvida; 20 plantas.
Beterraba	Folhas centrais recém-maduras, entre 40 e 60 dias após plantio; 30 plantas.
Brócolis	Folha recém desenvolvida, no início da inflorescência; 20 plantas.
Cebola	Folha mais jovem completamente expandida, uma folha por planta, aos 40 a 50 dias após a semeadura ou o transplante; 40 plantas.
Cenoura	Folha recém-madura, metade a 2/3 do crescimento; 30 plantas.
Chicória (escarola)	Folha madura, na formação da 8a folha, 20 plantas.
Coentro	Parte aérea, na metade do ciclo; 25 plantas.
Chuchu	Folha recém desenvolvida, no florescimento, 20 plantas
Couve de folha	Folha recém desenvolvida, 30 a 50 dias após transplante, 20 plantas.
Couve-flor	Folha recém-desenvolvida, no início da inflorescência, 20 plantas.
Ervilha	Folíolo recém desenvolvido, no florescimento; 50 folíolos.
Espinafre	Folha recém desenvolvida, 30 a 50 dias; 25 plantas.
Feijão-vagem	4. ^a folha a partir do ponteiro, do florescimento ao início da formação das vagens; 30 plantas.
Jiló	Folha recém-desenvolvida, no florescimento; 15 plantas.
Melancia	5. ^a folha a partir do ponteiro, da metade até 2/3 do ciclo da planta; 20 plantas.
Melão	5. ^a folha a partir do ponteiro, da metade até 2/3 do ciclo da planta; 20 plantas.
Morango	3. ^a ou 4. ^a folha recém desenvolvida (sem pecíolo), no início do florescimento; 30 folhas.
Nabo	Folha recém desenvolvida, no início do engrossamento das raízes; 20 plantas.
Pepino	5. ^a folha a partir do ponteiro, excluindo o tufo apical, no início do florescimento; 25 plantas.
Pimenta	Folha recém desenvolvida, do florescimento até a metade do final do ciclo; 25 plantas.
Pimentão	Folha recém desenvolvida, do florescimento à metade do ciclo; 25 plantas.
Quiabo	Folha recém desenvolvida, 4 folhas por planta, no início da frutificação (45dias para cultivares precoces e 60 dias para tardios); 25 plantas.
Rabanete	Folhas recém-desenvolvidas, 30 plantas.
Repolho	Folha envoltória, no início da formação da cabeça, 20 plantas.
Rúcula	Parte aérea, da metade a 2/3 do ciclo; 25 plantas.
Salsa	Parte aérea; 30 plantas.
Tomate de mesa	Folha com pecíolo, por ocasião do 1.º fruto maduro; 30 plantas.
Tomate para indústria	Folha com pecíolo, no pleno florescimento; 30 plantas.

Tabela 4 – Faixas de teores adequados de macronutrientes em folhas de hortaliças¹

Cultura	N	P	K	Ca	Mg	S
	g kg ⁻¹					
Abobrinha abóbora moranga	30 - 40	4 - 6	25 - 45	30 - 50	6 - 12	2 - 4
Agrião d'água	45 - 60	3 - 12	35 - 50	15 - 35	3 - 10	4 - 7
Aipo (salsão)	25 - 35	4 - 6	25 - 50	15 - 30	3 - 6	2 - 3
Alcachofra	25 - 40	4 - 6	25 - 40	20 - 30	5 - 15	-
Alface	30 - 50	3 - 7	50 - 80	15 - 25	4 - 6	2 - 4
Alho	35 - 50	3 - 6	35 - 50	6 - 12	2 - 4	4 - 7
Almeirão	30 - 45	4 - 8	30 - 50	10 - 20	3 - 8	2 - 4
Aspargo	30 - 50	3 - 6	20 - 40	10 - 20	3 - 7	2 - 4
Berinjela	40 - 60	3 - 12	35 - 60	10 - 25	3 - 10	-
Beterraba	30 - 50	2 - 4	20 - 40	25 - 35	3 - 8	2 - 4
Brócolis	30 - 55	3 - 8	25 - 40	12 - 25	3 - 6	3 - 8
Cebola	30 - 40	3 - 5	30 - 50	15 - 30	3 - 5	5 - 8
Cenoura	20 - 30	2 - 4	40 - 60	25 - 35	4 - 7	4 - 8
Chicória (escarola)	30 - 60	4 - 7	40 - 60	15 - 30	3 - 8	-
Coentro	40 - 60	4 - 6	40 - 60	10 - 30	3 - 5	3 - 4
Chuchu	40 - 50	6 - 10	30 - 40	20 - 40	5 - 10	3 - 5
Couve de folha	30 - 55	3 - 7	25 - 45	20 - 30	4 - 7	5 - 10
Couve-flor	40 - 60	4 - 8	25 - 50	20 - 35	3 - 5	3 - 8
Ervilha torta	40 - 60	3 - 8	20 - 35	12 - 20	3 - 7	-
Espinafre	40 - 60	4 - 8	30 - 50	14 - 40	4 - 8	3 - 10
Feijão-vagem	40 - 60	3 - 7	25 - 40	15 - 30	3 - 8	2 - 5
Jiló	45 - 60	3 - 7	20 - 50	15 - 25	3 - 5	-
Melancia	35 - 50	3 - 7	25 - 40	25 - 50	5 - 12	2 - 3
Melão	35 - 50	3 - 7	25 - 50	25 - 50	5 - 12	2 - 3
Morango	20 - 30	2 - 4	20 - 40	10 - 25	6 - 10	1 - 5
Nabo	35 - 40	3 - 6	35 - 50	15 - 40	3 - 10	-
Pepino	40 - 60	4 - 10	35 - 50	20 - 40	4 - 10	4 - 7
Pimenta	30 - 50	3 - 7	30 - 60	15 - 35	4 - 12	4 - 7
Pimentão	30 - 60	3 - 7	40 - 60	15 - 35	5 - 12	4 - 7
Quiabo	35 - 50	3 - 5	25 - 40	35 - 45	6 - 9	3 - 5
Rabanete	30 - 60	3 - 7	40 - 75	30 - 45	5 - 12	-
Repolho	30 - 50	4 - 8	30 - 50	15 - 30	4 - 7	3 - 8
Rúcula	40 - 50	3 - 8	30 - 70	20 - 40	4 - 7	4 - 9
Salsa	30 - 50	4 - 8	25 - 40	7 - 20	4 - 8	-
Tomate de mesa	40 - 60	4 - 8	30 - 50	14 - 40	4 - 8	4 - 10
Tomate para indústria	40 - 60	4 - 8	30 - 50	14 - 40	4 - 8	4 - 10

¹ Valores com base na matéria seca.

Tabela 5 – Faixas de teores adequados de micronutrientes em folhas de hortaliças ¹

Cultura	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
	mg kg ⁻¹					
Abobrinha abóbora moranga	25 - 60	8 - 20	60 - 250	50 - 250	0,5 - 0,8	25 - 100
Agrião d'água	25 - 60	7 - 20	50 - 300	50 - 300	0,8 - 1,3	25 - 100
Aipo (salsão)	35 - 80	5 - 15	70 - 150	60 - 100	-	25 - 60
Alcachofra	40 - 80	10 - 20	60 - 200	50 - 250	0,5 - 1,0	30 - 60
Alface	30 - 70	7 - 20	50 - 150	40 - 150	0,8 - 1,2	30 - 100
Alho	30 - 70	5 - 10	50 - 100	30 - 100	-	30 - 100
Almeirão	30 - 80	7 - 20	50 - 300	40 - 250	-	30 - 250
Aspargo	50 - 100	7 - 20	50 - 300	50 - 250	-	20 - 200
Berinjela	25 - 75	7 - 20	50 - 300	40 - 250	-	20 - 250
Beterraba	40 - 80	5 - 15	70 - 200	70 - 200	-	20 - 100
Brócolis	30 - 80	5 - 15	70 - 300	30 - 200	0,5-0,8	35 - 200
Cebola	30 - 60	10 - 30	60 - 300	50 - 250	-	30 - 100
Cenoura	30 - 100	5 - 15	50 - 300	60 - 200	0,5 - 1,5	25 - 250
Chicória (escarola)	30 - 100	8 - 20	50 - 300	30 - 250	-	30 - 100
Coentro	40 - 70	8 - 15	-	-	-	40 - 80
Chuchu	25 - 50	10 - 20	80 - 200	60 - 200	-	40 - 80
Couve-de-folha	30 - 80	5 - 15	60 - 200	40 - 150	0,4 - 0,8	30 - 150
Couve-flor	25 - 60	4 - 15	40 - 200	30 - 250	0,5 - 0,8	20 - 150
Ervilha torta	25 - 60	7 - 25	50 - 300	30 - 400	0,6 - 0,8	25 - 100
Espinafre	30 - 100	5 - 15	100 - 300	50 - 250	0,4 - 0,8	30 - 100
Feijão-vagem	20 - 75	7 - 30	50 - 300	50 - 300	-	20 - 200
Jiló	50 - 80	11 - 25	50 - 300	70 - 250	0,5 - 1,0	20 - 200
Melancia	30 - 80	10 - 15	50 - 300	50 - 250	-	20 - 60
Melão	30 - 80	10 - 15	50 - 300	50 - 250	-	20 - 100
Morango	40 - 100	6 - 15	50 - 300	40 - 300	0,5 - 1,0	20 - 50
Nabo	40 - 100	6 - 25	40 - 300	40 - 250	-	20 - 250
Pepino	30 - 70	8 - 20	80 - 300	80 - 300	0,4 - 0,8	30 - 100
Pimenta	25 - 75	6 - 25	60 - 300	50 - 250	-	30 - 100
Pimentão	30 - 80	8 - 20	60 - 300	50 - 250	-	30 - 100
Quiabo	30 - 80	10 - 20	60 - 120	40 - 100	0,5 - 0,8	40 - 80
Rabanete	25 - 120	5 - 25	50 - 200	50 - 250	-	20 - 250
Repolho	30 - 80	8 - 20	40 - 200	35 - 200	0,5 - 0,8	30 - 200
Rúcula	25 - 60	5 - 20	100 - 300	50 - 160	-	45 - 80
Salsa	30 - 100	5 - 15	50 - 300	25 - 250	-	25 - 100
Tomate de mesa	35 - 100	5 - 15	100 - 300	50 - 250	0,4 - 0,8	35 - 100
Tomate para indústria	35 - 100	8 - 15	70 - 350	50 - 250	0,4 - 0,8	35 - 100

¹ Valores com base na matéria seca.

TABELAS DE ADUBAÇÃO

As tabelas de adubação contêm as seguintes informações técnicas para cada espécie de hortaliça: aspectos gerais da cultura, espaçamento, ciclo, produtividade, calagem, adubação orgânica, adubação mineral de plantio, adubação mineral de cobertura e adubação foliar.

As quantidades de nutrientes recomendadas de acordo com a análise química de solo, referem-se à área total do terreno ou dos canteiros a serem cultivados, *devendo ser ajustadas quando são utilizados sulcos de semeadura ou de plantio. Devem ser considerados o espaçamento entre os mesmos, a dimensão destes, referente ao volume de solo explorado. *(ver tabela de adubação do morango, páginas 58-60).

As tabelas de adubação em cobertura indicam as doses de nutrientes a serem aplicados em faixas ou sulcos próximos às plantas, em número de aplicações que podem variar conforme os diferentes aspectos mencionados ao longo do texto.

ABOBRINHA ITALIANA, ABOBRINHA BRASILEIRA, ABÓBORA SECA, ABÓBORA HÍBRIDA JAPONESA E MORANGA

Paulo Espíndola Trani ¹
Francisco Antonio Passos ¹
Humberto Sampaio de Araújo ²
Érika Yamaguti ³

As abóbora e morangas, originárias das Américas, pertencem à família das cucurbitáceas. A abobrinha italiana (*Cucurbita pepo*) de moita, a abobrinha brasileira (*Cucurbita moschata*) de hábito rasteiro, a abóbora seca (*Cucurbita moschata*), a moranga (*Cucurbita máxima*) e a abóbora japonesa ou cabotiã (híbridas do grupo *tetsukabuto*), estas três últimas também de hábito rasteiro, ocupam uma área estimada de 7.000ha por ano, representando aproximadamente 5% da área total com cultivo de hortaliças no Estado de São Paulo. A abobrinha italiana (de moita) também é produzida sob cultivo protegido.

• Espaçamento:

- **abobrinha italiana (de moita) no campo** - 1 a 1,5m x 0,6 a 0,8m (8.300 a 16.700 plantas por ha);
- **abobrinha italiana (de moita) sob cultivo protegido** - 1 a 1,5m x 0,4 a 0,6m (11.100 a 25.000 plantas por ha);
- **abobrinha brasileira** - 2,5 a 3m x 2 a 2,5m (1.300 a 2.000 plantas por ha);
- **abóbora seca e moranga** - 4 x 4m a 3 x 3m (600 a 1.100 plantas por ha);
- **abóbora japonesa** - 3 x 2m a 3 x 3m (1.100 a 1.700 plantas por ha).

• Ciclo:

- **abobrinha italiana (de moita)** - início das colheitas dos 40 a 55 dias, conforme o sistema de manejo, até 75 a 90 dias;
- **abobrinha brasileira** - 70 a 90 dias;
- **abóbora seca** - 130 a 150 dias;
- **moranga** - 90 a 120 dias;
- **abóbora japonesa** - 85 a 120 dias.

¹ Instituto Agronômico – Centro de Horticultura – Campinas (SP).

² Apta – Polo Regional do Extremo Oeste – Andradina (SP).

³ CATI – Casa da Agricultura de Lucianópolis (SP).

- **Produtividade:**
 - **abobrinha italiana (de moita)** - campo: 20 a 30t ha⁻¹, cultivo protegido: 35 a 50t ha⁻¹;
 - **abobrinha brasileira** - 20 a 45t ha⁻¹; abóbora seca: 25 a 35t ha⁻¹;
 - **moranga** - 20 a 35t ha⁻¹;
 - **abóbora japonesa** - 15 a 50t ha⁻¹.
- **Calagem:** aplicar calcário para elevar a saturação por bases a 80% e o teor de magnésio a um mínimo de 9 mmol_c dm⁻³. As cucurbitáceas são exigentes em cálcio. Em cultivos com espaçamentos maiores que 2 metros entrelinhas e em solos com baixos níveis de cálcio, recomenda-se, além da distribuição do corretivo de acidez em área total, acrescentar de 300 a 400kg ha⁻¹ do calcário como fonte de cálcio, direcionados nos sulcos de plantio.
- **Adubação orgânica:** aplicar aos 30 a 40 dias antes da semeadura ou do transplante das mudas, misturando bem com a terra dos sulcos, 10 a 20t ha⁻¹ de esterco bovino bem curtido ou composto orgânico, ou 1/4 destas doses em esterco com maior concentração de nutrientes tais como os de galinha, suínos, caprinos, ovinos, ou 1/10 em torta de mamona pré-fermentada. Utilizar as maiores quantidades de fertilizante orgânico para os menores espaçamentos (cultivos mais adensados com maior número de plantas por área).
- **Adubação mineral de plantio para abobrinha italiana (de moita):** aos 10 a 15 dias antes da semeadura ou do transplante das mudas, aplicar os fertilizantes misturando-os com a terra dos sulcos, na faixa de 5 a 15cm de profundidade, em quantidades conforme a análise de solo e a Tabela 1.

Tabela 1 – Adubação mineral de plantio¹ para **abobrinha italiana (de moita) no campo e sob cultivo protegido**, conforme análise de solo.

Nitrogênio	P resina, mg dm ⁻³				K ⁺ trocável, mmol _c dm ⁻³			
	0 - 25	26 - 60	61 - 120	> 120	0 - 1,5	1,6 - 3,0	3,1 - 6,0	> 6,0
N, kg ha ⁻¹	P ₂ O ₅ , kg ha ⁻¹				K ₂ O, kg ha ⁻¹			
30 a 40	240	160	80	60	120	80	40	20

B, mg dm ⁻³			Cu, mg dm ⁻³			Mn, mg dm ⁻³			Zn, mg dm ⁻³		
0 - 0,20	0,21 - 0,60	> 0,60	0 - 0,2	0,3 - 0,8	> 0,8	0-1,2	1,3 - 5,0	> 5,0	0 - 0,5	0,6 - 1,2	> 1,2
B, kg ha ⁻¹			Cu, kg ha ⁻¹			Mn, kg ha ⁻¹			Zn, kg ha ⁻¹		
1,0	0,5	0	2	1	0	3	1	0	3	1	0

¹ Aplicar junto com o NPK de plantio, 20 a 30kg ha⁻¹ de S.

- **Adubação mineral de cobertura para abobrinha italiana (de moita) no campo:** as quantidades recomendadas de nutrientes em cobertura são apresentadas na tabela 2.

Tabela 2 – Doses de nutrientes em cobertura para **abobrinha italiana (de moita), no campo.**

Nutriente	Dose, kg ha ⁻¹
N	60 - 90
P ₂ O ₅	20 - 30
K ₂ O	60 - 90

- **Adubação mineral de cobertura para abobrinha italiana (de moita) sob cultivo protegido:** as quantidades recomendadas de nutrientes em cobertura são apresentadas na tabela 3.

Tabela 3 – Doses de nutrientes em cobertura para abobrinha italiana (de moita) sob cultivo protegido¹.

Nutriente	Dose, kg ha ⁻¹
N	80 - 120
P ₂ O ₅	20 - 40
K ₂ O	80 - 120

¹ Acrescentar 40 a 70kg ha⁻¹ de Ca; 20 a 40kg ha⁻¹ de Mg e 20 a 40kg ha⁻¹ de S.

As doses menores de nutrientes são recomendadas para áreas que receberam adubação orgânica, em locais de solos férteis, com plantas bem desenvolvidas e altas concentrações de nutrientes nas folhas. Doses maiores de nutrientes devem ser empregadas em cultivos adensados, em lavouras com maior número de colheitas e com expectativa de altas produções. A adubação de cobertura no campo deve ser parcelada em duas a três aplicações, a primeira aos 15 a 25 dias após a semeadura ou transplante das mudas, e as demais a cada 15 a 20 dias. Quando for utilizada a fertirrigação, principalmente para abobrinha sob cultivo protegido, parcelar os fertilizantes diariamente. O maior controle das condições climáticas e o manejo fitossanitário diferenciado em condições de cultivo protegido, possibilitam o aumento do período de colheita, resultando em maiores produtividades e, portanto, na maior extração de nutrientes.

- **Adubação mineral de plantio para abobrinha brasileira, abóbora seca, moranga e abóbora japonesa:** aos 10 a 15 dias antes da semeadura ou do transplante das mudas, aplicar os fertilizantes misturando-os com a terra dos sulcos de 10cm de largura e 15cm de profundidade nas quantidades conforme a análise de solo e a Tabela 4.

Tabela 4 – Adubação de plantio¹ para abobrinha brasileira, abóbora seca², moranga² e abóbora japonesa³ (todas de hábito rasteiro) conforme análise de solo.

Nitrogênio	P resina, mg dm ⁻³				K ⁺ trocável, mmol _c dm ⁻³			
	0 - 25	26 - 60	61 - 120	> 120	0 - 1,5	1,6 - 3,0	3,1 - 6,0	> 6,0
N, kg ha ⁻¹	P ₂ O ₅ , kg ha ⁻¹				K ₂ O, kg ha ⁻¹			
20 a 30	180	120	60	30	80	40	20	10

B, mg dm ⁻³			Cu, mg dm ⁻³			Mn, mg dm ⁻³			Zn, mg dm ⁻³		
0 - 0,20	0,21 - 0,60	> 0,60	0 - 0,2	0,3 - 0,8	> 0,8	0 - 1,2	1,3 - 5,0	> 5,0	0 - 0,5	0,6 - 1,2	> 1,2
B, kg ha ⁻¹			Cu, kg ha ⁻¹			Mn, kg ha ⁻¹			Zn, kg ha ⁻¹		
1,0	0,5	0	3	1	0	2	1	0	3	1	0

¹Aplicar com o NPK de plantio, 10 a 20kg ha⁻¹de S.

² Para abóbora seca e moranga utilizar 40% a menos de nutrientes em relação às quantidades acima recomendadas.

³ Para a abóbora japonesa utilizar 40% a mais de nutrientes em relação às quantidades acima recomendadas.

- **Adubação mineral de cobertura para abobrinha brasileira, abóbora seca, moranga e abóbora japonesa:** as quantidades recomendadas de nutrientes em cobertura são apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5 – Doses de nutrientes em cobertura para abobrinha brasileira, abóbora seca, moranga e abóbora japonesa, no campo.

Nutriente	Dose, kg ha ⁻¹
N	40 - 80
P ₂ O ₅	10 - 20
K ₂ O	40 - 80

As doses menores de nutrientes são recomendadas para áreas que receberam adubação orgânica, em locais de solos férteis, com plantas bem desenvolvidas e altas concentrações de nutrientes nas folhas. Doses maiores de nutrientes devem ser empregadas para cultivares ou espécies de maior exigência nutricional, em cultivos adensados, em lavouras com maior número de colheitas e com expectativa de altas produções. A adubação de cobertura no campo deve ser parcelada em duas aplicações no caso da abóbora brasileira e três aplicações no caso da abóbora seca, moranga e da abóbora japonesa. As coberturas devem ser iniciadas aos 15 a 20 dias após a germinação ou transplante das mudas, sendo as demais realizadas a cada 20 a 30 dias. Quando for utilizada a fertirrigação, parcelar os fertilizantes diariamente ou no mínimo, três vezes por semana.

- **Adubação foliar:** visando prevenir o aparecimento de podridão estilar (“fundo preto”) nas abóboras e morangas, pulverizar, duas semanas após a germinação ou o transplante das mudas, com cloreto de cálcio a 0,3%. Repetir esta pulverização aos 15 e 30 dias após a primeira. Alternativamente, utilizar desde o início do desenvolvimento das plantas, até o período de frutificação, pelo menos 50% do N na forma de nitrato de cálcio.

AIPO (SALSÃO)

Paulo Espíndola Trani ¹
Joaquim A. de Azevedo Filho ²
Mônica Sartori de Camargo ³
Ricardo Mikami ⁴
Mario Ivo Drugowich ⁵

O aipo ou salsão (*Apium graveolens* L. var. Dulce) é uma hortaliça cultivada em regiões de clima ameno, com boas produções sob temperaturas entre 18°C e 22°C. É uma espécie hortícola exigente em cálcio, magnésio, potássio e boro. Desenvolve-se bem em solos de textura média, ricos em matéria orgânica e de acidez baixa.

- **Espaçamento:** 0,30 a 0,50m x 0,20 a 0,40m entre linhas e entre plantas respectivamente.
- **Ciclo:** 130 a 150 dias no verão e 160 a 180 dias no inverno (considerar mudas com 50 a 60 dias de formação).
- **Produtividade:** 60.000 a 90.000 plantas por ha (45 a 70t ha⁻¹).
- **Calagem:** cerca de dois meses antes do transplante das mudas, aplicar calcário, em área total do terreno, para elevar a saturação por bases a 80% e o teor de magnésio ao mínimo de 9mmol_c dm⁻³.
- **Adubação orgânica:** aplicar 30 dias antes do transplante, incorporando ao solo, 20 a 40t ha⁻¹ de esterco bovino curtido ou 5 a 10t ha⁻¹ de esterco de frango ou 1 a 2t ha⁻¹ de torta de mamona fermentada, sendo as maiores doses para solos arenosos. O composto orgânico *bokashi* pode ser utilizado na dose de 150 a 250g por m² para ajudar na recuperação de solos degradados e com baixa atividade microbiana. Na escolha do fertilizante orgânico a ser utilizado, deve ser considerado o seu teor de N e o aspecto econômico.
- **Adubação mineral de plantio:** aplicar nos sulcos de plantio, cerca de 10 dias antes do transplante das mudas, conforme a análise de solo, as doses de nutrientes apresentadas na Tabela 1.

¹ Instituto Agrônomo – Centro de Horticultura – Campinas (SP).

² Apta – Polo Leste Paulista – Monte Alegre do Sul (SP).

³ Apta – Polo Centro Sul – Piracicaba (SP).

⁴ Hortíceres Sementes – Campinas (SP).

⁵ CATI – Centro de Informações Agropecuárias (Ciagro) – Campinas (SP).

Tabela 1 – Adubação mineral de plantio¹ para **aipo (salsão)**, conforme a análise de solo.

Nitrogênio	P resina, mg dm ⁻³				K ⁺ trocável, mmol _c dm ⁻³			
	0 - 25	26 - 60	61 - 120	> 120	0 - 1,5	1,6 - 3,0	3,1 - 6,0	> 6,0
N, kg ha ⁻¹	P ₂ O ₅ , kg ha ⁻¹				K ₂ O, kg ha ⁻¹			
20 a 40	360	240	180	90	180	120	60	30

B, mg dm ⁻³			Cu, mg dm ⁻³			Mn, mg dm ⁻³			Zn, mg dm ⁻³		
0 - 0,20	0,21 - 0,60	> 0,60	0 - 0,2	0,3 - 0,8	> 0,8	0 - 1,2	1,3 - 5,0	> 5,0	0 - 0,5	0,6 - 1,2	> 1,2
B, kg ha ⁻¹			Cu, kg ha ⁻¹			Mn, kg ha ⁻¹			Zn, kg ha ⁻¹		
3	2	0	2	1	0	3	1	0	4	2	0

¹ Aplicar com o NPK de plantio, 20 a 30 kg ha⁻¹ de S.

- **Adubação mineral de cobertura:** as quantidades recomendadas de nutrientes em cobertura são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Doses de nutrientes em cobertura para o **aipo (salsão)** no campo.

Nutriente	Dose, kg ha ⁻¹
N	80 - 120
P ₂ O ₅	0 - 30
K ₂ O	30 - 60

As doses menores de nutrientes são recomendadas para áreas que receberam adubação orgânica, em locais de solos férteis, com plantas bem desenvolvidas e altas concentrações de nutrientes nas folhas. Doses maiores de nutrientes devem ser empregadas em cultivos adensados, em lavouras com maior número de colheitas e com expectativa de altas produções. A adubação de cobertura deve ser parcelada em três aplicações, aos 20, 40 e 60 dias após o transplante, conforme o desenvolvimento da cultura no campo. Essas doses deverão parceladas em maior número de vezes quando do uso de fertirrigação.

- **Adubação foliar:** visando prevenir sintomas de deficiência de boro (rachaduras de coloração castanha nos pecíolos), recomenda-se pulverizar as plantas a partir dos 30 dias após o pegamento das mudas, com ácido bórico a 0,2%, repetindo esta aplicação a cada 30 dias.

ALCACHOFRA

Sebastião Wilson Tivelli ¹
Paulo Espíndola Trani ²
Issao Ishimura ¹

A alcachofra (*Cynara scolymus*) é uma hortaliça exigente em nutrientes, produzindo bem em solos férteis, profundos e bem drenados. As corretas calagem e adubação baseadas na análise de solo, análise foliar e histórico do local de cultivo, são fundamentais para se garantir boas produtividades e qualidade dos botões.

- **Espaçamento:**

- **cultivo convencional** - 1,5 a 2,0m x 0,9 a 1,5m (3.300 a 7.400 plantas por ha);
- **cultivo adensado** - 1,5 a 2,0m x 0,5 a 0,7m (7.100 a 13.300 plantas por ha), entre linhas e entre plantas respectivamente.

- **Ciclo:** anual, com colheita de setembro a novembro (180 a 210 dias).

- **Produtividade:** 7 a 15t ha⁻¹, ou no cultivo adensado de 14 a 26t ha⁻¹.

- **Calagem:** cerca de dois meses antes do plantio, aplicar calcário, em área total do terreno, para elevar a saturação por bases a 80% e o teor de magnésio ao mínimo de 9mmol_c dm⁻³. Incorporar o calcário uniformemente desde a superfície até 30cm de profundidade, para possibilitar boa distribuição das raízes da alcachofra no perfil do solo.

- **Adubação orgânica:** recomenda-se de 30 a 40 dias antes do plantio, incorporar ao solo 15 a 30t ha⁻¹ de esterco bovino curtido ou 1/4 a 1/5 dessas quantidades de esterco mais concentrados tais como cama de frango, galinha, suínos, ovinos ou caprinos. Os esterco animais devem ser compostados antes da incorporação ao solo, para que estejam isentos de patógenos e sementes de plantas daninhas. O composto orgânico *bokashi* pode ser utilizado na dose de 400 a 800g por m² para auxiliar na recuperação de solos degradados e com baixa atividade microbiana. No cálculo da quantidade de fertilizante orgânico a ser utilizado, considerar a sua concentração em nitrogênio bem como o aspecto econômico.

¹ Apta – Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento em Agricultura Ecológica de São Roque (SP).

² Instituto Agronômico – Centro de Horticultura – Campinas (SP).

- **Adubação mineral de plantio:** aplicar nos sulcos de plantio, cerca de 10 dias antes do transplante das mudas, conforme a análise de solo, as doses de nutrientes apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Adubação mineral de plantio¹ para **alcachofra**, conforme análise de solo.

Nitrogênio	P resina, mg dm ⁻³				K ⁺ trocável, mmolc dm ⁻³			
	0 - 25	26 - 60	61 - 120	> 120	0 - 1,5	1,6 - 3,0	3,1 - 6,0	> 6,0
N, kg ha ⁻¹	P ₂ O ₅ , kg ha ⁻¹				K ₂ O, kg ha ⁻¹			
30 a 40	360	180	120	90	120	90	60	30

B, mg dm ⁻³			Cu, mg dm ⁻³			Mn, mg dm ⁻³			Zn, mg dm ⁻³		
0 - 0,20	0,21 - 0,60	> 0,60	0 - 0,2	0,3 - 0,8	> 0,8	0 - 1,2	1,3 - 5,0	> 5,0	0 - 0,5	0,6 - 1,2	> 1,2
B, kg ha ⁻¹			Cu, kg ha ⁻¹			Mn, kg ha ⁻¹			Zn, kg ha ⁻¹		
2	1	0	2	1	0	3	1	0	4	2	0

¹Aplicar junto com o NPK de plantio, 20 a 30kg ha⁻¹ de S.

- **Adubação mineral de cobertura:** as quantidades recomendadas de nutrientes em cobertura são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Doses de nutrientes em cobertura para **alcachofra** no campo.

Nutriente	Dose, kg ha ⁻¹
N	60 - 90
P ₂ O ₅	20 - 30
K ₂ O	40 - 60

As doses menores de nutrientes são recomendadas para áreas que receberam adubação orgânica, em locais de solos férteis, com plantas bem desenvolvidas e altas concentrações de nutrientes nas folhas. Doses maiores de nutrientes devem ser empregadas em cultivos adensados e com expectativa de altas produções. Parcelar as aplicações em três vezes, aos 30, 45 e 60 dias após o plantio. No caso do uso da fertirrigação as quantidades de nutrientes em cobertura deverão ser parceladas em maior número de vezes.

ALFACE, ALMEIRÃO, AGRIÃO-D'ÁGUA, CHICÓRIA, COENTRO, ESPINAFRE E RÚCULA

Paulo Espíndola Trani ¹
Luis Felipe Villani Purquerio ¹
Gilberto Job Borges de Figueiredo ²
Sebastião Wilson Tivelli ³
Sally Ferreira Blat ⁴

As hortaliças folhosas alface (*Lactuca sativa*), almeirão (*Cichorium intybus*), agrião-d'água (*Nasturtium officinale*), chicória ou escarola (*Cichorium endivia*), coentro (*Coriandrum sativum*), espinafre-da-nova-zelândia (*Tetragonia expansa*) e rúcula (*Eruca sativa*), ocupam uma área estimada de 14.000ha, representando aproximadamente 10% da área total com cultivo de hortaliças no Estado de São Paulo. Este grupo de hortaliças tem em comum o sistema de plantio adensado em canteiros. Assim, além da possibilidade de aplicação dos fertilizantes nos sulcos de plantio, é possível a distribuição dos mesmos em área total dos canteiros que são construídos por uma rotocanteiradora. Este implemento incorpora de maneira uniforme os corretivos e fertilizantes ao solo, proporcionando bom desenvolvimento das raízes das plantas e a boa qualidade das hortaliças colhidas. A aspersão e o gotejamento são os principais sistemas de irrigação para as hortaliças folhosas, tanto no campo como em ambiente protegido, o que deve ser considerado quando da definição da melhor maneira de aplicar os fertilizantes em cobertura, além da frequência de aplicação.

• Espaçamento:

- **alface** - 0,20 a 0,35m x 0,20 a 0,35m;
- **almeirão** - 0,15 a 0,25m x 0,10 a 0,15m;
- **agrião-d'água** - 0,20 a 0,30m x 0,20 a 0,30m;
- **chicória (escarola)** - 0,30 a 0,40m x 0,30 a 0,40m;
- **coentro** - 0,20 a 0,25m x 0,05 a 0,10m;
- **espinafre-da-nova-zelândia** - 0,30 a 0,40m x 0,20 a 0,30m;
- **rúcula** - 0,20 a 0,25m x 0,05 a 0,10m, entre linhas e entre plantas, respectivamente.

¹ Instituto Agronômico – Centro de Horticultura – Campinas (SP).

² CATI – Casa da Agricultura de Caraguatatuba (SP).

³ Apta – Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento em Agricultura Ecológica – São Roque (SP).

⁴ Apta – Polo Regional Centro-Leste – Ribeirão Preto (SP).

- **Ciclo:** consideram-se os dias decorridos após o transplante das mudas (DAT):

- **alface.**

- **campo - verão,** 35 a 40 dias; **inverno,** 45 a 55 dias;

- **cultivo protegido - verão,** 25 a 35 dias; **inverno,** 35 a 42 dias.

- **almeirão - verão,** 45 a 55 dias; **inverno,** 60 a 70 dias;

- **agrião-d'água - verão,** 35 a 50 dias; **inverno,** 45 a 55 dias;

- **chicória (escarola) - verão,** 35 a 45 dias; **inverno,** 55 a 75 dias;

- **coentro - verão,** 40 a 50 dias; **inverno,** 55 a 70 dias;

- **espinafre-da-nova-zelândia - verão,** 60 dias; **inverno,** 80 dias.

- **rúcula.**

- **campo - verão,** 25 a 35 dias; **inverno,** 35 a 45 dias;

- **cultivo protegido - verão,** 20 a 25 dias; **inverno,** 25 a 35 dias.

Observação: rúcula de semeadura direta no campo - **verão,** 35 a 50 dias; **inverno,** 50 a 60 dias.

- **Produtividade:**

- **alface.**

- **campo - verão:** 15 a 30t ha⁻¹; **inverno:** 35 a 60t ha⁻¹;

- **cultivo protegido -** 80 a 100t ha⁻¹ (8 a 10 produções por ano, em média, no Estado de São Paulo).

- **almeirão.**

- **verão:** 30 a 40t ha⁻¹;

- **inverno:** 50 a 60t ha⁻¹.

- **agrião-d'água -** 20 a 35t ha⁻¹.

- **chicória (escarola).**

- **verão -** 20 a 30t ha⁻¹;

- **inverno -** 28 a 42t ha⁻¹.

- **coentro -** 10 a 18t ha⁻¹;

- **espinafre-da-nova-zelândia.**

- **verão -** 15 a 20t ha⁻¹;

- **inverno -** 18 a 32t ha⁻¹.

- **rúcula.**

- **campo - verão e inverno:** 15 a 30t ha⁻¹;

- **cultivo protegido:** 40t ha⁻¹.

- **Calagem:** cerca de dois meses antes do transplante das mudas, aplicar calcário, em área total do canteiro, incorporando-o desde a superfície do solo até 20cm de profundidade. Recomenda-se elevar a saturação por bases do solo a 80% e o teor de magnésio a um mínimo de 9mmol_c dm⁻³.

- **Adubação orgânica:** recomenda-se de 30 a 40 dias antes do plantio, incorporar ao solo 30 a 50t ha⁻¹ de esterco bovino curtido ou composto orgânico, ou ainda 1/4 a 1/5 dessas quantidades de estercos com maiores concentrações de nutrientes, tais como os de frango, galinha, suínos, ovinos, caprinos ou equinos. O composto orgânico *bokashi*, recomendado para recuperação de solos degradados e com baixa atividade microbiana, deve ser utilizado na dose de 150 a 250g por m², aplicando-se o mesmo de 7 a 10 dias antes do plantio das mudas. No cálculo da quantidade de fertilizante orgânico a ser utilizado, considerar a sua concentração em nitrogênio bem como o aspecto econômico.

- **Adubação mineral de plantio:** aplicar, entre 7 e 10 dias antes do plantio, em área total dos canteiros ou nos sulcos de plantio, conforme a análise de solo, as doses de nutrientes apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Adubação mineral de plantio¹ para alface, almeirão, agrião-d'água, chicória (escarola), coentro, espinafre-da-nova-zelândia e rúcula, conforme a análise de solo.

Nitrogênio	P resina, mg dm ⁻³				K ⁺ trocável, mmolc dm ⁻³			
	0 - 25	26 - 60	61 - 120	> 120	0 - 1,5	1,6 - 3,0	3,1 - 6,0	> 6,0
N, kg ha ⁻¹	P ₂ O ₅ , kg ha ⁻¹				K ₂ O, kg ha ⁻¹			
20 a 40	300	180	120	60	100	60	40	20

B, mg dm ⁻³			Cu, mg dm ⁻³			Mn, mg dm ⁻³			Zn, mg dm ⁻³		
0 - 0,20	0,21 - 0,60	> 0,60	0 - 0,2	0,3 - 0,8	> 0,8	0 - 1,2	1,3 - 5,0	> 5,0	0 - 0,5	0,6 - 1,2	> 1,2
B, kg ha ⁻¹			Cu, kg ha ⁻¹			Mn, kg ha ⁻¹			Zn, kg ha ⁻¹		
1,5	1	0	1,5	1	0	2	1	0	3	1,5	0

¹Aplicar junto com o NPK de plantio, 20 a 30kg ha⁻¹ de S.

- **Adubação mineral de cobertura:** as quantidades recomendadas de nutrientes em cobertura são apresentadas na Tabela 2 para alface, na Tabela 3 para almeirão, agrião-d'água, chicória, coentro, espinafre e na Tabela 4 para rúcula.

Tabela 2 – Doses de nutrientes em cobertura para alface¹ no campo e sob cultivo protegido.

Nutriente	Dose, kg ha ⁻¹
N	60 - 100
P ₂ O ₅	0 - 30
K ₂ O	20 - 50

¹ Cultivares de alface do grupo americana devem receber 30 a 40% a mais de potássio em cobertura, em relação às cultivares de alface dos grupos lisa e crespa.

Tabela 3 – Doses de nutrientes em cobertura para almeirão, agrião-d'água, chicória (escarola), coentro e espinafre, no campo e sob cultivo protegido.

Nutriente	Dose, kg ha ⁻¹
N	40 - 80
P ₂ O ₅	0 - 20
K ₂ O	20 - 40

Tabela 4 – Doses de nutrientes em cobertura para rúcula, no campo e sob cultivo protegido.

Nutriente	Dose, kg ha ⁻¹
N	90 - 150
P ₂ O ₅	0 - 30
K ₂ O	30 - 60

As doses menores de nutrientes são recomendadas para áreas que receberam adubação orgânica, em locais de solos férteis, com plantas bem desenvolvidas e altas concentrações de nutrientes nas folhas. Doses maiores de nutrientes devem ser empregadas para cultivares de maior exigência nutricional, em cultivos adensados e com expectativa de altas produções.

Parcelar as coberturas em duas até quatro aplicações durante o ciclo, a menor frequência quando dos cultivos de primavera-verão, períodos em que as temperaturas mais elevadas encurtam o ciclo destas hortaliças folhosas. As quantidades de nutrientes a serem aplicadas na fase inicial de crescimento, devem ser proporcionalmente menores em relação às quantidades fornecidas da metade do ciclo até a colheita das hortaliças. Distribuir os fertilizantes ao lado das plantas, de maneira que não entrem em contato direto com as mesmas, irrigando-se logo após. No caso do uso da fertirrigação, esta deve ser realizada diariamente ou no máximo a cada dois dias, para que essas hortaliças de ciclo rápido aproveitem melhor os nutrientes aplicados, reduzindo-se, ainda, o risco de queima das plantas.

- **Adubação foliar:** cerca de 10 dias após o pegamento das mudas, pulverizar as plantas com ácido bórico a 0,05%, sulfato de zinco a 0,1%, cloreto de cálcio a 0,2% e sulfato de magnésio heptaidratado a 0,2%. Aplicar o cloreto de cálcio separadamente dos demais produtos. Repetir as pulverizações a cada sete dias no verão ou a cada 10 dias no inverno. Utilizar espalhante adesivo. Não misturar os fertilizantes foliares com agrotóxicos.

ALHO

Paulo Espíndola Trani ¹
Paulo César Reco ¹
Eliane Gomes Fabri ¹
Juliana Rolim Salomé Teramoto ²
Sergio Mitsuo Ishicava ³

O alho (*Allium sativum*) é uma planta de propagação vegetativa, que possui propriedades condimentares e medicinais, além de seu valor nutricional como hortaliça. O fotoperíodo e as temperaturas amenas (entre 12°C e 20°C) definem o período do ano para seu cultivo. Desenvolve-se melhor em solos de textura média a arenosa, sendo indicado o plantio dos bulbilhos (“dentes”) em canteiros altos (0cm - 30cm de altura) para o bom desenvolvimento das raízes. É uma cultura exigente em boro, micronutriente que favorece a qualidade e a conservação dos bulbos (“cabeças”) produzidos.

- **Espaçamento:** 0,17 x 0,08m; 0,20 x 0,10m; 0,25 x 0,08m; 0,30 x 0,1m; 0,30 x 0,08m, dependendo da característica da cultivar, das dimensões dos canteiros e da fertilidade do solo.
- **Ciclo:** 120 a 180 dias, conforme a cultivar e a época de plantio.
- **Produtividade:** 8 a 15t ha⁻¹ conforme a cultivar e o nível tecnológico de produção adotado.
- **Calagem:** cerca de dois meses antes do plantio, aplicar calcário, em área total do terreno, para elevar a saturação por bases a 80% e o teor de magnésio ao mínimo de 9mmol_c dm⁻³. A incorporação do calcário deve ser uniforme desde a superfície até 30cm de profundidade. Isso possibilita uma boa distribuição das raízes do alho no perfil do solo.
- **Adubação orgânica:** aos 30 a 40 dias antes do plantio, incorporar ao solo 20t ha⁻¹ de esterco bovino ou composto orgânico, ou 5t ha⁻¹ de cama de frango de corte ou esterco de galinha, todos bioestabilizados.
- **Adubação mineral de plantio:** aplicar nos canteiros, cerca de 10 dias antes do plantio dos bulbilhos, conforme a análise de solo, as doses de nutrientes apresentadas na Tabela 1.

¹ Instituto Agronômico – Centro de Horticultura – Campinas (SP).

² Instituto Agronômico – Centro de Recursos Genéticos Vegetais – Campinas (SP).

³ CATI – Escritório de Desenvolvimento Rural – Bauru (SP).

Tabela 1 – Adubação mineral de plantio para **alho**¹ conforme a análise de solo.

Nitrogênio	P resina, mg dm ⁻³				K ⁺ trocável, mmolc dm ⁻³			
	0 - 25	26 - 60	61 - 120	> 120	0 - 1,5	1,6 - 3,0	3,1 - 6,0	> 6,0
N, kg ha ⁻¹	P ₂ O ₅ , kg ha ⁻¹				K ₂ O, kg ha ⁻¹			
20 a 30	360	240	120	80	120	80	40	20

B, mg dm ⁻³			Cu, mg dm ⁻³			Mn, mg dm ⁻³			Zn, mg dm ⁻³		
0 - 0,20	0,21 - 0,60	> 0,60	0 - 0,2	0,3 - 0,8	> 0,8	0 - 1,2	1,3 - 5,0	> 5,0	0 - 0,5	0,6 - 1,2	> 1,2
B, kg ha ⁻¹			Cu, kg ha ⁻¹			Mn, kg ha ⁻¹			Zn, kg ha ⁻¹		
3	1,5	0	2	1	0	3	1,5	0	4	2	0

¹Aplicar junto com o NPK de plantio, 30 a 40kg ha⁻¹ de S.

• Adubação mineral de cobertura

As quantidades recomendadas de nutrientes em cobertura são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Doses de nutrientes em cobertura para o **alho no campo**.

Nutriente	Dose, kg ha ⁻¹
N	60 - 90
P ₂ O ₅	0 - 30
K ₂ O	30 - 60

As doses menores de nutrientes são recomendadas para áreas que receberam adubação orgânica, em locais de solos férteis, com plantas bem desenvolvidas e altas concentrações de nutrientes nas folhas. Doses maiores de nutrientes devem ser empregadas em cultivos adensados e com expectativa de altas produções. A adubação de cobertura no campo deve ser parcelada em três vezes, aos 20, 40 e 60 dias após a brotação. Caso se utilize da fertirrigação para aplicação dos fertilizantes, realizá-la uma ou duas vezes por semana, dentro do período acima considerado. Cerca de 15 dias antes da colheita, fertirrigar com uma solução de fosfito de potássio a 0,2%. Verificar o vigor das plantas no campo e tomar cuidado com o excesso de nitrogênio e umidade no solo, fatores que poderão causar o pseudoperfilhamento (superbrotamento) dos bulbos, em cultivares sensíveis a essa anomalia fisiológica.

- **Adubação foliar:** pulverizar as plantas com ácido bórico (0,1%), sulfato de zinco (0,2%), cloreto de cálcio (0,4%) e sulfato de magnésio heptaidratado (0,4%) logo após as adubações de cobertura. O cloreto de cálcio deve ser aplicado separadamente dos demais produtos. Usar espalhante adesivo e não misturar os fertilizantes foliares com agrotóxicos.

ALHO-PORÓ E CEBOLINHA

Paulo Espíndola Trani ¹
Joaquim Adelino de Azevedo Filho ²
Mônica Sartori de Camargo ³
Ricardo Mikami ⁴

O alho-poró (*Allium porrum* L.) e a cebolinha (*Allium fistulosum* L. e *Allium schoenoprasum* L.) são hortaliças indicadas para regiões de clima ameno, onde o plantio pode ser realizado durante todo o ano. Em regiões quentes, recomenda-se o cultivo em períodos de temperaturas entre 15 e 23°C para o alho-poró e entre 10 e 22°C para a cebolinha. Estas hortaliças desenvolvem-se bem em solos de textura média a argilosa, ricos em matéria orgânica e bem drenados.

- **Espaçamento:**

- **alho-poró** - 0,3 a 0,4m x 0,15 a 0,2m (para mesa) e 0,4m x 0,1m (para indústria);
- **cebolinha** - 0,2 a 0,3m x 0,05 a 0,15m.

- **Ciclo:**

- **alho-poró** - 120 a 150 dias após sementeira (considerando-se o transplante aos 50 a 60 dias), podendo ser colhido com raízes ou apenas o pseudocaule (“talo”) que é mais consumido em relação às folhas;
- **cebolinha** - colheitas entre 80 a 90 dias após a sementeira, podendo ser arrancada a planta inteira ou cortada a parte aérea (10 a 15cm do solo). É possível realizar três ou mais cortes (a cada 50 dias, em média).

- **Produtividade:**

- **alho-poró** - 18 a 23t ha⁻¹ (talos + folhas).
- **cebolinha** - 20 a 30t ha⁻¹ (20.000 a 30.000 maços por hectare).

- **Calagem:** cerca de dois meses antes do plantio aplicar calcário, em área total do terreno, para elevar a saturação por bases a 80% e o teor de magnésio ao mínimo de 9mmol_c dm⁻³. A incorporação do calcário deve ser uniforme desde a superfície até 30cm de profundidade.

¹ Instituto Agronômico – Centro de Horticultura – Campinas (SP).

² Apta – Pólo Leste Paulista – Monte Alegre do Sul (SP).

³ Apta – Pólo Centro Sul – Piracicaba (SP).

⁴ HortiCeres Sementes – Campinas (SP).

- **Adubação orgânica:** aos 30 a 40 dias antes do plantio, esparramar nos canteiros de plantio, desde a superfície até 30cm de profundidade, 15 a 30t ha⁻¹ de esterco bovino curtido ou composto orgânico, ou 1/4 a 1/5 dessas quantidades como cama de frango de corte, galinha poedeira, suínos, ovinos, caprinos, ou ainda, 1/10 dessas quantidades de torta de mamona pré-fermentada. As quantidades maiores são para solos arenosos. Na escolha do fertilizante orgânico é necessário considerar seu teor de N para cálculo da quantidade e do custo.
- **Adubação mineral de plantio:** aplicar, de sete a 10 dias antes do plantio das mudas, as doses de nutrientes apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Adubação mineral de plantio para **alho-poró**¹ e **cebolinha**¹, conforme a análise de solo.

Nitrogênio	P resina, mg dm ⁻³				K ⁺ trocável, mmolc dm ⁻³			
	0 - 25	26 - 60	61 - 120	> 120	0 - 1,5	1,6 - 3,0	3,1 - 6,0	> 6,0
N, kg ha ⁻¹	P ₂ O ₅ , kg ha ⁻¹				K ₂ O, kg ha ⁻¹			
30 a 40	360	270	120	80	120	90	60	30

B, mg dm ⁻³			Cu, mg dm ⁻³			Mn, mg dm ⁻³			Zn, mg dm ⁻³		
0 - 0,20	0,21 - 0,60	> 0,60	0 - 0,2	0,3 - 0,8	> 0,8	0 - 1,2	1,3 - 5,0	> 5,0	0 - 0,5	0,6 - 1,2	> 1,2
B, kg ha ⁻¹			Cu, kg ha ⁻¹			Mn, kg ha ⁻¹			Zn, kg ha ⁻¹		
1,5	1	0	2	1	0	2	1	0	3	1	0

¹Aplicar junto com o NPK de plantio, 20 a 40kg ha⁻¹ de S.

• Adubação mineral de cobertura

As quantidades recomendadas de nutrientes em cobertura são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Doses de nutrientes em cobertura para **alho-poró** e **cebolinha no campo**.

Nutriente	Dose, kg ha ⁻¹
N	80 - 120
P ₂ O ₅	0 - 40
K ₂ O	40 - 60

As doses menores de nutrientes são recomendadas para áreas que receberam adubação orgânica, em locais de solos férteis, com plantas bem desenvolvidas e altas concentrações de nutrientes nas folhas. Doses maiores de nutrientes devem ser empregadas em cultivos adensados, em lavouras com maior número de colheitas e com expectativa de altas produções. O parcelamento dos nutrientes deve ser realizado da seguinte maneira:

- **alho-poró** - parcelar em três vezes (15, 30 e 45 dias após o transplante).
- **cebolinha** - parcelar em quatro até cinco aplicações, a cada sete a 10 dias após o transplante. Após cada corte da planta, para possibilitar novas colheitas, repetir a adubação de cobertura, dividindo em três vezes, na época do corte e após 15 e 30 dias.
- **Adubação foliar:** pulverizar as plantas com ácido bórico (0,1%), sulfato de zinco (0,2%), cloreto de cálcio (0,2%) e sulfato de magnésio heptaidratado (0,2%) aos 15 dias após a germinação ou o pegamento das mudas, repetindo a cada 20 dias. O cloreto de cálcio deve ser aplicado separadamente dos demais produtos. Não misturar os fertilizantes foliares com agrotóxicos.

ASPARGO

Mônica Sartori de Camargo ¹
Paulo Espíndola Trani ²
Francisco Antonio Passos ²

O aspargo (*Asparagus officinalis* L.) é uma hortaliza indicada para regiões de clima ameno, ou para plantio em períodos com temperaturas entre 15°C e 20°C. A parte utilizada na alimentação é um caule aéreo denominado turião, que se desenvolve a partir de uma gema, no rizoma. Apresenta melhor desenvolvimento em solos arenosos ou de textura média, bem drenados, de maneira a possibilitar o plantio em camalhões ou leiras de 40cm de largura por 30cm de altura.

- **Espaçamento:** 1,2 a 2,0m x 0,3 a 0,6m. Para a produção de turiões brancos (preferidos no Brasil) há a necessidade da construção de leiras espaçadas em 2m. Para a produção de turiões verdes o espaçamento entre linhas pode ser reduzido, pois não se constrói leiras.
- **Ciclo:** a propagação do aspargo é feita por sementes e a muda está pronta para o plantio com um ou dois anos de idade. O plantio é realizado de julho a setembro e as colheitas se iniciam no período de agosto a novembro do segundo ou terceiro ano após o plantio, cortando-se a 5cm da base, os turiões com 15 a 20cm.
- **Produtividade:**
 - **turiões brancos** - 4 a 7t ha⁻¹ (300 a 500g por planta, por ano). No primeiro ano de colheita a duração desta é de 20 a 30 dias, sendo que nos demais anos este período pode ser ampliado. Uma plantação de aspargo que recebe as boas práticas agronômicas permanece produzindo por até 10 anos.
- **Calagem:** cerca de dois meses antes do transplante das mudas, aplicar calcário, em área total do terreno, para elevar a saturação por bases a 80% e o teor de magnésio ao mínimo de 9mmol_c dm⁻³. A incorporação do calcário deve ser uniforme, desde a superfície até 30cm de profundidade.
- **Adubação orgânica:** aos 30 a 40 dias antes do plantio, recomenda-se incorporar ao solo 30 a 50t ha⁻¹ de esterco bovino bem curtido ou composto orgânico, que podem ser substituídos por 1/4 dessas doses, de esterco de frango bem curtido. Na escolha do fertilizante orgânico, é necessário considerar seu teor de N para cálculo da quantidade e do custo.

¹ Apta – Pólo Centro Sul – Piracicaba (SP).

² Instituto Agronômico – Centro de Horticultura – Campinas (SP).

- **Adubação mineral de plantio:** aplicar no solo, de 10 a 20 dias antes do transplante das mudas, as doses de nutrientes apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Adubação mineral de plantio¹ para **aspargo**, conforme a análise de solo.

Nitrogênio	P resina, mg dm ⁻³				K ⁺ trocável, mmol _c dm ⁻³			
	0 - 25	26 - 60	61 - 120	> 120	0 - 1,5	1,6 - 3,0	3,1 - 6,0	> 6,0
N, kg ha ⁻¹	P ₂ O ₅ , kg ha ⁻¹				K ₂ O, kg ha ⁻¹			
30 a 40	540	420	240	160	180	140	80	40

B, mg dm ⁻³			Cu, mg dm ⁻³			Mn, mg dm ⁻³			Zn, mg dm ⁻³		
0 - 0,20	0,21 - 0,60	> 0,60	0 - 0,2	0,3 - 0,8	> 0,8	0 - 1,2	1,3 - 5,0	> 5,0	0 - 0,5	0,6 - 1,2	> 1,2
B, kg ha ⁻¹			Cu, kg ha ⁻¹			Mn, kg ha ⁻¹			Zn, kg ha ⁻¹		
3	2	0	2	1	0	3	1	0	4	2	0

¹Aplicar junto com o NPK de plantio, 20 a 30kg ha⁻¹ de S.

• Adubação mineral de cobertura

As quantidades de nutrientes em cobertura são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Doses de nutrientes em cobertura para aspargo no campo.

Nutriente	Dose, kg ha ⁻¹
N	90 - 150
P ₂ O ₅	0 - 60
K ₂ O	60 - 120

As doses menores de nutrientes são recomendadas para áreas que receberam adubação orgânica, em locais de solos férteis, com plantas bem desenvolvidas e altas concentrações de nutrientes nas folhas. Doses maiores de nutrientes devem ser empregadas em cultivos adensados, em lavouras com maior número de colheitas e com expectativa de altas produções. A adubação de cobertura no campo deve ser parcelada aos 10, 30 e 45 dias após o transplante. Anualmente, após cada colheita, devem-se aplicar em cobertura 50% das doses da adubação de plantio, no início da primavera, incorporando os fertilizantes junto à leira, próximo ao rizoma, cobrindo com terra.

BERINJELA E JILÓ

Décio Leite ¹
Paulo Espíndola Trani ²
Henrique Bellinaso ³

O cultivo da berinjela (*Solanum melongena*), planta originária da Índia, e do jiló (*Solanum gilo*), planta provavelmente originária da África, hortaliças da família das Solanáceas, vem aumentando de maneira gradativa no Brasil, devido às recentes descobertas relacionadas aos efeitos medicinais, bem como às novas maneiras de utilização na culinária. Ambas as espécies tem o plantio predominantemente no campo, no Estado de São Paulo. Para a berinjela, o sistema de cultivo protegido que prolonga seu ciclo de produção, o maior número de plantas por área e o uso de fertirrigação por gotejamento, devem ser considerados quando do cálculo das quantidades de nutrientes a aplicar e o número de aplicações destes em cobertura.

- **Espaçamento:**

- **berinjela.**

- **campo** - 1,2 a 1,8m x 0,8 a 1,0m;

- **cultivo protegido** - 1,0 a 1,2m x 0,5 a 0,7m.

- **jiló:**

- **campo** - 1,2 m x 0,8m.

- **Ciclo:**

- **berinjela.**

- **campo, cultivo de setembro/outubro** - iniciam-se as colheitas aos 60 dias após o transplante das mudas e duram três meses; **cultivo de janeiro/fevereiro** - iniciam-se as colheitas aos 80 dias após o transplante das mudas e duram cinco meses;

- **cultivo protegido**, iniciam-se as colheitas aos 60 dias após o transplante das mudas durando de três a seis meses. É importante proceder a abertura das estufas para que ocorra a entrada de insetos polinizadores.

- **jiló.**

- **campo** - iniciam-se as colheitas aos 70 a 80 dias após o transplante das mudas e duram de três a quatro meses.

¹ CATI – Casa da Agricultura de Rafard (SP).

² Instituto Agrônômico – Centro de Horticultura – Campinas (SP).

³ CATI – Escritório de Desenvolvimento Rural de Piracicaba (SP).

- **Produtividade:**
 - **berinjela.**
 - **campo** - 50 a 70t ha⁻¹ de frutos;
 - **cultivo protegido** - 50 a 100t ha⁻¹ de frutos. É importante proceder a abertura das estufas para que ocorra a entrada de insetos polinizadores.
 - **jiló.**
 - **campo** - 30 a 50t ha⁻¹ de frutos.
- **Calagem:** cerca de dois meses antes do plantio, aplicar calcário, em área total do terreno, para elevar a saturação por bases a 80% e o teor de magnésio ao mínimo de 9mmol_c dm⁻³. A incorporação do calcário deve ser uniforme desde a superfície até 30cm de profundidade.
- **Adubação orgânica:** cerca de 30 dias antes do plantio, incorporar ao solo 15 a 30t ha⁻¹ de esterco bovino curtido ou composto orgânico, ou 1/4 a 1/5 dessas quantidades, de esterco de frango, esterco de galinha, suínos, ovinos, caprinos ou equinos. Ressalta-se que os estercos animais devem ser bem compostados antes da incorporação ao solo, para que estejam isentos de patógenos e sementes de plantas daninhas. Em solos degradados e com baixa atividade microbiana recomenda-se a utilização do composto orgânico bokashi na dose de 50 a 150g por m². No cálculo da quantidade de fertilizante orgânico a ser utilizado, considerar a sua concentração em nitrogênio bem como o aspecto econômico.
- **Adubação mineral de plantio:** aplicar entre sete e 10 dias antes do plantio, em área total dos canteiros ou nos sulcos de plantio, as doses de nutrientes apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Adubação de plantio para **berinjela**¹ no campo e sob cultivo protegido e para **jiló**² no campo, conforme a análise de solo.

Nitrogênio	P resina, mg dm ⁻³				K ⁺ trocável, mmolc dm ⁻³			
	0 - 25	26 - 60	61 - 120	> 120	0 - 1,5	1,6 - 3,0	3,1 - 6,0	> 6,0
N, kg ha ⁻¹	P ₂ O ₅ , kg ha ⁻¹				K ₂ O, kg ha ⁻¹			
30 a 50	480	360	180	100	160	120	80	40

B, mg dm ⁻³			Cu, mg dm ⁻³			Mn, mg dm ⁻³			Zn, mg dm ⁻³		
0 - 0,20	0,21 - 0,60	> 0,60	0 - 0,2	0,3 - 0,8	> 0,8	0 - 1,2	1,3 - 5,0	> 5,0	0 - 0,5	0,6 - 1,2	> 1,2
B, kg ha ⁻¹			Cu, kg ha ⁻¹			Mn, kg ha ⁻¹			Zn, kg ha ⁻¹		
2	1	0	2	1	0	3	1	0	4	2	0

¹ Aplicar junto com o NPK de plantio, 20 a 40kg ha⁻¹ de S.

² Para o jiló, aplicar 2/3 das doses de nutrientes recomendados para a berinjela.

Recomenda-se a utilização de 1/4 a 1/5 do fósforo de plantio, na forma de termofosfato, o qual contém fósforo, cálcio, magnésio, micronutrientes e silício.

- **Adubação mineral de cobertura:** as doses menores de nutrientes são recomendadas para áreas que receberam adubação orgânica, em locais de solos férteis, com plantas bem desenvolvidas e altas concentrações de nutrientes nas folhas. As doses maiores de nutrientes devem ser empregadas para cultivares de maior exigência nutricional, em cultivos adensados, em lavouras com maior

número de colheitas e com expectativa de altas produções. Em áreas que se utilizou adubação verde com leguminosas anterior ao plantio, deve-se utilizar as doses menores de N nas aplicações realizadas até o início das colheitas. A proporção de nutrientes N: P_2O_5 : K_2O deve se situar entre 4:1:3 e 3:1:2 no início do crescimento até o início da frutificação. Do início da frutificação até o final das colheitas a proporção entre estes nutrientes deve ficar entre 3:1:4 e 2:1:3. Recomenda-se que as adubações de cobertura proporcionem a elevação de K a pelo menos 4% da CTC do solo, considerando também a adubação de plantio. O cálculo das quantidades de micronutrientes em cobertura deve considerar as aplicações destes no plantio e as análises foliares realizadas no período de desenvolvimento da cultura.

- **berinjela e jiló no campo:** as quantidades recomendadas de nutrientes em cobertura são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Doses de nutrientes em cobertura para berinjela e jiló, no campo.

Nutriente	Dose, kg ha ⁻¹
N	80 - 120
P_2O_5	20 - 40
K_2O	80 - 120

A adubação de cobertura no campo deve ser parcelada em oito a 12 vezes, em média a cada 10 dias, conforme o desenvolvimento da cultura. Recomenda-se o maior número de parcelas para solos arenosos. Caso se utilize da fertirrigação para aplicação dos fertilizantes, realizá-la diariamente ou a cada dois dias.

- **berinjela sob cultivo protegido:** as quantidades recomendadas de nutrientes em cobertura, são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 – Doses de nutrientes¹ em cobertura para berinjela sob cultivo protegido.

Nutriente	Dose, kg ha ⁻¹
N	100 - 160
P_2O_5	40 - 60
K_2O	120 - 180

¹ Acrescentar 80 a 120kg ha⁻¹ de Ca; 40 a 60kg ha⁻¹ de Mg e 40 a 60kg ha⁻¹ de S.

A adubação de cobertura é realizada por meio da fertirrigação diária ou a cada dois dias.

- **Adubação foliar:** pulverizar as plantas com ácido bórico a 0,15%, sulfato de zinco a 0,3%, cloreto de cálcio a 0,2% e sulfato de magnésio heptaidratado a 0,4%, iniciando-se as aplicações cerca de 20 dias após o pegamento das mudas, repetindo as pulverizações a cada duas semanas. Aplicar o cloreto de cálcio separadamente dos demais. Não misturar os fertilizantes foliares com agrotóxicos.

BETERRABA

Paulo Espíndola Trani 1
José Maria Breda Júnior 2
Thiago Leandro Factor 3
Luis Felipe Villani Purquerio 1
Sebastião de Lima Júnior 3
Sebastião Wilson Tivelli 4

A beterraba de mesa (*Beta vulgaris* L.) da família Chenopodiaceae, é originária da região Mediterrânea. A propagação é realizada por semeadura direta na maior parte dos cultivos, ou por transplante de mudas. A beterraba situa-se entre as espécies hortícolas que mais respondem à calagem e à adubação. A absorção de nutrientes pelas plantas é contínua desde os 40 dias até a colheita, com maior intensidade a partir do 60 dias após a emergência das plantas.

- **Espaçamento:** 20 a 30cm x 7 a 15cm entre linhas e entre plantas respectivamente.
- **Ciclo:** 80 a 100 dias, conforme a cultivar e a época do ano.
- **Produtividade:** 35 a 50 toneladas de raízes por hectare.
- **Calagem:** cerca de dois meses antes da semeadura ou do plantio, aplicar calcário, em área total do terreno, para elevar a saturação por bases a 90% e o teor de magnésio ao mínimo de 10mmol_c dm⁻³. A incorporação do calcário deve ser uniforme desde a superfície do solo até 25cm de profundidade.
- **Adubação orgânica:** aos 30 a 40 dias antes da semeadura ou do plantio, esparramar em área total do terreno e incorporar ao solo, desde a superfície até 25cm de profundidade, 10 a 20t ha⁻¹ de esterco bovino curtido ou composto orgânico, ou 1/4 a 1/5 dessas quantidades como camas de frango de corte, galinha poedeira, suínos, ovinos, caprinos, ou ainda, 1/10 dessas quantidades de torta de mamona pré-fermentada, a qual também pode ser aplicada e misturada junto ao solo em área total ou nos sulcos de plantio, na dose de 100 a 200g por metro quadrado ou metro linear. No cálculo da quantidade do fertilizante orgânico a ser utilizado, deve ser considerada a sua concentração em nitrogênio e o aspecto econômico.
- **Adubação mineral de plantio:** aos sete a 10 dias antes da semeadura direta ou do transplante das mudas de beterraba, aplicar nos sulcos, de maneira que o fertilizante fique situado 2,5cm abaixo e 2,5cm ao lado das sementes ou das mudas, as quantidades de nutrientes apresentadas na Tabela 1.

¹ Instituto Agronômico – Centro de Horticultura – Campinas (SP).

² Agroultura Treinamentos Técnicos – São José do Rio Pardo (SP).

³ Apta – Polo Nordeste Paulista, Mococa (SP).

⁴ Apta – Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento em Agricultura Ecológica de São Roque (SP).

Tabela 1 – Adubação mineral de plantio¹ para **beterraba** conforme a análise de solo.

Nitrogênio	P resina, mg dm ⁻³				K ⁺ trocável, mmol _c dm ⁻³			
	0 - 25	26 - 60	61 - 120	> 120	0 - 1,5	1,6 - 3,0	3,1 - 6,0	> 6,0
N, kg ha ⁻¹	P ₂ O ₅ , kg ha ⁻¹				K ₂ O, kg ha ⁻¹			
30 a 40	360	240	180	80	120	80	60	40

B, mg dm ⁻³			Cu, mg dm ⁻³			Mn, mg dm ⁻³			Zn, mg dm ⁻³		
0 - 0,20	0,21 - 0,60	> 0,60	0 - 0,2	0,3 - 0,8	> 0,8	0 - 1,2	1,3 - 5,0	> 5,0	0 - 0,5	0,6 - 1,2	> 1,2
B, kg ha ⁻¹			Cu, kg ha ⁻¹			Mn, kg ha ⁻¹			Zn, kg ha ⁻¹		
4	2	1	2	1	0	3	1	0	4	2	0

¹ Aplicar junto com o NPK de plantio, 30 a 50kg ha⁻¹ de S.

Importante: caso sejam aplicados os fertilizantes de plantio na mesma operação de semeadura direta que utiliza sementes (glomérulos) descorticadas, não se deve ultrapassar a dose de 60kg de K₂O para não ocorrer a “queima” das mesmas, devido à ação do Cl⁻¹ presente no KCl. Nesse caso, complementar a diferença, parcelando o potássio nas adubações de cobertura, junto com os demais nutrientes.

• Adubação mineral de cobertura

As quantidades recomendadas de nutrientes para a produção de beterraba, são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Doses de nutrientes em cobertura para **beterraba**.

Nutriente	Dose, kg ha ⁻¹
N	80 - 160
P ₂ O ₅	0 - 40
K ₂ O	60 - 120

Recomenda-se as doses menores de nutrientes para áreas que receberam adubação orgânica, em locais de solos férteis, com plantas bem desenvolvidas e altas concentrações de nutrientes nas folhas. Doses maiores de nutrientes devem ser empregadas para cultivares de maior exigência nutricional, em cultivos adensados e em lavouras com expectativa de altas produções. As quantidades de N, P, K devem ser parceladas em quatro aplicações: aos 15; 30; 45 e 60 dias após a germinação, nas porcentagens de 20%; 30%; 30% e 20% em relação ao total recomendado no período. Reduzir em cinco dias o período de aplicação dos nutrientes quando se utilizar de híbridos precoces de beterraba. Outra maneira é a aplicação através da fertirrigação, nesse caso com maior frequência de parcelamentos.

- **Adubação foliar:** aplicar em pulverização, aos 15 e 30 dias após a emergência das plantas, molibdato de sódio (ou molibdato de amônio) a 0,05% e ácido bórico a 0,15%. Ao se iniciar a fase de maior desenvolvimento das raízes da beterraba, próximo dos 50 dias, pulverizar as plantas com sulfato de magnésio a 0,4%. Não misturar fertilizantes foliares com agrotóxicos.

BRÓCOLIS, COUVE-FLOR E REPOLHO

Arthur Bernardes Cecílio Filho ¹
Paulo Espíndola Trani ²
Mônica Sartori de Camargo ³
Simone da Costa Mello ⁴
Gilberto Job Borges de Figueiredo ⁵

O brócolis (*Brassica oleracea* var. *italica*), a couve-flor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) e o repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata*) da família das brássicas, tem em comum alta exigência em nitrogênio, boro e molibdênio, nutrientes que contribuem para a obtenção de boas produtividades e qualidade dos produtos colhidos. Existem híbridos de inverno, de verão e de meia estação, cultivados sob diferentes espaçamentos e sistemas de irrigação (aspersão, gotejamento e mini-pivô), fatores estes que devem ser considerados quando forem calculadas as quantidades de nutrientes a serem utilizadas e a frequência de aplicação dos fertilizantes em cobertura.

• Espaçamento:

- **brócolis ramoso** - 1,0 a 1,2m x 0,5 a 0,6m;
- **brócolis de inflorescência única** - 0,7 a 1,0m x 0,35 a 0,50m;
- **couve-flor** - 0,8 a 1,0m x 0,5m;
- **repolho** - 0,8m x 0,4 a 0,5m;
- as cultivares mais vigorosas (de maior porte) requerem maior espaçamento entre plantas.

• Ciclo:

- **brócolis ramoso de inverno** - 100 a 120 dias;
- **brócolis ramoso de verão** - 80 a 90 dias;
- **brócolis de inflorescência única de inverno** - 100 a 120 dias;
- **brócolis de inflorescência única de verão** - 80 a 100 dias;
- **couve-flor de inverno** - 110 a 130 dias;
- **couve-flor de verão** - 80 a 100 dias;
- **repolho de inverno** - 100 a 130 dias;
- **repolho de verão** - 90 a 100 dias;
- o ciclo está relacionado à precocidade da cultivar utilizada.

¹ Unesp – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) – Jaboticabal (SP).

² Instituto Agrônomo – Centro de Horticultura – Campinas (SP).

³ Apta – Polo Regional Centro-Sul – Piracicaba (SP).

⁴ Esalq/USP – Departamento de Produção Vegetal – Piracicaba (SP).

⁵ CATI – Casa da Agricultura de Caraguatatuba (SP).

• **Produtividade:**

- **brócolis ramoso** - 12 a 16t ha⁻¹ (10.000 a 13.000 maços);
- **brócolis de inflorescência única** - 15 a 20t ha⁻¹;
- **couve-flor** - 15 a 30t ha⁻¹;
- **repolho** - 30 a 80t ha⁻¹;
- as produtividades variam conforme a cultivar, época do ano e região de cultivo, além da densidade populacional e das doses de nitrogênio e boro.

- **Calagem:** cerca de dois meses antes do plantio, aplicar calcário, rico em magnésio, em área total do terreno, para elevar a saturação por bases a 80% e o teor de magnésio ao mínimo de 9mmol_c dm⁻³. Incorporar o corretivo de acidez desde a superfície do solo até 30cm de profundidade.

- **Adubação orgânica:** aos 30 a 40 dias antes do plantio, esparramar em área total do terreno e incorporar ao solo, desde a superfície até 30cm de profundidade, 20 a 30t ha⁻¹ de esterco bovino curtido ou composto orgânico, ou 1/4 a 1/5 dessas quantidades como camas de frango de corte, galinha poedeira, suínos, ovinos, caprinos, ou ainda, 1/10 dessas quantidades de torta de mamona pré-fermentada, a qual também pode ser aplicada e misturada junto ao solo em área total ou nos sulcos de plantio. No cálculo da quantidade do fertilizante orgânico deve ser considerada a sua concentração em nitrogênio e o aspecto econômico.

- **Adubação mineral de plantio:** aplicar os fertilizantes em sulcos com cerca de 10cm de largura e 15cm de profundidade, ou na área total dos canteiros, misturando-os bem com o solo, aos 7 a 10 dias antes do transplante das mudas, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Adubação de plantio com macro¹ e micronutrientes² para **brócolis, couve-flor e repolho**, conforme a análise de solo.

Nitrogênio	P resina, mg dm ⁻³				K ⁺ trocável, mmol _c dm ⁻³			
	0 - 25	26 - 60	61 - 120	> 120	0 - 1,5	1,6 - 3,0	3,1 - 6,0	> 6,0
N, kg ha ⁻¹	P ₂ O ₅ , kg ha ⁻¹				K ₂ O, kg ha ⁻¹			
30 a 50	420	340	180	90	180	120	90	0

B, mg dm ⁻³			Cu, mg dm ⁻³			Mn, mg dm ⁻³			Zn, mg dm ⁻³		
0 - 0,20	0,21 - 0,60	> 0,60	0 - 0,2	0,3 - 0,8	> 0,8	0 - 1,2	1,3 - 5,0	> 5,0	0 - 0,5	0,6 - 1,2	> 1,2
B, kg ha ⁻¹			Cu, kg ha ⁻¹			Mn, kg ha ⁻¹			Zn, kg ha ⁻¹		
6	4	2	2	1	0	3	1	0	4	2	0

¹ Aplicar 30 a 60kg ha⁻¹ de S junto com o NPK de plantio.

² Aplicar para a couve-flor, 2/3 do boro indicado na tabela para as demais brássicas.

Utilizar de 1/4 a 1/5 do fósforo de plantio na forma de termofosfato, que contém cálcio, magnésio, micronutrientes e silício, além do fósforo.

- **Adubação mineral de cobertura:** as quantidades recomendadas de nutrientes em cobertura são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Doses de nutrientes em cobertura para brócolis¹, couve-flor e repolho.

Nutriente	Dose, kg ha ⁻¹
N	180 - 240
P ₂ O ₅	0
K ₂ O	90 - 160

¹ Para brócolis ramoso, acrescentar 20% de N.

As doses menores de nutrientes são recomendadas para áreas que receberam adubação orgânica, em locais de solos férteis, com plantas bem desenvolvidas e altas concentrações de nutrientes nas folhas. Doses maiores de nutrientes devem ser empregadas para cultivares de maior exigência nutricional, em cultivos adensados e com expectativa de altas produções. A adubação de cobertura no campo deve ser parcelada em 3 a 4 vezes, conforme o desenvolvimento da cultura, iniciando-se aos 15 dias após o transplante das mudas, repetindo a cada 10 a 15 dias após a primeira cobertura, de acordo com a precocidade da cultivar. Quando do uso de fertirrigação, recomenda-se utilizar fertilizantes altamente solúveis, de baixo índice salino, aplicando-os diariamente.

- **Adubação foliar:** realizar três pulverizações durante o ciclo, com ácido bórico a 0,1% e molibdato de sódio a 0,1%, aos 15; 35 e 55 dias após o transplante. Os micronutrientes boro e molibdênio tem grande importância no crescimento das plantas e na formação das inflorescências do brócolis e da couve-flor, bem como na formação da cabeça do repolho, contribuindo para evitar a ocorrência de anomalias como podridão parda, talo oco (*Hollow stem*) e folhas em forma de chicote (*Whiptail*), depreciando os produtos no momento da comercialização. Utilizar espalhante adesivo e não misturar os fertilizantes foliares com agrotóxicos.

CEBOLA

Paulo Espíndola Trani ¹
José Maria Breda Júnior ²
Thiago Leandro Factor ³
Sebastião de Lima Júnior ³
Luis Felipe Villani Purquerio ¹

A cebola (*Allium cepa* L.), originária da Ásia central, pertence à família Alliacea. As quantidades de nutrientes são recomendadas conforme a interpretação da análise de solo, da análise foliar e a produtividade esperada. A época de plantio e a cultivar de cebola a ser plantada, fatores que determinam o ciclo mais precoce ou longo desta cultura, também interferem nos cálculos de adubação, assim como o sistema de propagação, por semeadura direta ou por mudas, resultando em maior ou menor número de plantas por área e, por consequência, a maior ou menor extração de nutrientes.

- **Espaçamento:**

- **transplante de mudas:** adotar o espaçamento de 40cm x 10cm visando à produção de cebolas mais graúdas e espaçamento de 40cm x 5cm para a produção de cebolas menores.
- **semeadura direta em linhas:** utilizar 40cm entre linhas simples, com 30 a 40 sementes por metro linear, e nas linhas duplas utilizar 22cm entre as linhas duplas, com 15 a 18 sementes por linha, totalizando quatro ou cinco linhas duplas no leito do canteiro.

- **Ciclo:** 120 a 150 dias, de acordo com o sistema de propagação (semeadura direta ou transplante de mudas) e a época de plantio.

- **Produtividade:** de 30 a 50t ha⁻¹ de bulbos.

- **Calagem:** cerca de dois meses antes do plantio, aplicar calcário em área total do terreno, para elevar a saturação por bases a 80% e o teor de magnésio ao mínimo de 9mmol_c dm⁻³. Incorporar o corretivo de acidez desde a superfície do solo até 30cm de profundidade.

- **Adubação orgânica:** aplicar 15t ha⁻¹ de esterco bovino curtido ou composto orgânico, ou 5t ha⁻¹ de cama de frango curtido, ou 1t ha⁻¹ de torta de mamona pré-fermentada, de 15 a 30 dias antes da semeadura ou do transplante das mudas.

¹ Instituto Agronômico – Centro de Horticultura – Campinas (SP).

² Agroultura Treinamentos Técnicos – São José do Rio Pardo (SP).

³ Apta – Polo Nordeste Paulista – Mococa (SP).

• **Adubação verde:**

- os seguintes consórcios de espécies de primavera/verão e quantidades de sementes são recomendados.
 - milho + *Crotalaria juncea* (40 + 12kg ha⁻¹).
 - milho + guandu + *Crotalaria juncea* (40 + 20 + 10kg ha⁻¹).
 - *Crotalaria spectabilis* (8kg ha⁻¹) + *Crotalaria ocreoleuca* (8kg ha⁻¹) + milho (30kg ha⁻¹).

- **Adubação mineral de plantio:** cerca de 10 dias antes do plantio, aplicar os fertilizantes nos sulcos, procurando localizá-los 2,5cm abaixo e 2,5cm ao lado das sementes ou mudas, conforme a análise de solo e a Tabela 1.

Tabela 1 – Recomendação de nutrientes para plantio¹ de **cebola**, conforme a análise de solo.

Nitrogênio	P resina, mg dm ⁻³				K ⁺ trocável, mmol _c dm ⁻³			
	0 - 25	26 - 60	61 - 120	> 120	0 - 1,5	1,6 - 3,0	3,1 - 6,0	> 6,0
N, kg ha ⁻¹	P ₂ O ₅ , kg ha ⁻¹				K ₂ O, kg ha ⁻¹			
30 a 40	300	240	120	80	150	90	60	40

B, mg dm ⁻³			Cu, mg dm ⁻³			Mn, mg dm ⁻³			Zn, mg dm ⁻³		
0 - 0,20	0,21 - 0,60	> 0,60	0 - 0,2	0,3 - 0,8	> 0,8	0 - 1,2	1,3 - 5,0	> 5,0	0 - 0,5	0,6 - 1,2	> 1,2
B, kg ha ⁻¹			Cu, kg ha ⁻¹			Mn, kg ha ⁻¹			Zn, kg ha ⁻¹		
2	1	0	3	1	0	3	1,5	0	4	2	0

¹Aplicar junto com o NPK de plantio, 30 a 50kg ha⁻¹ de S.

Caso o produtor realize a semeadura direta com a aplicação concomitante de fertilizantes e se a análise de solo indicar a necessidade de doses de K₂O acima de 60kg ha⁻¹, a fórmula que contém o K₂O deverá ser distribuída em área total do canteiro, pois a concentração de fertilizantes nos sulcos de semeadura direta poderá causar a morte dos embriões de cebola por salinização.

- **Adubação mineral de cobertura:** recomendam-se as doses menores de nutrientes para áreas que receberam adubação orgânica ou adubação verde, em locais de solos férteis, com plantas bem desenvolvidas e altas concentrações de nutrientes nas folhas. Doses maiores de nutrientes devem ser empregadas para cultivares de maior exigência nutricional, em cultivos adensados e em lavouras com expectativa de altas produções.

As quantidades recomendadas de nutrientes em cobertura no sistema de produção de cebola por transplante de mudas é apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 – Doses de nutrientes em cobertura para **cebola no sistema de transplante de mudas**.

Nutriente	Dose, kg ha ⁻¹
N	80 - 120
P ₂ O ₅	0 - 40
K ₂ O	60 - 120

Estas doses devem ser parceladas em duas aplicações, de 20 a 30 dias e de 45 a 55 dias após o transplante. O sistema de transplante de mudas tem menor número de plantas por hectare e requer menor quantidade de nutrientes.

As quantidades recomendadas de nutrientes em cobertura no sistema de produção de cebola por semeadura direta é apresentada na Tabela 3.

Tabela 3 – Doses de nutrientes em cobertura para **cebola no sistema de semeadura direta**.

Nutriente	Dose, kg ha ⁻¹
N	120 - 160
P ₂ O ₅	0 - 60
K ₂ O	80 - 160

Parcelar estas doses em cinco aplicações, aos 25, 40, 55, 70 e 85 dias após a emergência das plantas.

É importante ressaltar que quanto mais cedo for realizado o plantio no verão, com a ocorrência de maior número de dias longos e calor intenso, deve-se reduzir a quantidade de nitrogênio a ser aplicada em cobertura, para evitar a bulbificação precoce. O excesso de N em cobertura pode prolongar o ciclo da cebola e causar maior porcentagem de bulbos bifurcados. No caso da aplicação de nutrientes por fertirrigação, aumentar o número de parcelamentos das doses indicadas, conforme o estado nutricional da cultura, que poderá ser monitorado com a análise foliar.

- **Adubação foliar:** durante o desenvolvimento da cultura, após as adubações de cobertura no solo, pulverizar as plantas com ácido bórico a 0,15%; molibdato de sódio a 0,05%; sulfato de zinco a 0,2%; cloreto de cálcio a 0,3% e sulfato de magnésio a 0,1%. Aplicar o cloreto de cálcio separadamente dos demais. Aos 15 dias antes da colheita, pulverizar as plantas com sulfato de potássio a 1%, visando maior durabilidade dos bulbos no armazenamento. Importante utilizar o espalhante adesivo devido à cerosidade das folhas da cebola. Não misturar adubos foliares com agrotóxicos.

CENOURA

Keigo Minami ¹
Paulo Espíndola Trani ²
Carlos Amano ³
José Maria Breda Jr. ⁴

A cenoura (*Daucus carota* L.) tem sua produção destinada para o consumo *in natura* e para o sistema de semiprocessados e industrializados. Existem diferentes variedades e híbridos que podem ser cultivados no outono – inverno, melhor época de desenvolvimento e produção desta espécie hortícola. Em períodos recentes, os cultivos de cenoura na primavera – verão cresceram de maneira significativa, o que proporcionou grande evolução no abastecimento pleno do comércio durante todos os períodos do ano.

- **Espaçamento:** 0,15m a 0,25m x 0,04m a 0,06m.

No verão, adotar espaçamentos maiores, com populações entre 450.000 e 550.000 plantas por hectare (proporciona melhor aeração entre as plantas). No inverno, adotar o cultivo mais adensado, com populações entre 550.000 e 680.000 plantas por hectare.

- **Ciclo:**

- primavera/verão - 90 a 100 dias.
- outono/inverno - 110 a 130 dias.

- **Produtividade:**

- primavera/verão - de 30 a 60t ha⁻¹.
- outono/inverno - de 60 a 90t ha⁻¹.

- **Calagem:** cerca de dois meses antes do plantio, aplicar calcário em área total do terreno, para elevar a saturação por bases a 80% e o teor de magnésio ao mínimo de 9mmol_c dm⁻³. A incorporação do calcário deve ser uniforme desde a superfície até 25cm de profundidade.

- **Adubação orgânica:** cerca de 30 a 40 dias antes do plantio, incorporar ao solo de 10 a 20t ha⁻¹ de esterco bovino curtido ou composto orgânico, ou 1/4 a 1/5 dessas quantidades de esterco de frango, galinha, suínos, ovinos ou caprinos. O composto orgânico *bokashi*, recomendado para

¹ Esalq/USP – Departamento de Produção Vegetal – Piracicaba (SP).

² Instituto Agrônômico – Centro de Horticultura – Campinas (SP).

³ Invicta Agronegócios – Mogi Guaçu (SP).

⁴ Agroultura Treinamentos Técnicos – São José do Rio Pardo (SP).

recuperação de solos degradados e com baixa atividade microbiana, deve ser utilizado na dose de 50g a 150g/m², aplicando-se o mesmo cerca de 10 dias antes da semeadura ou do plantio. No cálculo da quantidade do fertilizante orgânico deve ser considerada a sua concentração em nitrogênio e o aspecto econômico.

- **Adubação mineral de plantio:** aplicar nos sulcos de plantio, ou em área total dos canteiros, cerca de 10 dias antes do plantio, as doses de nutrientes conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Adubação mineral para plantio¹ de **cenoura**, conforme análise de solo.

Nitrogênio	P resina, mg dm ⁻³				K ⁺ trocável, mmol _c dm ⁻³			
	0 - 25	26 - 60	61 - 120	> 120	0 - 1,5	1,6 - 3,0	3,1 - 6,0	> 6,0
N, kg ha ⁻¹	P ₂ O ₅ , kg ha ⁻¹				K ₂ O, kg ha ⁻¹			
30 a 40	360	240	160	100	160	120	80	40

B, mg dm ⁻³			Cu, mg dm ⁻³			Mn, mg dm ⁻³			Zn, mg dm ⁻³		
0 - 0,20	0,21 - 0,60	> 0,60	0 - 0,2	0,3 - 0,8	> 0,8	0 - 1,2	1,3 - 5,0	> 5,0	0 - 0,5	0,6 - 1,2	> 1,2
B, kg ha ⁻¹			Cu, kg ha ⁻¹			Mn, kg ha ⁻¹			Zn, kg ha ⁻¹		
2	1	0	2	1	0	3	2	0	4	2	0

¹Aplicar junto com o NPK de plantio, 20 a 30kg ha⁻¹ de S.

Recomenda-se a utilização de 1/4 a 1/5 do fósforo em pré-plantio na forma de termofosfato, que contém cálcio, magnésio, micronutrientes e silício, além do fósforo.

- **Adubação mineral de cobertura:** as doses menores de nutrientes são recomendadas para áreas que receberam adubação orgânica ou adubação verde, em locais de solos férteis, com plantas bem desenvolvidas e altas concentrações de nutrientes nas folhas. Diminuir drasticamente ou eliminar a cobertura com N em áreas onde anteriormente realizou-se adubação verde com leguminosas. Doses maiores de nutrientes devem ser empregadas para cultivares de maior exigência nutricional, em cultivos adensados e em lavouras com expectativa de altas produções.

As quantidades recomendadas de nutrientes em cobertura são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Doses de nutrientes em cobertura para a **cenoura**.

Nutriente	Dose, kg ha ⁻¹
N	40 - 80
P ₂ O ₅	0 - 20
K ₂ O	40 - 80

Estas quantidades podem ser divididas em três aplicações, aos 15, 30 e 45 dias após a emergência das plantas, nas seguintes proporções: 20%; 40% e 40%. Quando do uso da fertirrigação, dividir estas doses em maior número de aplicações.

- **Adubação foliar:** realizar pulverizações quinzenais durante o ciclo, com ácido bórico a 0,1%, sulfato de zinco a 0,2%; sulfato de magnésio a 0,4%, sulfato de cobre a 0,1% e cloreto de cálcio a 0,2%. O cloreto de cálcio deve ser aplicado separadamente dos demais nutrientes. Não misturar fertilizantes foliares com agrotóxicos.

CHUCHU

Paulo Espíndola Trani ¹
Cristiani Kano ²
Erval Rafael Damatto Junior ³
Ricardo Moncorvo Tonet ⁴
Luis Fernando de Aguiar ⁵
Anderson Tatsuo Watanabe ⁶
Pablo Forlan Vargas ⁷
Takenobu Miazato ⁸

O chuchuzeiro (*Sechium edule* L.) é uma cucurbitácea adaptada ao clima tropical e subtropical, produzindo bem em áreas próximas às regiões serranas sob temperaturas entre 18°C e 28°C. Desenvolve-se bem em todos os tipos de solos, porém não tolera terrenos com má drenagem. Quando do cálculo da adubação é importante considerar o fato de se tratar de cultura perene, com potencial para permanecer mais de um ano no terreno.

- **Espaçamento:** os principais fatores que determinam os espaçamentos são a declividade do local de plantio e sua exposição ao sol, o sistema de condução e o sistema de irrigação, além do período de renovação da lavoura. Na região da Serra da Mantiqueira prevalecem os espaçamentos maiores como 7m x 7m e 6m x 6m. Na região Metropolitana de São Paulo são frequentes os espaçamentos de 6m x 5m e 6m x 4m. No litoral sul paulista prevalece o cultivo adensado citando-se os espaçamentos de 4m x 3m e 3m x 2m.
- **Ciclo:** o início das colheitas ocorre entre 90 e 120 dias após o plantio, durando de seis a oito meses. As colheitas são realizadas a cada dois ou três dias, ou mesmo diariamente, conforme o ponto de maturação do fruto e os preços no comércio.
- **Produtividade:** o chuchu quando produzido por dois a três anos tem produtividades variando entre de 50 a 100t/ha/ano, sendo maior no primeiro ano de produção. Em locais onde há a renovação anual da lavoura o rendimento é de 80t/ha/ano, ou mais.
- **Calagem:** cerca de dois meses antes do plantio das mudas, aplicar calcário em área total do terreno, para elevar a saturação por bases a 80% e o teor de magnésio ao mínimo de 9mmol_c dm⁻³. Incorporar o corretivo de acidez desde a superfície até 30cm de profundidade. O chuchuzeiro é exigente em cálcio. Assim, recomenda-se aplicar o calcário também como fonte de cálcio, acrescentando-se 200g/cova, além da correção de acidez do solo.

¹ Instituto Agrônomo – Centro de Horticultura – Campinas (SP).

² Embrapa Monitoramento por Satélite – Campinas (SP).

³ Apta – Polo Regional Vale do Ribeira – Pariquera-Açu (SP).

⁴ CATI – Casa da Agricultura de Amparo (SP)

⁵ CATI – Casa da Agricultura de Monte Alegre do Sul (SP).

⁶ CATI – Casa da Agricultura de Atibaia (SP).

⁷ Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Curso de Engenharia Agrônoma (Unesp/Registro).

⁸ CATI – Casa da Agricultura de Itapeverica da Serra (SP) (aposentado).

- **Adubação orgânica:** aplicar aos 30 a 40 dias antes do plantio, misturando bem com a terra dos sulcos, 10 a 20t ha⁻¹ de esterco bovino bem curtido ou composto orgânico, ou 1/4 destas doses em esterco de galinha, suínos, caprinos, ovinos, ou 1/10 em torta de mamona pré-fermentada. Utilizar as maiores quantidades de fertilizante orgânico para os menores espaçamentos (cultivos mais adensados com maior número de plantas por área).
- **Adubação mineral de plantio:** de 10 a 15 dias antes do plantio do chuchu, aplicar os fertilizantes misturando-os com a terra dos sulcos, na faixa de 10cm a 15cm de profundidade, conforme a análise de solo e a Tabela 1.

Tabela 1 – Recomendação de nutrientes para plantio¹ de **chuchu** conforme análise de solo.

Nitrogênio	P resina, mg dm ⁻³				K ⁺ trocável, mmol _c dm ⁻³			
	0 - 25	26 - 60	61 - 120	> 120	0 - 1,5	1,6 - 3,0	3,1 - 6,0	> 6,0
N, kg ha ⁻¹	P ₂ O ₅ , kg ha ⁻¹				K ₂ O, kg ha ⁻¹			
20 a 30	180	120	60	30	60	40	20	10

B, mg dm ⁻³			Cu, mg dm ⁻³			Mn, mg dm ⁻³			Zn, mg dm ⁻³		
0 - 0,20	0,21 - 0,60	> 0,60	0 - 0,2	0,3 - 0,8	> 0,8	0 - 1,2	1,3 - 5,0	> 5,0	0 - 0,5	0,6 - 1,2	> 1,2
B, kg ha ⁻¹			Cu, kg ha ⁻¹			Mn, kg ha ⁻¹			Zn, kg ha ⁻¹		
1	0,5	0	1	0,5	0	2	1	0	3	2	0

¹Aplicar junto com o NPK de plantio, 10 a 20kg ha⁻¹ de S.

Recomenda-se utilizar 1/4 a 1/5 do P₂O₅ de plantio, na forma de termofosfato, que contém cálcio, magnésio, micronutrientes e silício, além do fósforo.

• **Adubação mineral de cobertura:**

- **fase de crescimento** - as adubações de cobertura iniciam-se aos 40 a 60 dias após o plantio, recomendando-se aplicar 5 a 15kg ha⁻¹ de N, conforme o desenvolvimento das plantas, repetindo-se a cada 30 dias, até o início das colheitas (de 90 a 120 dias após o plantio);
- **fase de produção** - no período das colheitas, aplicar os nutrientes conforme a Tabela 2.

Tabela 2 – Doses de nutrientes em cobertura para produção de **chuchu**.

Nutriente	Dose, kg ha ⁻¹
N	40 - 80
P ₂ O ₅	10 - 20
K ₂ O	30 - 60

As doses menores de nutrientes são recomendadas para áreas que receberam adubação orgânica, em locais de solos férteis, com plantas bem desenvolvidas e altas concentrações de nutrientes nas folhas. Doses maiores de nutrientes devem ser empregadas em cultivos adensados, em lavouras com maior número de colheitas e com expectativa de altas produções.

As doses de nutrientes indicadas na Tabela 2 devem ser aplicadas a cada 30 dias, sendo que, na expectativa de produtividades acima da média, estas quantidades deverão ser aplicadas com maior frequência, a cada 15 a 20 dias. Os fertilizantes devem ser aplicados em faixas largas ao redor das plantas. Quando for utilizada a fertirrigação, parcelar os fertilizantes com maior frequência.

A cada quatro meses, recomenda-se aplicar a lanço, em faixas largas ao redor do chuchuzeiro, 10kg de esterco bovino bem curtido ou composto orgânico por planta, ou 1/3 desta dose na forma de esterco de frango de corte, ou 1/4 desta dose quando se utilizar esterco de gaiola (galinha poedeira). Outros fertilizantes orgânicos podem ser utilizados, devendo-se considerar a sua concentração em nitrogênio e o aspecto econômico.

Em áreas de cultivo de chuchu com duração superior a um ano, recomenda-se a partir do segundo ano, após a limpeza das folhas e ramos secos, com base em uma nova análise de solo, repetir as adubações orgânica e mineral de plantio e, se necessário, realizar nova calagem.

- **Adubação foliar:** de três a quatro semanas após a brotação das mudas, pulverizar com cloreto de cálcio a 0,2%, sulfato de magnésio heptaidratado a 0,2%, ácido bórico a 0,1% e sulfato de zinco a 0,3%. Aplicar o cloreto de cálcio separadamente dos demais. Repetir as aplicações a cada 30 dias. Durante o período de frutificação evitar a pulverização com adubos foliares no período da manhã, para não prejudicar a ação de insetos polinizadores. Não misturar os fertilizantes foliares com agrotóxicos.

COUVE-DE-FOLHA

Paulo E. Trani ¹
Arthur Bernardes Cecílio Filho ²
Sebastião Wilson Tivelli ³
Sally Ferreira Blat ⁴
Gilberto Job Borges de Figueiredo ⁵
Paulo César Reco ¹
Eliane Gomes Fabri ¹

A couve-de-folha (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*), hortaliça arbustiva originária do continente europeu, é também conhecida como couve-comum e couve-manteiga. Sua multiplicação é feita por mudas ou sementes, sendo cultivada tanto no campo como em cultivo protegido. Assim como as demais brássicas, a couve tem alta exigência em nitrogênio, boro e molibdênio, embora em menor grau de exigência desses nutrientes em relação ao brócolis, couve-flor e o repolho. A disponibilidade de fósforo também é ponto-chave no manejo nutricional desta hortaliça, devido à constante emissão de folhas e longo período de colheita.

- **Espaçamento:** recomenda-se de 80 a 100cm entrelinhas por 50 a 70cm entre plantas. Em algumas regiões é utilizado o cultivo em linhas duplas, com espaçamento de 80 a 100cm entre linhas duplas e 40 a 50cm entre linhas simples. O tipo de solo, a declividade do terreno, o porte da cultivar de couve e o manejo da cultura determinam a escolha do espaçamento e a densidade populacional.
- **Ciclo:** de 8 a 12 meses, conforme o sistema de propagação (mudas ou sementes), a época do ano, o manejo fitossanitário e o sistema de produção (campo ou cultivo protegido).
- **Produtividade:** de 3 a 5kg de folhas por planta em um período de seis a oito meses de colheita. As maiores produções são obtidas em regiões ou períodos de temperaturas amenas (15°C a 20°C).

1 Instituto Agronômico – Centro de Horticultura – Campinas (SP).

2 Unesp – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) – Jaboticabal (SP).

3 Apta – Unidade de Pesquisa e Desenvolvimento em Agricultura Ecológica – São Roque (SP).

4 Apta – Polo Regional Centro-Leste – Ribeirão Preto (SP).

5 CATI – Casa da Agricultura de Caraguatatuba (SP)

- **Calagem:** cerca de dois meses antes do plantio, aplicar calcário em área total do terreno, para elevar a saturação por bases a 80% e o teor de magnésio ao mínimo de $9\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$. A incorporação do calcário deve ser uniforme desde a superfície até 30cm de profundidade. Isso possibilita uma boa distribuição das raízes no solo.
- **Adubação orgânica:** aplicar, cerca de 30 dias antes do plantio, de 20 a 40t ha^{-1} de esterco bovino ou 5 a 10t ha^{-1} de cama de frango ou esterco de galinha. O composto orgânico *bokashi* pode ser utilizado na dose de 150 a 250g por m^2 para ajudar na recuperação de solos degradados e com baixa atividade microbiana. Na escolha do fertilizante orgânico a ser utilizado, deve ser considerado o seu teor de N e a relação custo/benefício.
- **Adubação mineral de plantio:** as quantidades recomendadas de nutrientes são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Adubação mineral de plantio para **couve-de-folha**¹, conforme a análise de solo.

Nitrogênio	P resina, mg dm^{-3}				K ⁺ trocável, $\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$			
	0 - 25	26 - 60	61 - 120	> 120	0 - 1,5	1,6 - 3,0	3,1 - 6,0	> 6,0
N, kg ha^{-1}	P ₂ O ₅ , kg ha^{-1}				K ₂ O, kg ha^{-1}			
20 a 40	320	240	120	60	160	120	40	20

B, mg dm^{-3}			Cu, mg dm^{-3}			Mn, mg dm^{-3}			Zn, mg dm^{-3}		
0 - 0,20	0,21 - 0,60	> 0,60	0 - 0,2	0,3 - 0,8	> 0,8	0 - 1,2	1,3 - 5,0	> 5,0	0 - 0,5	0,6 - 1,2	> 1,2
B, kg ha^{-1}			Cu, kg ha^{-1}			Mn, kg ha^{-1}			Zn, kg ha^{-1}		
3	2	1	2	1	0	2	1	0	4	2	0

¹Aplicar junto com o NPK de plantio, 30 a 50 kg ha^{-1} de S.

Recomenda-se a utilização de 1/4 a 1/5 do fósforo de plantio, na forma de termofosfato, o qual contém fósforo, cálcio, magnésio, micronutrientes e silício.

- **Adubação mineral de cobertura:** as quantidades recomendadas de nutrientes em cobertura para a couve são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Doses totais de nutrientes em cobertura¹ para **couve-de-folha, no campo e sob cultivo protegido**.

Nutriente	Dose, kg ha^{-1}
N	180 - 240
P ₂ O ₅	30 - 40
K ₂ O	90 - 120

¹ Parcelar em 12 a 18 aplicações, de acordo com o ciclo da planta.

Parcelar em um total de 12 a 18 aplicações, sendo a cada 15 a 20 dias no período de crescimento das plantas e a cada 10 a 15 dias, no período de produção de folhas. No caso de aplicação de nutrientes por fertirrigação, deve-se aumentar o número de parcelamentos das doses indicadas.

As doses menores de nutrientes são recomendadas para áreas que receberam adubação orgânica, em solos férteis, com plantas bem desenvolvidas e altas concentrações de nutrientes nas folhas. Doses maiores de nutrientes devem ser utilizadas para cultivares de maior exigência nutricional, em cultivos adensados, em lavouras com maior número de colheitas, o que ocorre nos períodos de temperaturas favoráveis (15°C a 20°C), tanto a campo (céu aberto), como em cultivo protegido.

- **Adubação foliar:** realizar pulverizações com ácido bórico a 0,15% e molibdato de sódio nas concentrações de 0,05% a 0,10%. Iniciar as aplicações aos 15 dias após o transplante das mudas e depois a cada 20 a 30 dias. Utilizar espalhante adesivo, visando à melhor aderência do produto à folha. Não misturar os fertilizantes foliares com agrotóxicos.

FEIJÃO-VAGEM, FEIJÃO-FAVA, FEIJÃO-DE-LIMA E ERVILHA TORTA (OU ERVILHA-DE-VAGEM)

José Eduardo Pereira da Silva ¹

José Braga Semis ²

Paulo Espíndola Trani ³

Francisco Antonio Passos ³

As hortaliças da família *Fabaceae*, constituídas principalmente pelo feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris*), feijão-fava (*Vicia faba*), feijão-de-lima (*Phaseolus lunatus*) e a ervilha-torta (ou ervilha-de-vagem) (*Pisum sativum*), são importantes fontes de proteínas e aminoácidos, sendo consumidas as vagens e também os grãos verdes (imaturos). Tais culturas devem ser irrigadas para proporcionar máxima produção e qualidade do produto colhido. As fabáceas pertencem a um grupo de hortaliças de menor exigência nutricional quando comparadas às hortaliças das famílias solanáceas e brassicáceas. Assim, no caso de rotação com culturas que receberam adubações “pesadas”, a adubação de plantio para estas fabáceas deverá ser reduzida em cerca de 2/3, pois haverá o aproveitamento do efeito residual dos fertilizantes. Ressalta-se, porém, que a adubação de cobertura sempre deve ser realizada independentemente das culturas anteriores, de maneira a atender o período de maior exigência nutricional entre o florescimento e a produção de vagens.

• Espaçamento:

- **feijão-vagem trepador** - de 1,0m a 1,1m x 0,5m a 0,7m.
- **feijão-vagem rasteiro anão** - 0,5m x 0,2m.
- **feijão-fava, ou fava italiana, ou feijão corado** - 1,0m x 0,5m.
- **feijão-de-lima trepador** - 1,0m x 0,5m.
- **feijão-de-lima anão** - 0,5m x 0,5m.
- **ervilha-torta, ou ervilha-de-vagem** - 1,0m x 0,2m.

¹ CATI – Casa da Agricultura de Itatiba (SP).

² CATI – Casa da Agricultura de Jarinu (SP).

³ Instituto Agrônômico – Centro de Horticultura – Campinas (SP).

• **Ciclo:**

– **feijão-vagem trepador.**

■ **cultivo de verão** - ciclo de 60 a 100 dias, início das colheitas aos 40 a 70 dias após a emergência das plantas, com duração de 20 a 30 dias;

■ **cultivo de inverno** - ciclo de 80 a 140 dias, início das colheitas aos 50 a 90 dias, com duração de 30 a 50 dias;

■ **cultivo de meia estação** - ciclo de 75 a 105 dias, início das colheitas aos 50 a 70 dias com duração de 25 a 35 dias.

– **feijão-vagem rasteiro anão** - ciclo de 50 a 60 dias e uma única colheita, adequando-se à colheita mecânica;

– **feijão-de-lima trepador** - ciclo de 105 a 120 dias e início das colheitas aos 75 a 90 dias;

– **feijão-de-lima anão** - ciclo de 95 a 105 dias e início das colheitas aos 65 a 75 dias;

– **feijão-fava** - ciclo de 150 dias e início das colheitas aos 120 dias;

– **ervilha torta** - ciclo de 80 a 85 dias, início das colheitas aos 65 a 70 dias e duração de 15 dias.

• **Produtividade:**

– **feijão-vagem trepador.**

■ **cultivo de verão** - de 15 a 20t ha⁻¹;

■ **cultivos de inverno e meia-estação** - de 20 a 25t ha⁻¹.

– **feijão-vagem anão** - de 12 a 15t ha⁻¹;

– **feijão-de-lima** - de 3 a 5 t ha⁻¹ de vagens, correspondendo a 2,5 a 4 t ha⁻¹ de grãos verdes (imaturos);

– **feijão-fava** - 17t ha⁻¹ de vagens e 6t ha⁻¹ de grãos verdes (imaturos);

– **ervilha-torta** - de 9 a 13t ha⁻¹ de vagens.

• **Calagem:** cerca de dois meses antes do plantio, aplicar calcário em área total do terreno, para elevar a saturação por bases a 80% e o teor de magnésio ao mínimo de 9mmol_c dm⁻³. Incorporar o corretivo de acidez desde a superfície do solo até 30cm de profundidade.

• **Adubação orgânica:** entre 30 e 40 dias antes do plantio, incorporar ao solo de 10 a 20t ha⁻¹ de esterco bovino bem curtido ou composto orgânico, ou 1/4 a 1/5 dessas quantidades de esterco de frango, galinha, suínos, ovinos, caprinos, equinos, ou ainda 1/10 dessas quantidades de torta de mamona pré-fermentada. No cálculo da quantidade do fertilizante orgânico a ser aplicado, deve ser levado em consideração a sua concentração em nitrogênio e o aspecto econômico.

• **Adubação mineral de plantio:** aplicar nos sulcos, de sete a 10 dias antes da semeadura, conforme a análise de solo, as quantidades de nutrientes apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Adubação mineral de plantio¹ para **feijão-vagem**, **feijão-fava**, **feijão-de-lima** e **ervilha-torta**, conforme a análise de solo.

Nitrogênio	P resina, mg dm ⁻³				K ⁺ trocável, mmol _c dm ⁻³			
	0 - 25	26 - 60	61 - 120	> 120	0 - 1,5	1,6 - 3,0	3,1 - 6,0	> 6,0
N, kg ha ⁻¹	P ₂ O ₅ , kg ha ⁻¹				K ₂ O, kg ha ⁻¹			
20 a 40	320	240	120	80	120	90	60	20

B, mg dm ⁻³			Cu, mg dm ⁻³			Mn, mg dm ⁻³			Zn, mg dm ⁻³		
0 - 0,20	0,21 - 0,60	> 0,60	0 - 0,2	0,3 - 0,8	> 0,8	0 - 1,2	1,3 - 5,0	> 5,0	0 - 0,5	0,6 - 1,2	> 1,2
B, kg ha ⁻¹			Cu, kg ha ⁻¹			Mn, kg ha ⁻¹			Zn, kg ha ⁻¹		
1,5	1	0	2	1	0	3	1	0	3	1,5	0

¹Aplicar junto com o NPK de plantio, 20 a 40kg ha⁻¹ de S.

- **Adubação mineral de cobertura:** as quantidades recomendadas de nutrientes em cobertura são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Doses de nutrientes em cobertura para **feijão-vagem, feijão-fava, feijão-de-lima e ervilha-torta**.

Nutriente	Dose, kg ha ⁻¹
N	90 - 120
P ₂ O ₅	15 - 30
K ₂ O	30 - 60

As doses menores de nutrientes são recomendadas para áreas que receberam adubação orgânica, em locais de solos férteis, com plantas bem desenvolvidas e altas concentrações de nutrientes nas folhas. Doses maiores de nutrientes devem ser empregadas em cultivos adensados, em lavouras com maior número de colheitas e com expectativa de altas produções. A adubação de cobertura no campo deve ser parcelada aos 20; 35 e 50 dias após a emergência das plantas nas culturas de inverno e meia estação. Quando o cultivo for realizado no verão (época de temperaturas mais elevadas) parcelar as coberturas em duas aplicações, aos 20 e 40 dias após a emergência das plantas. As mesmas quantidades de nutrientes em cobertura indicadas para o feijão-vagem podem ser utilizadas para o feijão-fava; feijão-de-lima e ervilha-torta, com os devidos ajustes de acordo com o ciclo e as produtividades esperadas para essas hortaliças. No caso do uso da fertirrigação, parcelar as quantidades acima indicadas três vezes por semana. Observar a compatibilidade entre os fertilizantes utilizados.

- **Adubação foliar:** antes da floração, efetuar uma pulverização para a cultura de verão e duas pulverizações para as culturas de inverno e de meia estação, com cloreto de cálcio a 0,2%, sulfato de magnésio heptaidratado a 0,2%, ácido bórico a 0,1%, sulfato de zinco a 0,3%, molibdato de sódio ou molibdato de amônio a 0,05%. Repetir este procedimento no período de formação das vagens. Aplicar o cloreto de cálcio separadamente dos demais produtos. Utilizar espalhante adesivo. Não misturar os fertilizantes foliares com agrotóxicos.

MELANCIA E MELÃO

Humberto Sampaio de Araújo ¹
Paulo Espíndola Trani ²
Arthur Bernardes Cecílio Filho ³
Luis Felipe Villani Purquerio ²
Roberto Botelho Ferraz Branco ⁴

A melancia (*Citrullus lanatus*) e o melão (*Cucumis melo*), espécies originárias da África, são hortaliças de frutos pertencentes à família das cucurbitáceas. Ambas as espécies são plantas anuais, herbáceas, com hábito de crescimento rasteiro, possuindo sistema radicular pivotante, com concentração de raízes na camada de 0cm a 30cm de profundidade. Assim, a incorporação de corretivos e fertilizantes deve ser realizada nesta camada. O potássio e o nitrogênio são os elementos extraídos em maiores quantidades. O cálcio é relevante para crescimento radicular, a firmeza do fruto e para evitar a ocorrência de podridão apical. Entre os micronutrientes, destaca-se o boro por ser estratégico para o pegamento e o crescimento dos frutos, bem como para seu sabor.

• Espaçamento:

- **melancia** - 2,5 a 3m entre linhas x 2 a 0,5m entre plantas.
- **melão** -
 - **campo** - 1,5 a 2m entre linhas x 0,25 a 0,50m entre plantas;
 - **cultivo protegido** - 1,1 a 1,2m entre linhas x 0,25 a 0,4m entre plantas.

Os espaçamentos variam conforme a cultivar utilizada, a época de semeadura ou transplante e o tipo de condução adotada, que define o número de hastes por planta e número de frutos por haste.

• Ciclo:

- **melancia** - 85 a 105 dias.
- **melão** - 75 a 90 dias.

• Produtividade:

- **melancia** - de 30 a 50t ha⁻¹.
- **melão** -
 - **campo** - de 40 a 50t ha⁻¹;
 - **cultivo protegido** - de 60 a 90t ha⁻¹.

¹ Apta – Polo Regional Extremo Oeste – Andradina (SP).

² Instituto Agrônômico – Centro de Horticultura – Campinas (SP).

³ Unesp – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) – Jaboticabal (SP).

⁴ Apta – Polo Regional Centro-Leste – Ribeirão Preto (SP).

- **Calagem:** aplicar o calcário com antecedência de 30 a 90 dias (conforme o PRNT) antes da semeadura ou do transplante das mudas, visando elevar a saturação por bases do solo a 70% para a melancia e 80 % para o melão, e os teores de magnésio a um mínimo de 8 a 9mmol_c dm⁻³. Incorporar o corretivo de acidez desde a superfície do solo até 30cm de profundidade.
- **Adubação orgânica:** aplicar aos 30 a 40 dias antes da semeadura ou do transplante das mudas, misturando bem com a terra nos sulcos, desde a superfície até 30cm de profundidade, 15 a 30t ha⁻¹ de esterco bovino curtido ou composto orgânico, ou 1/4 dessas doses de esterco de galinha, suínos, caprinos, ovinos, equinos, ou ainda 1/10 de torta de mamona pré-fermentada. Utilizar as maiores quantidades de fertilizante orgânico para os menores espaçamentos (plantios mais adensados).
- **Adubação mineral de plantio:** incorporar os fertilizantes ao solo, de sete a 10 dias antes da semeadura ou do transplante das mudas, conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Adubação mineral de plantio¹ para **melancia** e **melão**², conforme análise de solo.

Nitrogênio	P resina, mg dm ⁻³				K ⁺ trocável, mmol _c dm ⁻³			
	0 - 25	26 - 60	61 - 120	> 120	0 - 1,5	1,6 - 3,0	3,1 - 6,0	> 6,0
N, kg ha ⁻¹	P ₂ O ₅ , kg ha ⁻¹				K ₂ O, kg ha ⁻¹			
30 a 40	240	160	120	60	80	60	40	20

B, mg dm ⁻³			Cu, mg dm ⁻³			Mn, mg dm ⁻³			Zn, mg dm ⁻³		
0 - 0,20	0,21 - 0,60	> 0,60	0 - 0,2	0,3 - 0,8	> 0,8	0 - 1,2	1,3 - 5,0	> 5,0	0 - 0,5	0,6 - 1,2	> 1,2
B, kg ha ⁻¹			Cu, kg ha ⁻¹			Mn, kg ha ⁻¹			Zn, kg ha ⁻¹		
1,5	1	0	2	1	0	3	1	0	4	2	0

¹ Aplicar junto com o NPK de plantio, 20 a 30kg ha⁻¹ de S.

² Para o melão aumentar as doses de P₂O₅ de plantio em 15%.

Utilizar de 1/4 a 1/5 do fósforo em pré-plantio na forma de termofosfato, que contém cálcio, magnésio, micronutrientes e silício, além do fósforo.

- **Adubação mineral de cobertura:** as quantidades recomendadas de nutrientes em cobertura para melancia e melão, são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Doses de nutrientes em cobertura para **melancia** e **melão**¹ no campo.

Nutriente	Dose, kg ha ⁻¹
N	100 - 150
P ₂ O ₅	25 - 50
K ₂ O	100 - 150

¹ Para o melão sob cultivo protegido, aumentar as quantidades de nutrientes de 40% a 60%.

As doses menores de nutrientes são recomendadas para áreas que receberam adubação orgânica, em locais de solos férteis, com plantas bem desenvolvidas e altas concentrações de nutrientes nas folhas. Doses maiores de nutrientes devem ser empregadas para cultivares de maior exigência nutricional, em cultivos adensados e com expectativa de altas produções. A adubação de cobertura no campo deve ser parcelada em três a cinco aplicações, desde os 10 dias até 45 dias após a emergência das plantas. Preferencialmente dividir as doses de potássio em cobertura de tal forma

que as últimas aplicações recebam maior proporção deste nutriente. No caso do uso da fertirrigação dividir as doses em aplicações diárias ou em dias alternados. Preferir fertilizantes que contenham parte do nitrogênio na forma nítrica. No caso de fertirrigação, em que a adubação é estendida até a fase final de crescimento do fruto, a partir do florescimento, usar nitrato de cálcio.

- **Adubação foliar:** para a melancia e o melão realizar adubação foliar com ácido bórico a 0,1% e cloreto de cálcio a 0,2% em pulverizações quinzenais a partir do florescimento. O cloreto de cálcio deve ser aplicado separadamente ou então utilizar produtos quelatizados. Não misturar fertilizantes foliares com agrotóxicos.

MORANGO

Francisco Antonio Passos ¹
Paulo Espíndola Trani ¹
Anderson Tatsuo Watanabe ²
José Braga Semis ³

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch. ex Rozier) é uma planta herbácea, rasteira, pertencente à família Rosaceae. Apesar de ser perene, o seu cultivo em campo no Brasil é renovado anualmente. A nutrição da planta afeta a produtividade e a qualidade do morango. A absorção de nutrientes até a primeira florada (46 dias após o transplante) corresponde aproximadamente a 10% do total, sendo que a partir do início da frutificação ela se torna crescente. Os frutos constituem-se no principal órgão responsável pela extração de nutrientes, exportando 50% do N, 58% do P, 64% do K e 37% do Mg em relação ao total absorvido pela planta.

- **Espaçamento:** utilizar canteiros de 50m a 60 m de comprimento, um metro de largura e 25cm a 30cm de altura, separados entre si por 45cm (6.900 m² de canteiros por hectare). Nos canteiros são utilizadas três linhas de plantio separadas por 30cm, sendo o espaçamento entre plantas na linha, de 35cm, correspondendo a cerca de 65 mil mudas por hectare.
- **Ciclo:** o ciclo normal da cultura é de sete a 10 meses. As colheitas iniciam-se aos 60-70 dias após o transplante das mudas, durando de cinco a oito meses, dependendo da região de cultivo.
- **Produtividade:** 30 a 35t ha⁻¹.
- **Calagem:** cerca de dois meses antes do plantio, aplicar calcário em toda a área de cultivo, para elevar a saturação por bases a 80% e o teor de magnésio ao mínimo de 9mmol_c dm⁻³. A incorporação do corretivo de acidez deve ser realizada desde a superfície do solo até 30cm de profundidade.
- **Adubação orgânica:** cerca de 30 a 40 dias antes do plantio, aplicar em toda a área de cultivo, 15 a 30t ha⁻¹ de esterco bovino ou de composto orgânico, ambos bioestabilizados, ou ainda, 2,5 a 5t ha⁻¹ de esterco de galinha curtido ou cama de frango, sendo as maiores quantidades indicadas para os solos arenosos. Sempre que possível, utilizar a adubação verde. Recomenda-se um “coquetel” ou “mistura” de sementes com pelo menos duas espécies diferentes de leguminosas, associadas

¹ Instituto Agronômico – Centro de Horticultura – Campinas (SP).

² CATI – Casa da Agricultura de Atibaia (SP).

³ CATI – Casa da Agricultura de Jarinu (SP).

a uma variedade de gramínea como adubo verde, por exemplo: *Crotalaria júncea*, *Crotalaria es-pectábilis* e milho variedade. O uso excessivo de fertilizante orgânico pode levar a desenvolvimento vegetativo exuberante do morangueiro dificultando as colheitas e o controle fitossanitário.

- **Adubação mineral de plantio:** aplicar, de sete a 15 dias antes do plantio, conforme os resultados da análise química do solo, as doses de nutrientes, por 10.000m² de canteiros (94.000 mudas), apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Recomendação de nutrientes para plantio¹ de **morango**, conforme a análise de solo.

Nitrogênio	P resina, mg dm ⁻³					K ⁺ trocável, mmol _c dm ⁻³				
	0-10	11 - 25	26 - 60	61 - 120	> 120	0 - 0,75	0,8 - 1,5	1,6 - 3,0	3,1 - 6,0	> 6,0
N, kg ha ⁻¹	P ₂ O ₅ , kg ha ⁻¹					K ₂ O, kg ha ⁻¹				
40 a 60	900	600	450	300	200	280	210	140	70	40

B, mg dm ⁻³			Cu, mg dm ⁻³			Mn, mg dm ⁻³			Zn, mg dm ⁻³		
0 - 0,20	0,21 - 0,60	> 0,60	0 - 0,2	0,3 - 0,8	> 0,8	0 - 1,2	1,3 - 5,0	> 5,0	0 - 0,5	0,6 - 1,2	> 1,2
B, kg ha ⁻¹			Cu, kg ha ⁻¹			Mn, kg ha ⁻¹			Zn, kg ha ⁻¹		
1	0,5	0	2	1	0	3	1	0	3	1,5	0

¹ Aplicar junto com o NPK de plantio, 20 a 30kg ha⁻¹ de S.

Recomenda-se a aplicação de 30 a 50% do K₂O de plantio, na forma de sulfato de potássio ou sulfato de potássio e magnésio e a utilização de 1/4 a 1/5 do fósforo de plantio na forma de termofosfato, que contém cálcio, magnésio, micronutrientes e silício, além do fósforo.

• Adubação mineral de cobertura

As doses menores de nutrientes são recomendadas para áreas que receberam adubação orgânica, em locais de solos férteis, com plantas bem desenvolvidas e altas concentrações de nutrientes nas folhas. Doses maiores de nutrientes devem ser empregadas para cultivares de maior exigência nutricional, em cultivos adensados, em lavouras com maior número de colheitas e com expectativa de altas produções.

As quantidades recomendadas de nutrientes em cobertura são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Doses de nutrientes em cobertura para **morango no campo**¹.

Nutriente	Dose, kg ha ⁻¹
N	120 - 160
P ₂ O ₅	60 - 80
K ₂ O	80 - 160

¹Doses para 10.000m² de canteiros, a partir do pegamento das mudas.

Distribuir 2/3 do potássio recomendado desde o início da formação dos frutos até o final das colheitas. Por outro lado, distribuir 2/3 do nitrogênio desde o início do crescimento até o início da formação dos frutos e 1/3 restante do nitrogênio até o final das colheitas. Na faixa de temperatura do solo de 12°C a 27°C recomenda-se o uso do nitrogênio nas formas amoniacal e nítrica; acima de 27°C deve-se preferir a forma nítrica, pois fertilizante nitrogenado na forma amoniacal aplicado

em altas temperaturas pode ser tóxico às raízes do morangueiro. Quando se usa a irrigação por aspersão, parcelar em 14 aplicações quinzenais a partir do pegamento das mudas, colocando-se os fertilizantes entre as plantas, nos orifícios feitos no plástico preto de cobertura do solo. Quando se usa a irrigação por gotejamento, parcelar em duas a três aplicações semanais, no sistema de fertirrigação. Esta consiste na aplicação de fertilizantes altamente solúveis via água de irrigação, monitorada conforme os resultados da análise química foliar. Como o morangueiro é muito sensível à salinidade deve-se fazer o controle da condutividade elétrica na água, no solo e na solução aplicada na fertirrigação. O máximo tolerável de condutividade elétrica do solo para cultivo de morango é de $1,75\text{mS cm}^{-1}$, a 25°C (solução água: solo na proporção 2:1). No cálculo do parcelamento da adubação de cobertura, deve-se levar em conta a marcha de absorção de nutrientes ao longo do ciclo.

NABO E RABANETE

Mônica Sartori de Camargo ¹

Paulo Espíndola Trani ²

Francisco Antonio Passos ²

O nabo (*Brassica campestris* L. var. *rapa*) e o rabanete (*Raphanus sativus* L.) são hortaliças da família Brassicaceae. São indicadas para plantio em épocas de temperaturas amenas (**nabo**: 15°C a 22°C; **rabanete**: 8°C a 20°C). Temperaturas elevadas (acima de 30°C) podem acarretar a formação de raízes de menor tamanho para o nabo e raízes de sabor mais picante para o rabanete, podendo ainda ocorrer florescimento precoce para ambas as hortaliças. O nabo e o rabanete apresentam bom desempenho em solos levemente ácidos, de textura média a argilosa, bem drenados, ricos em matéria orgânica, sendo também sensíveis à deficiência de boro. Estas hortaliças devem ser cultivadas em canteiros altos (30cm), possibilitando assim o pleno desenvolvimento das raízes.

- **Espaçamento:**

- **nabo** - 0,25 a 0,4m x 0,10 a 0,15m;
- **rabanete** - 0,15 a 0,25m x 0,08 a 0,1m.

- **Ciclo:**

- **nabo** - de 60 a 90 dias após a semeadura;
- **rabanete** - de 25 a 35 dias após a semeadura;
- esses períodos variam conforme a precocidade da cultivar e as temperaturas ocorridas durante o desenvolvimento da cultura.

- **Produtividade:**

- **nabo** - de 20 a 40t ha⁻¹ para cultivares de raízes arredondadas e 50 a 70t ha⁻¹ para cultivares de raízes alongadas;
- **rabanete** - de 15 a 30t ha⁻¹.

- **Calagem:** cerca de dois meses antes do plantio, aplicar calcário em área total do terreno, para elevar a saturação por bases a 80% e o teor de magnésio ao mínimo de 9mmol_c dm⁻³. A incorporação do calcário deve ser uniforme desde a superfície até 30cm de profundidade.

- **Adubação orgânica:** aos 30 a 40 dias antes do plantio, recomenda-se incorporar ao solo de 20 a 40t ha⁻¹ de esterco bovino bem curtido ou composto orgânico, ou 1/4 dessas doses, de esterco de galinha bem curtido, sendo as maiores doses para solos arenosos. No cálculo da quantidade

¹ Apta – Polo Centro Sul – Piracicaba (SP).

² Instituto Agronômico – Centro de Horticultura – Campinas (SP).

de fertilizante orgânico a ser utilizado, considerar a sua concentração em nitrogênio bem como o aspecto econômico.

- **Adubação mineral de plantio:** aplicar entre 7 e 10 dias antes do plantio, em área total dos canteiros ou nos sulcos, conforme a análise de solo, as doses de nutrientes apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Adubação mineral de plantio¹ para **nabo** e **rabanete**², conforme a análise de solo.

Nitrogênio	P resina, mg dm ⁻³				K ⁺ trocável, mmol _c dm ⁻³			
	0 - 25	26 - 60	61 - 120	> 120	0 - 1,5	1,6 - 3,0	3,1 - 6,0	> 6,0
N, kg ha ⁻¹	P ₂ O ₅ , kg ha ⁻¹				K ₂ O, kg ha ⁻¹			
20 a 30	360	240	180	100	180	120	60	30

B, mg dm ⁻³			Cu, mg dm ⁻³			Mn, mg dm ⁻³			Zn, mg dm ⁻³		
0 - 0,20	0,21 - 0,60	> 0,60	0 - 0,2	0,3 - 0,8	> 0,8	0 - 1,2	1,3 - 5,0	> 5,0	0 - 0,5	0,6 - 1,2	> 1,2
B, kg ha ⁻¹			Cu, kg ha ⁻¹			Mn, kg ha ⁻¹			Zn, kg ha ⁻¹		
2	1	0	1	0,5	0	3	1	0	3	1,5	0

¹ Aplicar 30 a 40kg ha⁻¹ de S com o NPK de plantio.

² Aplicar 60% do P₂O₅ e K₂O para o rabanete, em relação ao acima recomendado para o nabo.

• Adubação mineral de cobertura

As tabelas 2 e 3 apresentam as recomendações de cobertura para o nabo e o rabanete, respectivamente. As doses menores de nutrientes são recomendadas para áreas que receberam adubação orgânica, em locais de solos férteis, com plantas bem desenvolvidas e altas concentrações de nutrientes nas folhas. Doses maiores de nutrientes devem ser empregadas para cultivares de maior exigência nutricional, em cultivos adensados, em lavouras com maior número de colheitas e com expectativa de altas produções.

Tabela 2 – Doses de nutrientes em cobertura para o **nabo no campo**.

Nutriente	Dose, kg ha ⁻¹
N	60 - 120
P ₂ O ₅	0 - 30
K ₂ O	30 - 60

A adubação de cobertura no campo para o nabo deve ser parcelada em três aplicações, aos 15, 30 e 50 dias após a germinação ou transplante das mudas.

Tabela 3 – Doses de nutrientes em cobertura para o **rabanete no campo e sob cultivo protegido**.

Nutriente	Dose, kg ha ⁻¹
N	40 - 80
P ₂ O ₅	0 - 20
K ₂ O	20 - 30

A adubação de cobertura no campo para o rabanete deve ser parcelada em duas aplicações, aos 7 e aos 14 dias após a germinação ou o transplante das mudas. No caso do uso da fertirrigação, dividir as doses em aplicações diárias ou em dias alternados.

PEPINO

Paulo Espíndola Trani ¹
Francisco Antonio Passos ¹
Humberto Sampaio de Araújo ²

O pepino (*Cucumis sativus* L.) originário da Índia, pertence à família das cucurbitáceas. É uma hortaliça de clima tropical, que melhor se desenvolve e produz sob temperaturas na faixa de 20°C - 30°C. Os cálculos da adubação de plantio e de cobertura para esta hortaliça devem se basear na análise química do solo, nas diferentes exigências nutricionais dos diversos tipos e cultivares de pepino, na época de desenvolvimento da cultura (com temperaturas mais altas ou mais baixas), com maior ou menor número de colheitas, bem como considerar os sistemas de produção, no campo ou sob cultivo protegido. Cerca de 90% das raízes do pepino distribuem-se na camada de 0cm a 30cm de profundidade do solo, sendo significativo o desenvolvimento lateral das raízes no solo. Estas informações são importantes, quando da decisão sobre as quantidades e as maneiras de aplicação dos corretivos e fertilizantes.

• Espaçamento:

- **pepino caipira e pepino aodai (comum) no campo, com cultivo tutorado** - 1 a 1,2m x 0,4 a 0,6m (13.900 a 25.000 plantas por ha);
- **pepino caipira no campo, com cultivo rasteiro** - 1,5 a 1,8m x 1m (5.500 a 6.700 plantas por ha);
- **pepino japonês, sob cultivo protegido** - 1,1 a 1,6m x 0,45 a 0,6m (10.400 a 20.200 plantas por ha);
- **pepino para indústria (conserva) (campo ou cultivo protegido)** - 1 a 1,2m x 0,30 a 0,35m (23.800 a 33.300 plantas por ha).

• Ciclo:

- **pepino caipira e pepino aodai (comum) cultivados no campo** - início das colheitas cerca de 50 dias após a semeadura, ou 30 dias após o transplante, durando de 60 a 80 dias;
- **pepino japonês sob cultivo protegido** - as colheitas se iniciam ao redor de 35 dias após o transplante, com o final destas ocorrendo de 90 até 140 dias;
- **pepino para indústria (conserva) cultivado no campo ou em estufa agrícola** - início das colheitas de 40 a 50 dias após a semeadura, ou 20 a 25 dias após o transplante, durando 30 dias ou mais;
- a duração do período de colheita do pepino depende também de tratos culturais como as desbrotas e podas das plantas. Vale ressaltar, inclusive, que o maior ou menor período de produção

¹ Instituto Agronômico – Centro de Horticultura – Campinas (SP).

² Apta – Pólo Regional do Extremo Oeste – Andradina (SP).

de frutos de pepino pode ser influenciado pela adubação realizada em cobertura, dependendo da maior ou menor quantidade de nutrientes fornecidos às plantas e da periodicidade de aplicação dos fertilizantes.

• **Produtividade:**

- **pepino caipira e pepino aodai (comum) no campo, com cultivo tutorado** - de 50 a 70t ha⁻¹;
- **pepino caipira no campo, com cultivo rasteiro** - 30 a 40t ha⁻¹.
- **pepino japonês, sob cultivo protegido** - de 100 a 200t ha⁻¹.
- **pepino para indústria (conserva) (campo ou cultivo protegido)** - 25 a 35t ha⁻¹.

- **Calagem:** cerca de dois meses antes do plantio, aplicar calcário em área total do terreno, para elevar a saturação por bases a 80% e o teor de magnésio ao mínimo de 9mmol_c dm⁻³. Recomenda-se distribuir o corretivo em área total dos canteiros misturando bem com a terra, desde a superfície até 30cm de profundidade, para possibilitar o pleno desenvolvimento das raízes do pepino. Após a incorporação do calcário, deve-se irrigar o local para que se atinja umidade suficiente necessária à reação deste junto ao solo.

- **Adubação orgânica:** aplicar aos 30 a 40 dias antes da semeadura ou do plantio das mudas, misturando bem com a terra dos sulcos, desde a superfície até 30cm de profundidade, de 10 a 20t ha⁻¹ de esterco bovino curtido ou composto orgânico, ou 1/4 dessas doses de esterco de galinha, suínos, caprinos, ovinos, equinos, ou ainda 1/10 de torta de mamona pré-fermentada. Utilizar as maiores quantidades de fertilizante orgânico para os menores espaçamentos (plantios mais adensados).

- **Adubação mineral de plantio de pepino no campo e sob cultivo protegido:** entre 7 e 10 dias antes do plantio, aplicar os fertilizantes misturando-os nos sulcos, em quantidades de acordo com a Tabela 1.

Tabela 1 – Adubação mineral de plantio¹ para **pepino no campo e sob cultivo protegido**, conforme análise de solo.

Nitrogênio	P resina, mg dm ⁻³				K ⁺ trocável, mmol _c dm ⁻³			
	0 - 25	26 - 60	61 - 120	> 120	0 - 1,5	1,6 - 3,0	3,1 - 6,0	> 6,0
N, kg ha ⁻¹	P ₂ O ₅ , kg ha ⁻¹				K ₂ O, kg ha ⁻¹			
30 a 40	280	160	100	60	120	80	40	20

B, mg dm ⁻³			Cu, mg dm ⁻³			Mn, mg dm ⁻³			Zn, mg dm ⁻³		
0 - 0,20	0,21 - 0,60	> 0,60	0 - 0,2	0,3 - 0,8	> 0,8	0 - 1,2	1,3 - 5,0	> 5,0	0 - 0,5	0,6 - 1,2	> 1,2
B, kg ha ⁻¹			Cu, kg ha ⁻¹			Mn, kg ha ⁻¹			Zn, kg ha ⁻¹		
1,5	0,5	0	3	1,5	0	3	1	0	4	2	0

¹Aplicar junto com o NPK de plantio, 20 a 30kg ha⁻¹ de S.

Recomenda-se a utilização de 1/4 a 1/5 do fósforo em pré-plantio na forma de termofosfato, que contém cálcio, magnésio, micronutrientes e silício, além do fósforo.

- **Adubação mineral de cobertura:** as doses menores de nutrientes são recomendadas para áreas que receberam adubação orgânica, em locais de solos férteis, com plantas bem desenvolvidas e altas concentrações de nutrientes nas folhas. Doses maiores de nutrientes devem ser empregadas para cultivares de maior exigência nutricional, em cultivos adensados, em lavouras com maior número de colheitas e com expectativa de altas produções. Os fertilizantes de cobertura, para sua maior eficiência, podem ser incorporados em sulcos rasos abertos ao lado e próximo às plantas.

• Adubação mineral de cobertura para pepino cultivado no campo

As quantidades recomendadas de nutrientes em cobertura para pepino cultivado no campo são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Doses de nutrientes em cobertura para pepino no campo.

Nutriente	Dose, kg ha ⁻¹
N	80 - 120
P ₂ O ₅	20 - 40
K ₂ O	60 - 100

Parcelar as doses de nutrientes em quatro aplicações, a primeira aos 10 a 15 dias após a germinação ou o pegamento das mudas e as demais adubações a cada 10 a 15 dias. No caso do uso de fertirrigação para o pepino cultivado no campo, recomenda-se parcelar as adubações três vezes por semana.

• Adubação mineral de cobertura para pepino sob cultivo protegido

As quantidades recomendadas de nutrientes em cobertura para pepino sob cultivo protegido são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 – Doses de nutrientes em cobertura para pepino sob cultivo protegido¹.

Nutriente	Dose, kg ha ⁻¹
N	120 - 180
P ₂ O ₅	30 - 60
K ₂ O	100 - 160

¹ Acrescentar 60 a 90kg ha⁻¹ de Ca; 30 a 50kg ha⁻¹ de Mg e 30 a 50kg ha⁻¹ de S.

Os fertilizantes podem ser distribuídos por meio da fertirrigação diária ou, no máximo, a cada dois dias.

- **Adubação foliar:** realizar adubação foliar com ácido bórico a 0,1%, sulfato de zinco a 0,2% e cloreto de cálcio a 0,2% em pulverizações quinzenais a partir do florescimento. O cloreto de cálcio deve ser aplicado separadamente, ou então utilizar produtos quelatizados. Não misturar fertilizantes foliares com agrotóxicos.

PIMENTÃO E PIMENTA-HORTÍCOLA

Roberto Lyra Villas Bôas ¹

Paulo Espíndola Trani ²

Arlete Marchi Tavares de Melo ²

Decio Leite ³

Edson Akira Kariya ⁴

O pimentão (*Capsicum annuum* L.) e a pimenta-hortícola (*Capsicum* spp) pertencem à família das solanáceas. Algumas espécies desta família receberam intenso melhoramento genético para características que incluem alta produtividade. Por essa razão, as cultivares modernas, principalmente de pimentão, são muito exigentes em solos férteis e bem adubados. No caso da pimenta-hortícola, a maioria das cultivares ou tipos varietais disponíveis são resultantes de pouco ou nenhum melhoramento genético. Assim, em geral, são menos exigentes em quantidade de nutrientes e devem receber adubações mais modestas em relação ao pimentão. O cultivo do pimentão em ambiente protegido com ciclo de produção mais prolongado em relação ao campo, bem como o sistema de fertirrigação por gotejamento, constituem fatores que devem ser considerados quando do cálculo das quantidades de nutrientes a aplicar e a frequência de aplicação destes em cobertura.

• Espaçamento:

– pimentão.

■ **campo** - de 1,2 a 1,6m entre linhas x 0,4 a 0,6m entre plantas;

■ **cultivo protegido instalado em canteiro** - considerando estufas com 7m de largura, utilizam-se quatro canteiros com um metro de largura, espaçados 0,6m, com duas linhas de plantio em cada canteiro, com espaçamento de 0,6m entre linhas e 0,4m entre plantas;

■ **cultivo protegido instalado em linha** - de 1,1 a 1,6m entre linhas x 0,35 a 0,5m entre plantas.

– pimenta hortícola.

■ **no campo** - de 1,0 a 1,2m entre linhas x 0,6 a 0,8m entre plantas;

■ **cultivo protegido** - 1m entre linhas x 0,5 a 0,7m entre plantas.

¹ Unesp – Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA) – Botucatu (SP).

² Instituto Agrônomo – Centro de Horticultura – Campinas (SP).

³ CATI – Casa da Agricultura de Rafard (SP).

⁴ Plant Defender Tecnologia Agrícola – Limeira (SP).

- **Ciclo:**
 - **pimentão.**
 - **campo** - iniciam-se as colheitas entre 80 e 90 dias após o transplante das mudas e duram de quatro a cinco meses;
 - **cultivo protegido** - iniciam-se as colheitas entre 60 e 70 dias após o transplante das mudas durando de seis a 12 meses;
 - **pimenta-hortícola (campo e cultivo protegido)** - devido à diversidade de tipos varietais e do manejo utilizado, o início e a duração da colheita têm variação ampla;
 - o início ocorre entre 90 e 130 dias após o transplante e o período de colheita varia de três a sete meses.
- **Produtividade:**
 - **pimentão.**
 - **campo** - de 40 a 60t ha⁻¹;
 - **cultivo protegido** - de 160 a 240t ha⁻¹.
 - **pimenta-hortícola (campo e cultivo protegido)** - de 4 a 30t ha⁻¹.
 - essa variação ampla é devida ao tipo varietal utilizado e à qualidade do manejo cultural.
- **Calagem:** cerca de dois meses antes do plantio, aplicar calcário em área total do terreno, para elevar a saturação por bases a 80% e o teor de magnésio ao mínimo de 9mmol_c dm⁻³. A incorporação do calcário pode ser feita até 30cm de profundidade, onde se concentra parte significativa do sistema radicular dessas hortaliças. Nesse caso o solo deve ser amostrado a 0-30cm e o cálculo da calagem ajustado para essa profundidade.
- **Adubação orgânica:** aplicar aos 30 a 40 dias antes do plantio das mudas, misturando bem com a terra dos sulcos, desde a superfície até 30cm de profundidade, 10 a 20t ha⁻¹ de esterco bovino curtido ou composto orgânico, ou 1/4 a 1/5 dessas quantidades na forma de esterco de frango de corte, esterco de galinha, suínos, ovinos ou caprinos, ou ainda, 1/10 na forma de torta de mamona pré-fermentada. Os estercos de origem animal devem ser bem compostados antes da incorporação ao solo, para que estejam isentos de patógenos e sementes de plantas daninhas. No cálculo da quantidade de fertilizante orgânico, considerar a sua concentração em nitrogênio bem como o aspecto econômico.
- **Adubação mineral de plantio:** entre sete e 10 dias antes do plantio, aplicar em área total dos canteiros ou nos sulcos de plantio, as doses de nutrientes apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Adubação mineral de plantio¹ para **pimentão** e **pimenta-hortícola**², no **campo** e sob **cultivo protegido**, conforme a análise de solo.

Nitrogênio	P resina, mg dm ⁻³					K ⁺ trocável, mmol _c dm ⁻³				
	0-10	11 - 25	26 - 60	61 - 120	> 120	0 - 0,7	0,8 - 1,5	1,6 - 3,0	3,1 - 6,0	> 6,0
N, kg ha ⁻¹	P ₂ O ₅ , kg ha ⁻¹					K ₂ O, kg ha ⁻¹				
30 a 50	540	480	360	240	120	180	120	80	60	20

B, mg dm ⁻³			Cu, mg dm ⁻³			Mn, mg dm ⁻³			Zn, mg dm ⁻³		
0 - 0,20	0,21- 0,60	> 0,60	0 - 0,2	0,3 - 0,8	> 0,8	0 - 1,2	1,3 - 5,0	> 5,0	0 - 0,5	0,6 - 1,2	>1,2
B, kg ha ⁻¹			Cu, kg ha ⁻¹			Mn, kg ha ⁻¹			Zn, kg ha ⁻¹		
2	1	0	2	1	0	3	2	0	5	3	0

¹ Aplicar junto com o NPK de plantio, 20 a 40kg ha⁻¹ de S.

² Para pimenta-hortícola aplicar de 1/4 a 1/3 das doses dos nutrientes de plantio recomendados para o pimentão.

Recomenda-se a utilização de 1/4 a 1/5 do fósforo de plantio, na forma de termofosfato, o qual contém fósforo, cálcio, magnésio, micronutrientes e silício.

- **Adubação mineral de cobertura:** as doses menores de nutrientes são recomendadas para áreas que receberam adubação orgânica, em locais de solos férteis, com plantas bem desenvolvidas e altas concentrações de nutrientes nas folhas. Doses maiores de nutrientes devem ser empregadas para cultivares de maior exigência nutricional, em cultivos adensados, em lavouras com maior número de colheitas e com expectativa de altas produções. Os fertilizantes de cobertura, para sua maior eficiência, podem ser incorporados em sulcos rasos abertos ao lado e próximo às plantas.
- **Adubação de cobertura para o pimentão no campo:** as quantidades recomendadas de nutrientes em cobertura são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Doses de nutrientes em cobertura para pimentão no campo.

Nutriente	Dose, kg ha ⁻¹
N	90 - 150
P ₂ O ₅	30 - 50
K ₂ O	90 - 150

As adubações de cobertura devem ser realizadas utilizando no máximo a cada 15 dias: 15kg de N; 5kg de P₂O₅ e 15kg de K₂O, sendo realizadas de seis a 10 aplicações durante o ciclo. Se o parcelamento da adubação for semanal, duplicar as adubações e diminuir pela metade a adubação máxima. A proporção de nutrientes N: P₂O₅: K₂O deve se situar entre 4:1:3 e 3:1:2 desde o início do crescimento até o início da frutificação. Do início da frutificação até o final das colheitas a proporção entre estes nutrientes deve ficar entre 3:1:4 e 2:1:3. Caso se utilize da fertirrigação para aplicação dos fertilizantes, realizá-la diariamente ou a cada dois dias.

- **Adubação de cobertura para pimentão sob cultivo protegido:** as quantidades recomendadas de nutrientes em cobertura são apresentadas na Tabela 3.

Tabela 3 – Doses de nutrientes em cobertura¹ para pimentão sob cultivo protegido.

Nutriente	Dose, kg ha ⁻¹
N	120 - 240
P ₂ O ₅	40 - 80
K ₂ O	120 - 240

¹ Acrescentar 100 a 160kg ha⁻¹ de Ca; 60 a 90kg ha⁻¹ de Mg e 60 a 90kg ha⁻¹ de S.

A adubação dos macronutrientes em cobertura é realizada via fertirrigação diária. As quantidades de micronutrientes a serem aplicadas em cobertura por meio da fertirrigação devem ser calculadas com base no que já foi fornecido na adubação de plantio e conforme a análise foliar realizada durante o desenvolvimento da cultura.

- **Adubação de cobertura para pimenta-hortícola no campo e sob cultivo protegido:** as quantidades recomendadas de nutrientes em cobertura são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 – Doses de nutrientes em cobertura para **pimenta-hortícola no campo e sob cultivo protegido**.

Nutriente	Dose, kg ha ⁻¹
N	60 - 90
P ₂ O ₅	20 - 30
K ₂ O	60 - 90

Parcelar as adubações de quatro a oito vezes durante o ciclo da cultura. Caso se utilize da fertirrigação para aplicação dos fertilizantes, realizá-la diariamente ou a cada dois dias.

- **Adubação foliar:** pulverizar as plantas com ácido bórico a 0,1%, sulfato de zinco a 0,3%, sulfato de cobre a 0,2%, cloreto de cálcio a 0,2% e sulfato de magnésio heptaidratado a 0,6%, iniciando as aplicações cerca de 20 dias após o pegamento das mudas, repetindo as pulverizações a cada duas semanas. Aplicar o cloreto de cálcio separadamente dos demais. Utilizar espalhante adesivo. Não misturar os fertilizantes foliares com agrotóxicos.

QUIABO

Maria Cecília Cardoso Lucchesi Teodoro ¹

Valdeir José dos Santos ²

Paulo Espíndola Trani ³

Francisco Antonio Passos ³

O quiabeiro (*Abelmoschus esculentus*) é uma planta anual, da família Malvaceae, de caule semilenhoso, ereto, sistema radicular com profundidade efetiva de 40cm, podendo atingir mais de dois metros de altura. A extração de nutrientes é lenta até os 20 dias de idade da planta, acentuando-se a partir deste período. Os frutos constituem-se na parte comestível e são o principal órgão responsável pela extração de nutrientes. As quantidades recomendadas de nutrientes variam conforme os resultados da análise de solo, da análise foliar e também com a densidade populacional, o clima da região, a época de plantio, o período de colheita, os níveis de matéria orgânica e textura do solo, a presença ou ausência de nematoides e a utilização ou não, de irrigação na cultura.

- **Espaçamento:** de 1 a 1,2m x 0,2 a 0,3m entre linhas e entre covas, respectivamente, com uma planta por cova, correspondendo às densidades de 27.000 a 50.000 plantas ha⁻¹.
- **Ciclo:** o ciclo normal da cultura é de quatro meses e meio a cinco meses, podendo chegar a 12 meses quando se faz a condução com poda. A colheita inicia-se entre 45 dias (para as cultivares precoces) e 60 dias após a emergência das plantas, durando cerca de três meses no sistema de produção sem poda e de seis a 10 meses no sistema de condução com poda.
- **Produtividade:** de 15 a 22t ha⁻¹. Ocorrem variações nas produções de frutos conforme as temperaturas do período de desenvolvimento da cultura, a fertilidade do solo do local de cultivo e o sistema de condução das plantas (com ou sem poda).
- **Calagem:** cerca de dois meses antes do plantio, aplicar calcário em área total do terreno, incorporando desde a superfície até 20cm de profundidade, para elevar a saturação por bases a 80% e o teor de magnésio ao mínimo de 9mmol_c dm⁻³. O quiabeiro é sensível à acidez elevada, devendo ser cultivado em solos com pH (CaCl₂) entre 5,5 e 6.

¹ CATI – Escritório de Desenvolvimento Rural de Araçatuba (SP).

² CATI – Casa da Agricultura de Piacatu (SP).

³ Instituto Agronômico – Centro de Horticultura – Campinas (SP).

- **Adubação orgânica:** aplicar em toda a área de cultivo, cerca de 30 dias antes do plantio, de 10 a 20t ha⁻¹ de esterco bovino ou composto orgânico, ou ainda, de 2,5 a 5t ha⁻¹ de esterco de galinha ou húmus de minhoca, todos bem curtidos. Quando possível, incluir o plantio de adubo verde no esquema de rotação de cultura. O uso excessivo de fertilizante orgânico para o quiabeiro pode levar a desenvolvimento vegetativo exuberante, dificultando a frutificação, as colheitas e o controle fitossanitário.
- **Adubação mineral de plantio:** aplicar no sulco de plantio, conforme a análise de solo, cerca de 10 dias antes do plantio, as doses de nutrientes apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Recomendação de nutrientes para plantio¹ de **quiabo**, conforme a análise de solo.

Nitrogênio	P resina, mg dm ⁻³				K ⁺ trocável, mmol _c dm ⁻³			
	0 - 25	26 - 60	61 - 120	> 120	0 - 1,5	1,6 - 3,0	3,1 - 6,0	> 6,0
N, kg ha ⁻¹	P ₂ O ₅ , kg ha ⁻¹				K ₂ O, kg ha ⁻¹			
20 a 40	280	160	100	60	120	80	60	40

B, mg dm ⁻³			Cu, mg dm ⁻³			Mn, mg dm ⁻³			Zn, mg dm ⁻³		
0 - 0,20	0,21 - 0,60	> 0,60	0 - 0,2	0,3 - 0,8	> 0,8	0 - 1,2	1,3 - 5,0	> 5,0	0 - 0,5	0,6 - 1,2	> 1,2
B, kg ha ⁻¹			Cu, kg ha ⁻¹			Mn, kg ha ⁻¹			Zn, kg ha ⁻¹		
1	0,5	0	2	1	0	2	1	0	3	1,5	0

¹Aplicar junto com o NPK de plantio, 20 a 30kg ha⁻¹ de S.

- **Adubação mineral de cobertura:** as quantidades recomendadas de nutrientes em cobertura são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Doses de nutrientes em cobertura para **quiabo**.

Nutriente	Dose, kg ha ⁻¹
N	20 - 80
P ₂ O ₅	5 - 20
K ₂ O	15 - 60

As doses menores de nutrientes são recomendadas para áreas que receberam adubação orgânica, em locais de solos férteis, com plantas bem desenvolvidas e altas concentrações de nutrientes nas folhas. As doses maiores de nutrientes devem ser empregadas em cultivos adensados, em lavouras com maior número de colheitas e com expectativa de altas produções. As coberturas iniciam-se aos 20 dias após a emergência das plantas, podendo ser repetidas a cada 20 até 30 dias, dependendo do desenvolvimento do quiabeiro no campo. Em lavouras que recebem poda, adubar nessa ocasião, com 20% das quantidades de nutrientes recomendadas na Tabela 2, sendo desnecessárias outras coberturas. O quiabeiro é podado (corte em bisel), ao final do período normal de frutificação, para obtenção de um novo período de colheitas, na altura em que estiverem saindo os brotos, geralmente de 30cm a 50cm do colo da planta.

- **Adubação foliar:** efetuar duas pulverizações com molibdato de amônio a 0,02%, desde o início do desenvolvimento até a floração.

SALSA

Andréia Cristina Silva Hirata ¹
Paulo Espíndola Trani ²
Renato de Mello Prado ³

A salsa (*Petroselinum crispum*) é uma hortaliça folhosa melhor adaptada para as condições climáticas de outono-inverno. É utilizada como condimento e também possui propriedades medicinais. As cultivares diferem quanto ao porte das plantas, tamanho e tipo de folha. Tem sua multiplicação feita por sementes ou mudas, podendo ser cultivada tanto no campo como sob cultivo protegido, em diferentes períodos do ano. Diversos fatores, como sistema de plantio, histórico da área, número de cortes, época de cultivo e tipo de irrigação, devem ser considerados quando da recomendação de adubação para esta hortaliça.

- **Espaçamento:** 0,2 a 0,25m x 0,05 a 0,1m.
- **Ciclo:** início das colheitas entre 50 e 60 dias após semeadura, ou entre 30 e 40 dias após o transplante, efetuando-se novas colheitas a cada 25 a 30 dias. Suporta dois a três cortes, dependendo da época de plantio, da cultivar e do manejo utilizado.
- **Produtividade:** de 14 a 16t ha⁻¹ (7.000 a 8.000 maços).
- **Calagem:** cerca de dois meses antes do plantio, aplicar calcário para elevar a saturação por bases a 80% e o teor de magnésio ao mínimo de 9mmol_c dm⁻³. Distribuir o corretivo em área total do canteiro, misturando bem com a terra, desde a superfície até 30cm de profundidade.
- **Adubação orgânica:** aplicar aos 30 a 40 dias antes da semeadura ou do transplante das mudas, 20 a 40t ha⁻¹ de composto orgânico ou esterco bovino ou 5 a 10t ha⁻¹ de esterco de galinha ou cama de frango, ou ainda 1 a 2t ha⁻¹ de torta de mamona, todos bioestabilizados. Em solos degradados e com baixa atividade microbiana, recomenda-se a aplicação de 50 a 200g por m² do composto orgânico *bokashi*. No cálculo da quantidade do fertilizante orgânico deve ser considerada a sua concentração em nitrogênio e o aspecto econômico.

¹ Apta – Polo Regional da Alta Sorocabana – Presidente Prudente (SP).

² Instituto Agrônomo – Centro de Horticultura – Campinas (SP).

³ Unesp – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV) – Jaboticabal (SP).

- **Adubação mineral de plantio:** os fertilizantes, entre sete e 10 dias antes da semeadura ou do transplante das mudas de salsa, devem ser incorporados uniformemente nos canteiros ou distribuídos no sulco de plantio. A adubação mineral de plantio deve ser realizada conforme a Tabela 1.

Tabela 1 – Recomendação de nutrientes para plantio¹ de **salsa no campo ou sob cultivo protegido**, conforme a análise de solo.

Nitrogênio	P resina, mg dm ⁻³				K ⁺ trocável, mmol _c dm ⁻³			
	0 - 25	26 - 60	61 - 120	> 120	0 - 1,5	1,6 - 3,0	3,1 - 6,0	> 6,0
N, kg ha ⁻¹	P ₂ O ₅ , kg ha ⁻¹				K ₂ O, kg ha ⁻¹			
20 a 40	160	120	80	60	80	60	40	20

B, mg dm ⁻³			Cu, mg dm ⁻³			Mn, mg dm ⁻³			Zn, mg dm ⁻³		
0 - 0,20	0,21 - 0,60	> 0,60	0 - 0,2	0,3 - 0,8	> 0,8	0 - 1,2	1,3 - 5,0	> 5,0	0 - 0,5	0,6 - 1,2	> 1,2
B, kg ha ⁻¹			Cu, kg ha ⁻¹			Mn, kg ha ⁻¹			Zn, kg ha ⁻¹		
1	0,5	0	1	0,5	0	2	1	0	3	1	0

¹Aplicar junto com o NPK de plantio, 20 a 30kg ha⁻¹ de S.

- **Adubação mineral de cobertura:** as quantidades recomendadas de nutrientes em cobertura para a salsa são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Doses de nutrientes em cobertura de **salsa no campo ou sob cultivo protegido**.

Nutriente	Dose, kg ha ⁻¹
N	40 - 80
P ₂ O ₅	0 - 20
K ₂ O	20 - 40

A adubação de cobertura deve ser parcelada em quatro a cinco vezes, com intervalos de 10 a 15 dias. Distribuir os fertilizantes em faixas ou sulcos próximos às plantas, incorporando-os ao solo. À medida que vão sendo feitos os cortes, deve-se repetir a adubação de cobertura, parcelando-se em duas vezes: na época do corte e 15 a 20 dias após. No caso do uso de fertirrigação recomenda-se parcelar as adubações três vezes por semana, com fertilizantes de alta solubilidade e baixo índice salino. As doses menores de nutrientes são recomendadas para áreas que receberam adubação orgânica, em locais de solos férteis, com plantas bem desenvolvidas e altas concentrações de nutrientes nas folhas. Doses maiores de nutrientes devem ser empregadas para cultivares de maior exigência nutricional, em cultivos adensados, em lavouras com maior número de colheitas e com expectativa de altas produções.

- **Adubação foliar:** a cada duas semanas após a germinação ou o transplante, pulverizar as plantas com sulfato de magnésio a 0,4%, ácido bórico a 0,1% e sulfato de zinco a 0,2%. Utilizar espalhante adesivo, visando à melhor aderência do produto à folha. Recomenda-se não pulverizar nas horas mais quentes do dia para se evitar a “queima” das folhas. Não misturar os fertilizantes foliares com agrotóxicos.

TOMATE DE MESA

Paulo Espíndola Trani ¹
Edson Akira Kariya ²
Sérgio Minoru Hanai ³
Roberto Hiroto Anbo ⁴
Oliveiro Basílio Bassetto Júnior ⁵
Luis Felipe Villani Purquerio ¹
Simone da Costa Mello ⁶
André Luis Trani ⁷

O tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) é a hortaliça que mais recebeu atenção da pesquisa agrônômica nas últimas décadas, resultando em significativos aumentos de produtividade, desde 30 a 40t ha⁻¹ de tomate de mesa produzido no campo, na metade do século XX, até 80 a 130t ha⁻¹, a partir do início do século XXI. Além do melhoramento genético, a calagem e a adubação realizadas de maneira racional, garantem altas produtividades e proporcionam a melhoria da qualidade dos frutos.

• Espaçamento:

– campo.

■ **condução com uma planta por cova** - 1 a 1,1m entre linhas x 0,5 a 0,6m entre plantas;

■ **condução com duas plantas por cova** - 1 x 0,7m;

■ **plantações com linhas duplas** - 0,6 a 0,8m entre plantas x 0,6 a 0,8m entre linhas e 1,8 a 2,2m entre as linhas duplas;

– **cultivo protegido** - 1,1 a 1,6m x 0,35 a 0,50m;

– os espaçamentos mais largos são recomendados para épocas em que o fotoperíodo vai decrescendo, ao mesmo tempo em que as plantas de tomate se desenvolvem (exemplo: 1.º semestre no Estado de São Paulo).

• Ciclo:

– **campo** - as colheitas se iniciam aos 60 a 70 dias após o transplante das mudas e duram 80 a 110 dias;

– **cultivo protegido** - as colheitas se iniciam aos 55 a 65 dias após o transplante das mudas e duram 120 a 180 dias;

– o período de colheita depende de fatores como as temperaturas que ocorrem nas fases de desenvolvimento e de produção de frutos, dos sistemas de poda e desbrota da planta e também dos preços do tomate no comércio, justificando ou não prolongar o período de colheita.

¹ Instituto Agrônomo – Centro de Horticultura – Campinas (SP).

² Plant Defender Tecnologia Agrícola – Limeira (SP).

³ MHanai Treinamentos – Bragança Paulista (SP).

⁴ Tomatec – Departamento Técnico – Campinas (SP).

⁵ Hidroceres – Departamento Técnico – Santa Cruz do Rio Pardo (SP).

⁶ Esalq/USP – Departamento de Produção Vegetal – Piracicaba (SP).

⁷ Petrobras – Refinaria de Paulínia (SP).

- **Produtividade:**
 - **campo** - 80 a 130t ha⁻¹;
 - **cultivo protegido** (com duas plantas por m²) -
 - **tomate “tipo italiano”** - 200 a 260t ha⁻¹;
 - **tomate “mini” (cereja ou grape)** - 100 a 160t ha⁻¹.
- **Calagem:** cerca de dois meses antes do plantio, aplicar calcário em área total do terreno, para elevar a saturação por bases a 80% e o teor de magnésio ao mínimo de 9mmol_c dm⁻³. A incorporação do calcário deve ser uniforme desde a superfície até 30cm de profundidade. Isso possibilita uma boa distribuição das raízes do tomateiro no perfil do solo.
- **Adubação orgânica:** a adubação orgânica além de proporcionar a melhoria nas propriedades físico-químicas do solo, também atua no controle de nematoides, principalmente em áreas continuamente cultivadas com o tomateiro. Aos 30 a 40 dias antes do plantio, esparramar em área total do terreno e incorporar ao solo, desde a superfície até 30cm de profundidade, 15 a 30t ha⁻¹ de esterco bovino curtido ou composto orgânico, ou 1/4 a 1/5 dessas quantidades como camas de frango de corte, galinha poedeira, suínos, ovinos, caprinos, ou ainda, 1/10 dessas quantidades de torta de mamona pré-fermentada, a qual também pode ser aplicada e misturada junto ao solo em área total ou nos sulcos de plantio, na dose de 150 a 300 gramas por metro quadrado ou metro linear, cerca 15 dias antes do transplante das mudas.
- **Adubação mineral de plantio:** as doses de nutrientes da Tabela 1 podem ser aplicadas totalmente no sulco de plantio, ou misturadas em canteiros, ou ainda parceladas na operação de amontoa. Aplicar os adubos em sulcos com cerca de 10cm de largura e 20cm de profundidade, ou na área total dos canteiros, misturando bem os fertilizantes e o solo, aos 10 a 15 dias antes do transplante das mudas.

Tabela 1 – Adubação mineral de plantio¹ para **tomate de mesa**, conforme análise do solo.

Nitrogênio	P resina, mg dm ⁻³					K ⁺ trocável, mmol _c dm ⁻³				
	0-10	11 - 25	26 - 60	61 - 120	> 120	0 - 0,7	0,8 - 1,5	1,6 - 3,0	3,1 - 6,0	> 6,0
N, kg ha ⁻¹	P ₂ O ₅ , kg ha ⁻¹					K ₂ O, kg ha ⁻¹				
40 a 60	800	600	450	300	180	260	200	150	100	60

B, mg dm ⁻³			Cu, mg dm ⁻³			Mn, mg dm ⁻³			Zn, mg dm ⁻³		
0 - 0,20	0,21 - 0,60	> 0,60	0 - 0,2	0,3 - 0,8	> 0,8	0 - 1,2	1,3 - 5,0	> 5,0	0 - 0,5	0,6 - 1,2	> 1,2
B, kg ha ⁻¹			Cu, kg ha ⁻¹			Mn, kg ha ⁻¹			Zn, kg ha ⁻¹		
3	2	1	2	1	0	3	2	0	5	3	0

¹Aplicar junto com o NPK de plantio, 30 a 50kg ha⁻¹ de S.

Nos locais onde se realiza a amontoa (“chapeação”), dividir as doses da Tabela 1, aplicando 70% no plantio como citado anteriormente, e 30% na amontoa. Esta prática cultural consiste no chegada de terra junto aos tomateiros, aos 15 a 20 dias após o transplante das mudas. Recomenda-se a utilização de 1/4 a 1/5 do fósforo de plantio, na forma de termofosfato, o qual contém fósforo, cálcio, magnésio, micronutrientes e silício.

- **Adubação mineral de cobertura no campo com fertilização convencional:** as quantidades recomendadas de nutrientes em cobertura são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Doses de nutrientes em cobertura para tomate de mesa no campo.

Nutriente	Dose, kg ha ⁻¹
N	180 - 360
P ₂ O ₅	60 - 120
K ₂ O	180 - 360

As doses menores de nutrientes são recomendadas para áreas que receberam adubação orgânica, em locais de solos férteis, com plantas bem desenvolvidas e altas concentrações de nutrientes nas folhas. Doses maiores de nutrientes devem ser empregadas para cultivares de maior exigência nutricional, em cultivos adensados, em lavouras com maior número de colheitas e com expectativa de altas produções. A adubação de cobertura no campo deve ser parcelada em oito a 12 vezes, com intervalos de 10 dias. A proporção de nutrientes N: P₂O₅: K₂O deve se situar entre 4:1:3 e 3:1:2 no início do crescimento até o início da frutificação. Do início da frutificação até o final das colheitas a proporção entre estes nutrientes deve ficar entre 3:1:4 e 2:1:3. Os fertilizantes de cobertura, para sua maior eficiência, podem ser incorporados em sulcos rasos abertos ao lado e próximo às plantas. O excesso de N promove desenvolvimento vegetativo exagerado e a ocorrência de podridão apical nos frutos, além de retardar o ciclo da cultura. Ajustar a dose de N se necessário. Recomenda-se aplicar, para tomateiros cultivados no campo um mínimo de 50% de N na forma nítrica, pois o excesso de N na forma amoniacal poderá causar toxidez ao tomateiro, inclusive predispondo-o a algumas doenças fúngicas.

- **Adubação mineral de cobertura no campo, com utilização de fertirrigação:** deve ser considerado o clima quando da recomendação diária de fertirrigação (temperatura, umidade relativa do ar e radiação solar), bem como as tendências climáticas e as implicações que poderão ocorrer quanto à disponibilidade de nutrientes do solo, resultando em maior ou menor absorção destes pelo tomateiro.

Outro ponto que se deve atentar é a avaliação do estado fenotípico da cultura, lembrando que ocorre, com bastante frequência, um atraso na identificação dos sintomas de excessos ou de deficiências de nutrientes. Este atraso não se refere apenas ao momento exato onde a planta expressa o sintoma, mas também ao tempo que a planta levará para expressar o que se encontra na solução do solo. Um exemplo disso é o boro, cuja falta ou deficiência é observada de maneira recorrente no campo, principalmente nos híbridos de alto potencial produtivo.

Como o tomateiro é uma cultura de colheitas múltiplas torna-se importante o manejo da nutrição de maneira a se obter um equilíbrio entre as partes vegetativa e reprodutiva. Na fertirrigação deve-se evitar oscilações bruscas dos nutrientes na solução do solo.

Quando do cálculo das quantidades de fertilizantes a serem aplicados, deve-se considerar a marcha de absorção de nutrientes pelo tomateiro durante o ciclo de desenvolvimento e produção. Os fertilizantes devem ser aplicados diariamente ou, no mínimo, três vezes por semana, desde o pegamento das mudas até o final da colheita. No início do crescimento, as doses de fertilizantes são menores e devem ser aumentadas de maneira gradativa até a fase de formação, maturação e colheita dos frutos. No final do ciclo de produção, as quantidades de nutrientes serão diminuídas também, de maneira gradativa.

Com relação aos micronutrientes, as quantidades a serem aplicadas em cobertura devem ser calculadas com base no que já foi fornecido na adubação de plantio e conforme o monitoramento nutricional realizado durante o desenvolvimento da cultura. Observa-se, atualmente, a necessidade de ajustes nas composições de fórmulas que contêm micronutrientes para adequá-las às características químicas dos solos das regiões de cultivo de tomateiro. Enquanto isso não ocorre, recomenda-se complementar, em separado das fórmulas, fontes de micronutrientes como o boro e o zinco na fertirrigação e também, quando possível, via foliar.

A Tabela 3 apresenta as recomendações com quantidades de fertilizantes, sendo que a Tabela 4 mostra as respectivas quantidades de nutrientes para tomate de mesa cultivado no campo (a céu aberto), nas regiões de Campinas e da Mogiana (leste e nordeste do Estado de São Paulo).

Tabela 3 – Fertirrigação⁽¹⁾ em quantidades de fertilizantes aplicados para **tomate de mesa cultivado no campo (a céu aberto), nos diferentes períodos de desenvolvimento da cultura.**

Período	Quantidade de fertilizantes por semana em gramas para 1.000 plantas de tomate						
(DAT) ⁽²⁾	MAP	MgSO ₄	K ₂ SO ₄	KNO ₃	Ca(NO ₃) ₂	Fertilizante com micronutrientes ⁽³⁾	H ₃ BO ₃
14 a 20	2.000	400	600	900	600	30	50
21 a 27	2.000	800	1.200	1.500	1.200	30	50
28 a 34	2.000	1.600	1.100	3.500	2.200	30	100
35 a 41	2.000	1.800	1.100	4.000	2.500	30	100
42 a 48	2.000	2.200	2.800	2.500	4.500	60	150
49 a 55	2.000	2.600	2.800	2.500	5.400	60	150
56 a 62	2.000	3.200	2.500	3.000	5.200	60	150
63 a 69	1.800	3.400	2.500	3.400	5.200	60	200
70 a 76	1.800	3.400	1.500	5.200	4.400	60	200
77 a 83	1.800	3.200	1.100	5.200	3.800	60	150
84 a 90	1.600	3.000	1.000	4.500	3.400	30	100
91 a 97	1.400	2.600	1.500	3.500	3.200	30	100
98 a 104	1.000	2.200	–	4.600	2.200	30	100
105 a 111	500	2.000	–	4.000	1.600	30	50
112 a 118	500	2.000	–	4.000	1.600	30	50

¹ Fertirrigar diariamente ou, no mínimo, três vezes por semana. Observar a compatibilidade entre os fertilizantes.

² DAT = dias após transplante das mudas no campo.

³ B=0,21%;Cu=0,36%;Fe=2,66%;Mn=2,48%;Mo=0,036%;Zn=3,38% (ainda com K=11,6%;Mg=0,86%;S=1,28%).

Tabela 4 – Fertirrigação¹ em quantidades de nutrientes, para **tomate de mesa cultivado no campo² (a céu aberto), nos diferentes períodos de desenvolvimento da cultura (gramas para 1.000 plantas).**

(DAT) ³	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
14 a 20	434	1.200	708	114	36	154	9	0,1	0,8	0,7	0,01	1
21 a 27	608	1.200	1.278	228	72	308	9	0,1	0,8	0,7	0,01	1
28 a 34	1.033	1.200	2.129	418	144	395	18	0,1	0,8	0,7	0,01	1
35 a 41	1.147	1.200	2.355	475	162	422	18	0,1	0,8	0,7	0,01	1
42 a 48	1.255	1.200	2.532	855	198	763	27	0,2	1,6	1,5	0,02	2
49 a 55	1.394	1.200	2.532	1.026	236	815	27	0,2	1,6	1,5	0,02	2
56 a 62	1.432	1.200	2.607	988	289	842	27	0,2	1,6	1,5	0,02	2
63 a 69	1.464	1.080	2.786	988	306	868	35	0,2	1,6	1,5	0,02	2
70 a 76	1.582	1.080	3.098	836	306	698	35	0,2	1,6	1,5	0,02	2
77 a 83	1.490	1.080	2.897	722	288	604	27	0,2	1,6	1,5	0,02	2
84 a 90	1.310	960	2.528	646	272	561	18	0,1	0,8	0,7	0,01	1
91 a 97	1.122	840	2.328	608	234	593	18	0,1	0,8	0,7	0,01	1
98 a 104	1.072	600	2.074	418	198	286	18	0,1	0,8	0,7	0,01	1
105 a 111	843	300	1.803	304	180	260	9	0,1	0,8	0,7	0,01	1
112 a 118	843	300	1.803	304	180	260	9	0,1	0,8	0,7	0,01	1
Total	17.029	14.640	33.458	8.930	3.101	7.829	304	2,1	16,8	15,3	0,21	21

¹ Fertirrigar diariamente ou no mínimo, três vezes por semana, observando a compatibilidade entre os fertilizantes utilizados.

² Considerando uma população de 12.500 plantas de tomate em um ha de área plantada, o total acima corresponde às seguintes quantidades de nutrientes fornecidas no período de 118 dias após o transplante das mudas, no campo:

macronutrientes (kg ha⁻¹): N = 213; P₂O₅ = 183; K₂O = 418; Ca = 112; Mg = 39; S = 98;

micronutrientes (g ha⁻¹): B = 3.800; Cu = 26; Fe = 210; Mn = 191; Mo = 3; Zn = 263.

³ DAT = dias após o transplante das mudas no campo. O período 14 a 20 DAT corresponde à primeira semana.

- **Adubação mineral de cobertura para tomate sob cultivo protegido (estufa agrícola) com utilização de fertirrigação:** a Tabela 5 apresenta as recomendações de fertirrigação com as quantidades de fertilizantes e a Tabela 6 mostra as respectivas quantidades de nutrientes a serem aplicadas, conforme os períodos de desenvolvimento (início de crescimento, pleno desenvolvimento e produção de frutos) do tomateiro sob cultivo protegido (estufa agrícola) para as regiões sudoeste e oeste do Estado de São Paulo. No sudoeste predominam solos de textura média a argilosa. No oeste é frequente a existência de solos de textura arenosa, mais sujeitos aos efeitos da salinização causada por fertilizantes. Isto deve ser considerado quando da escolha dos mesmos, bem como as quantidades e frequência de aplicação.

Tabela 5 – Fertirrigação⁽¹⁾ em quantidades de fertilizantes, para o tomate de mesa sob cultivo protegido (estufa agrícola), nos diferentes períodos de desenvolvimento da cultura.

Período	Quantidade de fertilizantes, em gramas por fertirrigação ⁽¹⁾ , por período, para 1.000 plantas de tomate.					
DAT ⁽²⁾	MAP	MgSO ₄	K ₂ SO ₄	KNO ₃	Ca(NO ₃) ₂	Fertilizante com micronutrientes ⁽³⁾
10 a 35 dias	400	200	50	700	200	30
36 a 60 dias	500	650	50	1.100	900	35
61 a 90 dias	300	1100	300	1.200	900	40
91 a 150 dias	300	900	550	1.500	1.200	40

¹ Fertirrigar três vezes por semana, observando a compatibilidade entre os fertilizantes utilizados.

² DAT = dias após transplante das mudas na estufa agrícola.

³ Fertilizante com B=1,82%; Cu=1,82%; Fe=7,265%; Mn=1,82%; Mo=0,36%; Zn=0,73%; Ni=0,36%.

Tabela 6 – Fertirrigação⁽¹⁾ em quantidades de nutrientes, para tomate de mesa sob cultivo protegido⁽²⁾ (estufa agrícola), nos diferentes períodos de desenvolvimento da cultura.

Período	Quantidade de nutrientes em gramas por período para 1.000 plantas de tomate												
DAT ³	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn	Ni
10 a 35 dias	1.800	2.571	3.568	428	204	353	6	6	23	6	1	2	1
36 a 60 dias	3.478	3.086	5.238	1.850	640	895	7	7	26	7	1	3	1
61 a 90 dias	4.065	2.237	8.427	2.238	1.299	2.311	9	9	36	9	2	4	2
91 a 150 dias	10.398	4.551	22.332	6.068	2.162	5.007	18	18	73	18	4	7	4
Total	19.741	12.445	39.565	10.584	4.305	8.566	40	40	158	40	8	16	8

¹ Quantidades calculadas considerando-se fertirrigações realizadas três vezes por semana.

² Considerando 20.000 plantas de tomate em um hectare de cultivo protegido (2 plantas por m²) o total acima corresponde às seguintes quantidades de nutrientes, fornecidas no período de 150 dias:

macronutrientes (kg ha⁻¹): N = 395; P₂O₅ = 249; K₂O = 791; Ca = 212; Mg = 86; S = 171;

micronutrientes (g ha⁻¹): B = 800; Cu = 800; Fe = 3.160; Mn = 800; Mo = 160; Zn = 320; Ni = 160.

³ DAT = dias após transplante das mudas na estufa agrícola.

- **Adubação foliar:** no campo pulverizar as plantas com ácido bórico a 0,1%, sulfato de zinco a 0,3%, sulfato de cobre a 0,2%, cloreto de cálcio a 0,2%, sulfato de magnésio heptaidratado a 0,2%. As aplicações devem ser realizadas semanalmente a partir do início do florescimento, prosseguindo durante a formação dos frutos. Aplicar o cloreto de cálcio separadamente dos demais produtos. Utilizar espalhante adesivo. Não misturar os fertilizantes foliares com agrotóxicos.

TOMATE PARA INDÚSTRIA

Vanderlei Barbosa ¹
Paulo Espindola Trani ²
Francisco Antônio Passos ²
Marcelo Vieira ³

O tomate para processamento industrial (*Solanum lycopersicum* L.), que representa cerca de 35% da produção total brasileira dos últimos cinco anos, tem como característica o cultivo rasteiro, sendo conduzido com maiores facilidades operacionais, com altos níveis de mecanização e também menor demanda nutricional em relação ao tomate tutorado, o que resulta em menores custos de produção. O cultivo na forma rasteira, no Estado de São Paulo, passou por profundas transformações nas últimas décadas. Entre 1970 e meados de 1980, o Estado respondia pela maior parte da produção nacional, a cultura era “nômade”, com baixo nível tecnológico e mecanização incipiente. Atualmente, a produção se concentra principalmente nas regiões norte e noroeste do Estado, e é praticamente toda conduzida sob irrigação de pivô central, com alto nível tecnológico, utilizando híbridos de alto potencial produtivo, operações mecanizadas, inclusive a colheita. Isto se traduz em altas produtividades (média de 80t ha⁻¹), não sendo raros índices acima de 100t ha⁻¹, se equiparando, portanto, à região central brasileira (Goiás e Minas Gerais), onde se concentram atualmente cerca de 85% da produção nacional destinada ao processamento industrial.

- **Espaçamento:**

- **para lavouras com fileiras duplas** - o espaçamento varia de 0,5m a 0,6m entre fileiras e de 1,2m a 1,4m entre as fileiras duplas, com densidade populacional na faixa de 25.000 a 30.000 plantas por hectare, conforme a fertilidade do solo (0,33m a 0,47m entre plantas, nas linhas);
- **para lavouras com fileiras simples** - o espaçamento entre as mesmas varia de 1,2 a 1,5m, com densidade populacional na faixa de 25.000 a 30.000 plantas por hectare, conforme a fertilidade do solo (0,22m a 0,33m entre plantas, nas linhas).

Solos mais férteis suportam densidades populacionais menores e os solos menos férteis requerem maiores densidades, para alcançar melhores patamares de produtividades. No caso do tomate rasteiro, visando à venda da produção para mesa (mercado fresco), sugere-se uma redução de até 30% na densidade populacional, visando à obtenção de frutos de maior tamanho.

¹ Advance Consultoria Agrônômica – Presidente Prudente (SP).

² Instituto Agrônômico – Centro de Horticultura – Campinas (SP).

³ Blue Seeds – Presidente Prudente (SP).

- **Ciclo:** em média 120 dias entre o transplante das mudas e o ponto de colheita mecanizada (90% a 95% de frutos maduros). Este ciclo pode ser ligeiramente mais curto no caso de utilização de híbridos mais precoces e lavouras transplantadas no chamado “plantio do cedo” (fevereiro até meados de março). Pode também ser mais longo (até 130 dias) para lavouras transplantadas de abril a junho, pois estas cumprem a maior parte do ciclo durante o inverno.
- **Produtividade:**
 - lavouras de ciclo precoce (110 a 120 dias) - 80 a 110t ha⁻¹;
 - lavouras de ciclo tardio (120 a 130 dias) - 80 a 120t ha⁻¹.
- **Calagem:** aplicar o corretivo de acidez, de dois a três meses antes do plantio (conforme o PRNT do mesmo) para elevar a saturação por bases a 80% e o teor de magnésio ao mínimo de 9mmol_c dm⁻³. Após a incorporação do calcário, irrigar o local para acelerar a reação do corretivo no solo. A incorporação do calcário deve ser uniforme desde a superfície até 30cm de profundidade. Isso possibilita uma boa distribuição das raízes do tomateiro no perfil do solo, importante para a obtenção de boas produtividades.
- **Adubação orgânica:** em solos sob pivô central normalmente não se recomenda adubação orgânica, exceto por algumas peculiaridades, como casos de solos excessivamente arenosos, com acentuados problemas decorrentes de suas propriedades físicas. Adubações orgânicas em solos férteis podem provocar excesso de vigor vegetativo, maturação desuniforme, prolongamento do ciclo, fatores estes desfavoráveis à mecanização da colheita. As recomendações de adubos orgânicos para o tomateiro de indústria dependem basicamente de sua disponibilidade. Por exemplo, o esterco de galinha, um dos materiais mais disponíveis, pode ser empregado na dosagem de 2 a 4t ha⁻¹.
- **Adubação mineral de plantio:** de 7 a 10 dias antes do transplante das mudas; de acordo com análise do solo, aplicar nos sulcos as quantidades dos nutrientes citados na Tabela 1.

Tabela 1 – Recomendação de nutrientes de plantio¹ a tomate para indústria, conforme análise de solo.

Nitrogênio	P resina, mg dm ⁻³					K ⁺ trocável, mmol _c dm ⁻³				
	0-10	11 - 25	26 - 60	61 - 120	> 120	0 - 0,7	0,8 - 1,5	1,6 - 3,0	3,1 - 6,0	> 6,0
N, kg ha ⁻¹	P ₂ O ₅ , kg ha ⁻¹					K ₂ O, kg ha ⁻¹				
30 a 50	500	400	300	200	100	200	160	120	80	40

B, mg dm ⁻³			Cu, mg dm ⁻³			Mn, mg dm ⁻³			Zn, mg dm ⁻³		
0 - 0,20	0,21 - 0,60	> 0,60	0 - 0,2	0,3 - 0,8	> 0,8	0 - 1,2	1,3 - 5,0	> 5,0	0 - 0,5	0,6 - 1,2	> 1,2
B, kg ha ⁻¹			Cu, kg ha ⁻¹			Mn, kg ha ⁻¹			Zn, kg ha ⁻¹		
3	2	0,5	2	1	0	3	2	0	5	3	0

¹Aplicar junto com o NPK de plantio, 30 a 50kg ha⁻¹ de S.

Recomenda-se para locais com expectativa de produtividades acima de 80t ha⁻¹, aplicar 1/4 a 1/5 do fósforo de plantio na forma de termofosfato, que contém cálcio, magnésio, micronutrientes e silício, além do fósforo.

Um cuidado importante na operação da adubação básica é evitar o contato direto do fertilizante com as mudas, pois o efeito “salinizador” de fórmulas concentradas em N e K pode prejudicar ou mesmo causar a morte das mudas. Nesse sentido, as adubações recomendadas na Tabela 1 podem ser parceladas em duas etapas: 60 a 70% no plantio e o restante juntamente com a primeira adubação de cobertura, incorporando o fertilizante entre 10 e 15cm de profundidade, ao lado, distante de 15 a 20cm da fileira de plantas.

No caso do cultivo do tomate rasteiro para mercado fresco (como tomate de mesa), recomendam-se aplicações de plantio mais elevadas (entre 10% e 30%) de fósforo e potássio, que os níveis citados na Tabela 1, visando maior tamanho e qualidade dos frutos.

- **Adubação mineral de cobertura:** as quantidades recomendadas de nutrientes em cobertura são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 – Doses de nutrientes em cobertura a tomate para indústria.

Nutriente	Dose, kg ha ⁻¹
N	50 - 90
P ₂ O ₅	0 - 30
K ₂ O	50 - 100

As doses menores de nutrientes são recomendadas para áreas que receberam adubação orgânica, em locais de solos férteis, com plantas bem desenvolvidas e altas concentrações de nutrientes nas folhas. Doses maiores de nutrientes devem ser empregadas para cultivares de maior exigência nutricional, em cultivos adensados e em lavouras com expectativa de altas produções.

As aplicações dos fertilizantes em cobertura são realizadas em duas, ou no máximo três etapas, aproximadamente aos 30, 45 e 60 dias após o transplante das mudas. Aplicações muito tardias de fertilizantes nitrogenados devem ser evitadas, pois provocam excesso de vigor vegetativo, prolongando o ciclo e prejudicando a concentração de maturação, que é crucial para a colheita mecanizada. Na prática são aplicadas formulações contendo os nutrientes N e K nas proporções necessárias, sendo estes fertilizantes aplicados via pivô central (fertirrigação), quando o sistema de irrigação está equipado com o dispositivo de aplicação. Caso contrário, utilizam-se equipamentos, como o distribuidor centrífugo de calcário, que se desloca nos carregadores de pulverização esparramando os fertilizantes a lanço na cultura, para serem logo em seguida incorporados ao solo, via irrigação.

- **Adubação foliar:** os nutrientes Ca e B são os alvos maiores da correção via adubação foliar, pois podem ocorrer sintomas de deficiência nos frutos, mesmo com o fornecimento adequado destes nutrientes por meio da adubação radicular. O sintoma de deficiência de Ca no fruto é a “podridão apical”, também denominado “fundo preto”, e a deficiência de B causa a anomalia designada “lôculo aberto”. No caso específico do Ca, deve-se adotar as seguintes medidas preventivas para minimizar os riscos de ocorrência da podridão apical (“fundo preto”):
 - **correção da acidez do solo** - visando elevar os níveis de Ca no mesmo;
 - **plantio de cultivares tolerantes** - esta anomalia tem forte componente genético, mencionando-se que as cultivares de tomate de frutos alongados, tipo “italiano”, geralmente são mais sensíveis à podridão apical do que as cultivares de frutos arredondados;
 - **realizar o manejo correto da irrigação** - conforme a exigência hídrica do tomateiro e também fazer o acompanhamento das condições de altas taxas de evapotranspiração a partir da fase de florescimento, que é o momento crítico para ocorrência do “fundo preto”.

Os produtos indicados para correção das anomalias acima citadas são o cloreto de cálcio a 0,2% e o ácido bórico a 0,1%, ou fertilizantes foliares que contenham Ca e B quelatizados. As aplicações devem ser realizadas semanalmente a partir do início do florescimento, prosseguindo durante a formação dos frutos. Recomenda-se também realizar, no mesmo período, pulverizações semanais com sulfato de zinco a 0,3%, sulfato de cobre a 0,2% e sulfato de magnésio heptaidratado a 0,2%. Aplicar o cloreto de cálcio separadamente dos demais produtos. Utilizar espalhante adesivo. Não misturar os fertilizantes foliares com agrotóxicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Instrução normativa n.º 05. **Definições e normas sobre as especificações e garantias, as tolerâncias, o registro, a embalagem e a rotulagem dos fertilizantes minerais, destinados à agricultura.** Diário Oficial da União n.º 41, Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária, Brasília, 1 mar. 2007. Seção 1, p.1- 43.

CAMARGO, L. S. **As hortaliças e seu cultivo.** 2.^a ed. Campinas: Fundação Cargill. 1984. 448p.

CECILIO FILHO, A. B.; SILVA, G. S.; CORTEZ, J. W. M. **Phosphorus Fertilization of 'Fuyutoyo' Cabbages in Phosphorus-Rich Eutrustox Soil.** Chilean Journal of Agricultural Research, Chillán, 73, n.3, p.288 - 292, 2013.

FACHIN, V.; ANDRADE, A. T. **Nutrição mineral e diagnose do estado nutricional das hortaliças.** Lavras: UFLA/FAEDE, 2004. 88p.

LORENZ, O. A.; MAYNARD, D. N. **Handbook for Vegetable Growers** (3.^a ed.), New York: J. Wiley & Sons, 1988, 455p.

MUELLER, S.; WAMSER, A. F.; SUZUKI, A.; BECKER, W. F. **Produtividade de tomate sob adubação orgânica e complementação com adubos minerais.** Horticultura Brasileira, Brasília, v.31, n.º 1, p.86-92, 2013.

NAGAI, K.; KISHIMOTO, A. **Manejo do solo e adubação.** Instituto de Pesquisas Técnicas e Difusões Agropecuárias da JATAK. Guatapará, 2008, 71 p.

OLIVEIRA, C. R.; BARRETO, E. A.; FIGUEIREDO, G. J. B.; NEVES, J. P.S.; ANDRADE, L. A.; MAKIMOTO, P.; DIAS, W. T. **Cultivo em Ambiente Protegido.** Campinas: Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1997. 31p. (Boletim Técnico, 232)

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**, 2.^a ed. rev. atual. Campinas: Instituto Agrônomo & Fundação IAC, 1997. 285p. (Boletim Técnico, 100)

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V. V. H. (Eds.). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**, 5.^a aproximação. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359p.

SILVA, A. C.; CANELLAS, L. P.; OLIVARES, F. L.; DOBBSS, L. B.; AGUIAR, N. O.; FRADE, D. A. R.; REZENDE, C. E.; PERES, L. E. P. Promoção do Crescimento Radicular de Plântulas de Tomateiro por Substâncias Húmicas Isoladas de Turfeiras. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.35, n.5, p.1.609-1.617, 2011.

STOFFELLA, P. J.; KAHN, B. A. **Compost utilization in horticultural cropping systems**. Boca Raton (USA), 2001. 432 p.

TRANI, P. E.; PASSOS, F. A.; MELO A. M. T.; TIVELLI, S. W.; BOVI, O. A.; PIMENTEL, E. C. **Hortaliças e Plantas Medicinais: Manual Prático**, 2.^a ed. rev. atual. Campinas: Instituto Agronômico. 2010. 72 p. (Boletim Técnico IAC, 199) disponível em: http://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/publicacoes_online/pdf/boletim_tecnico%20_iac199.pdf. Acesso em: 18 jan, 2018.

TRANI, P. E.; TIVELLI, S. W.; CARRIJO, O. A. **Fertirrigação em Hortaliças**, 2.^a ed. rev. atual. Campinas: Instituto Agronômico, 2011. 51p. (Boletim Técnico IAC, 196). Disponível em http://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/publicacoes_online/pdf/BT_196_FINAL.pdf. Acesso em: 12 jan, 2018.

TRANI, P. E.; TRANI, A. L. **Fertilizantes: Cálculo de Fórmulas Comerciais**. Campinas, Instituto Agronômico, 2011. 29 p. (Boletim Técnico IAC, 208).

VILLAS BÔAS, R. L.; BÜLL, L. T.; FERNANDES, D. M. Fertilizantes em fertirrigação. *In: Fertirrigação: citrus, flores, hortaliças*. FOLEGATTI, M. V. (Coord.). Guaíba: Agropecuária, 1999, p.293-334.

WUTKE, E. B.; TRANI, P. E.; AMBROSANO, E. J.; DRUGOWICH, M. I. **Adubação Verde no Estado de São Paulo**. Campinas, Coordenadoria de Assistência Técnica Integral - CATI, 2010, 2.^a impressão (atualizada). 89 p. (Boletim Técnico 249).

ANEXO 1

CONVERSÃO DE ELEMENTOS SIMPLES ($N+P_2O_5+K_2O$) EM FÓRMULAS

A conversão das quantidades de nutrientes apresentadas nas tabelas de adubação em fórmulas é apresentada a seguir.

Recomenda-se aplicar, por exemplo, as seguintes quantidades de nutrientes:

$$N = 30\text{kg ha}^{-1} \quad P_2O_5 = 180\text{kg ha}^{-1} \quad K_2O = 90\text{kg ha}^{-1}$$

1) Calcular a relação entre os nutrientes:

$$N = 30 / 30 = 1 \quad P_2O_5 = 180 / 30 = 6 \quad K_2O = 90 / 30 = 3$$

Portanto a relação é 1:6:3

2) Multiplicar a relação por um múltiplo inteiro para termos a fórmula.
Por exemplo, multiplicamos por 5:

A fórmula encontrada é 05 - 30 - 15

3) Calcular a quantidade da fórmula que deverá ser aplicada:
Toma-se um nutriente qualquer da fórmula, por exemplo o valor correspondente ao K_2O :

100 kg da fórmula 05 - 30 - 15	15kg K_2O
X	90kg K_2O recomendados

$X = 600\text{ kg ha}^{-1}$ da fórmula 05 - 30 - 15 que deverão ser aplicados.

Conforme a legislação em vigor (BRASIL, 2007) não é permitida a fabricação de fórmulas com fertilizantes minerais cuja soma $N + P_2O_5 + K_2O$ seja inferior a 21%. **Por exemplo:** a fórmula 05 - 10 - 05 atinge apenas 20% não sendo permitida a sua fabricação. No caso de fórmulas com fertilizantes organominerais, a soma mínima de $N + P_2O_5 + K_2O$ é 10%.

ANEXO 2

TABELA PARA A DISTRIBUIÇÃO DE FERTILIZANTES

Gramas de fertilizante a aplicar por 10m lineares de acordo com a dosagem por hectare e o espaçamento entre linhas.

Quilos (kg) por hectare	Espaçamento entre linhas (cm)							
	20	40	60	80	100	120	140	160
100	20	40	60	80	100	120	140	160
150	30	60	90	120	150	180	210	240
200	40	80	120	160	200	240	280	320
250	50	100	150	200	250	300	350	400
300	60	120	180	240	300	360	420	480
350	70	140	210	280	350	420	490	560
400	80	160	240	320	400	480	560	640
450	90	180	270	360	450	540	630	720
500	100	200	300	400	500	600	700	800
550	110	220	330	440	550	660	770	880
600	120	240	360	480	600	720	840	960
650	130	260	390	520	650	780	910	1.040
700	140	280	420	560	700	840	980	1.120
750	150	300	450	600	750	900	1.050	1.200
800	160	320	480	640	800	960	1.120	1.280
850	170	340	510	680	850	1.020	1.190	1.360
900	180	360	540	720	900	1.080	1.260	1.440
950	190	380	570	760	950	1.140	1.330	1.520
1.000	200	400	600	800	1.000	1.200	1.400	1.600
1.050	210	420	630	840	1.050	1.260	1.470	1.680
1.100	220	440	660	880	1.100	1.320	1.540	1.760
1.150	230	460	690	920	1.150	1.380	1.610	1.840
1.200	240	480	720	960	1.200	1.440	1.680	1.920



Editada pelo Centro de Comunicação Rural (CECOR) - SAA/CATI
 Av. Brasil, 2.340 - CEP 13070-178 - Caixa Postal 960 - CEP 13012-970
 Campinas (SP) - Brasil
 Telefax: (19) 3743-3858 - Site: www.cati.sp.gov.br

Apoio:

abisolo 
 Associação Brasileira das Indústrias de Tecnologia em Nutrição Vegetal

CATI
 COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA
 TÉCNICA INTEGRAL



**GOVERNO DO ESTADO
 SÃO PAULO**
 Secretaria de Agricultura
 e Abastecimento