

MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA E DO COMÉRCIO

IBC - GERCA

SERAC - MG 3 de Varginha

SAG - MG - 3.2 de São Sebastião do Paraíso



ADUBAÇÃO DO CAFEIEIRO

ENGº. AGRº. JOÃO PIO WESTIN

CREAA - 5515/D - 4ª Região

Sede de Agrônomos S.S. Paraíso - MG -

AGOSTO/73.

INDICE

1. Necessidades Minerais	pag. 04
2. Elementos no solo e planta e deficiências	pag. 05
3. Adubos e Corretivos	pag. 07
4. Classificação dos adubos	pag. 08
5. Adubos mais usados com as % de elementos	pag. 12
6. Métodos para determinar as necessidades de adubação	pag. 13
7. Interpretação dos resultados de análise do solo	pag. 14
8. Interpretação dos resultados de análise das folhas	pag. 15
9. Causas de fracasso nas adubações	pag. 15
10. Aplicação dos adubos	pag. 16
11. Mistura de adubos	pag. 16
12. Cálculo das misturas	pag. 17
13. Adubação foliar	pag. 18
14. Vantagens da adubação	pag. 19
15. Adubação para plantio (Malavolta)	pag. 20
16. Adubação para café em produção (Malavolta)	pag. 21
17. Pulverizações (Boletins em anexo)	pag. 22
18. Adubação segundo Catani	pag. 23
19. Parte prática	pag. 24
20. Bibliografias consultadas	pag. 25

ELEMENTOS	60% CASCA	40% CASCA
N	396 grs.	1.030 grs.
P	80 grs.	214 grs.
K	212 grs.	7.146 grs.
Ca	1 grs.	253 grs.
Mg	85 grs.	73 grs.
S	78 grs.	26 grs.
B	0,96 grs.	2,94 grs.
Cl	0,80 grs.	1,03 grs.
Fe	3,00 grs.	9 grs.
Mn	1,20 grs.	1,03 grs.
Zn	0,003 grs.	0,004 grs.
Cu	0,12 grs.	0,20 grs.

ADUBAÇÃO DO CAFEIEIRO

O cafeeiro apresenta alta exigência de nutrientes, entretanto, só recentemente, o fazendeiro pode observar o resultado da adubação no aumento da produção já deficitária. Havia crença do adubo orgânico, impraticável, pelo volume necessário para suprir suas necessidades. As famosas terras roxas que antes davam 200 arrôbas de café, caiu para 25 arrôbas/1.000 covas. Somente através da adubação conveniente, podemos manter, economicamente, cafezais com alta produção.

NECESSIDADE MINERAIS (Nutrientes da Planta)

O cafeeiro necessita do fornecimento de 16 elementos para viver. C, H, O, N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Cl, Fe, Mn, Mo e Zn.

C - vem do ar atmosférico na forma de CO_2

H - vem da H_2O

O - vem do CO_2 e do ar

Os demais elementos, são fornecidos pelos solos ou pelos adubos:

N, P, K, Ca, Mg, S - Grande proporção - Macronutrientes

B, Cu, Cl, Fe, Mn, Mo, Zn - Pequena proporção - Micronutrientes

A título de ilustração, um cafeeiro de 2 anos de idade, tem de Macronutrientes:

N - 43 grs.

P - 4 grs.

K - 35 grs. e quando entram em produção, estes elementos, são multiplicados por 2, pois o pé de café terá "2 bôcas" para sustentar:

1 - representada pelas raízes, galhos, fôlhas,

2 - pelos frutos. Daí a importância da análise de vários fatores, principalmente quanto ao solo e produção, para formular a adubação.

Vejamos as quantidades de macro e micronutrientes contidos em 60 Kg. de café limpo, comparados a 60 Kg. de casca.

ELEMENTOS	60Kg. GRÃOS	60Kg. CASCA
N	996 grs.	1.050 grs.
P	66 grs.	84 grs.
K	918 grs.	2.246 grs.
Ca	168 grs.	252 grs.
Mg	96 grs.	72 grs.
S	78 grs.	96 grs.
B	0,96 grs.	2,04 grs.
Cu	0,80 grs.	1,08 grs.
Fe	3,60 grs.	9 grs.
Mn	1,20 grs.	1,74 grs.
Mo	0,003 grs.	0,004 grs.
Zn	0,72 grs.	4,20 grs.

PAPEIS DOS ELEMENTOS NO SOLO E NA PLANTA COM SUAS DEFICIÊNCIAS CARACTERÍSTICAS

N no solo: Em média, 1 ha de nossos solos, possui 1400Kg. de N total, sendo 5% inorgânico e 95% na forma orgânica assimiláveis pelas plantas.

N na planta: Nas plantas, as formas de N amoniacal (NH_4^+) e a nítrica (NO_3^-) é que são assimiláveis de imediato.

O N é responsável pelo desenvolvimento rápido das plantas, aumento da ramificação, dos galhos frutíferos e formação de folhas em abundância, verdes, brilhantes. Com o N aumentamos a formação de carboidratos, necessários para a produção de frutos.

Sua deficiência ocorre em desfolhamento e secamento dos ponteiros (Dieback), com o amarelecimento das folhas mais velhas com clorose, nervuras tb. amarelecem.

O P no solo é mínimo. Análises químicas de nossos solos revelam o teor médio de P total na ordem de 0,1% e é ele o elemento que mais se tem mostrado deficiente nas terras cultivadas e ele limita a produção.

O P é absorvido pela planta na forma de H_2PO_4^- .

O P é essencial para o rápido desenvolvimento do cafeeiro novo e também para a sua frutificação. Quando o P não é liberado pelo solo, o sistema radicular é reduzido.

Sua deficiência se nota com folhas velhas, cloróticas, com manchas irregulares amareladas com tonalidades avermelhadas.

O K no solo constitui 2,5% da litosfera. Em média, 1 ha a 30 cm. de profundidade de nossos solos, tem 10 toneladas de K_2O .

O K na planta é absorvido na forma de K^+ e é o cátion mais abundante nas células vegetais. O K representa papel dominante na alimentação da rubiácea. Na sua falta como do N, há secamento dos ponteiros "Dieback" e suas folhas mais velhas aparecem queimadas.

O Ca no solo sempre encontra-se nas formas de carbonatos, fosfatos, silicatos, sulfatos, etc... Em 1 ha do solo, a quantidade de Ca total é de 20 toneladas e as plantas absorvem 25 Kg. de Ca/ha.

O Ca na planta se localiza nas folhas mais velhas e sua falta provoca a morte das gemas terminais e as folhas novas apresentam clorose às margens de modos irregulares.

O Mg no solo é da ordem de 2% e considera-se o Mg trocável, o mais importante para a nutrição vegetal.

O Mg na planta é sempre absorvido na forma de iônica e representa 2,7% da molécula clorófila, daí sua importância, pois sem clorofila não há fotossíntese. Na falta há clorose entre a ner

vura principal e as secundárias, com uma faixa verde ao redor da região amarelada.

O S no solo aparece na forma orgânica e como sulfatos solúveis e insolúveis e sua % nos nossos solos, varia de 0,001 a 0,007%.

O S na planta é absorvido pelas raízes como ionio sulfato. Todas as proteínas do cafeeiro encerram S na sua composição.

Sua deficiência nota-se nas fôlhas mais novas de cor verde-amareladas com início na nervura principal. A parte inferior da folha é de coloração mais clara que a página superior.

O B no solo - os minerais que o encerram são a turmalina e o borax. Nos solos de S. Paulo ele varia de 0,06 a 0,32 p.p.m. solúvel e o conteúdo total é de 31 a 54 p.p.m.

O B na planta - Absorvida na forma de iônio borato, não se transloca facilmente de um órgão para outro. Quando há deficiência o desenvolvimento dos tecidos meristemático é paralisado e em muitas culturas a gema terminal morre no caso do café, alguns ramos se desenvolvem abaixo do botão terminal, dando a vegetação um aspecto de leque; as folhas são geralmente menores, estreitas, retorcidas com bordas irregulares; há também o encurtamento dos internódios. O B é semelhante à formação do Ca, ele é essencial para a formação das raízes.

O Cl. - Com exceção do Fe, é o mais surpreendente dos micronutrientes, porque as plantas necessitam dele em quantidades muito maiores.

A exigência de Cl na maioria das culturas, podem ser satisfeitas com 5 Kg. do elemento por ha.

A água das chuvas é uma constante fonte de Cl para as culturas.

O Cu no solo - o Cu pode ocorrer como: Cu metálico, minerais diversos, sais neutros insolúveis, compostos solúveis e orgânicos.

O Cu na planta - Absorvido como ion cúprico Cu^{++} , acumula-se na planta até atingir concentração da ordem de 100 p.p.m. A deficiência em geral se mostra como um murchamento das gemas e folhinhas novas.

O Fe no solo - O Fe do solo é resultante da decomposição da pirita, de compostos ferromagnesianos.

O Fe na planta - O Fe pode ser absorvido pelas plantas na forma di e trivalente. Os sintomas da carência de Fe no cafeeiro, nota-se mais nas folhas novas, onde a lâmina fica amarelada, enquanto as nervuras permanecem verdes.

É também como o Mg responsável pela formação das clorofilas.

O Mn no solo - No solo o Mn ocorre como vários óxidos e hidróxidos de solubidade muito diversa.

O Mn na planta - Absorvido pelas raízes, o Mn é encontrado em maior concentração nos pontos fisiologicamente ativos. As plantas podem também absorvê-lo pelas folhas.

Teores excessivamente altos de Mn no vegetal, podem determinar o aparecimento de sintomas de deficiências de Fe. Indiretamente o Mn ajuda a formação de clorofilas. Sua deficiência nota-se nas folhas novas até o 4º par, de cor verde pálido, apresentando pontinhos amarelados. O excesso de Mn, dificulta a absorção do Zn.

O Mo no solo - A quantidade de Mo total no solo, é de 0,5 a 3,5 p.p.m.

O Mo na planta - Ele é absorvido pelas folhas e raízes. Sem o Mo o cafeeiro não pode aproveitar suficientemente o N que lhe é fornecido.

O Zn no solo - A quantidade de Zn no solo varia de 40 a 58 p.p.m. Parte encontra-se na forma solúvel em água, uma porção maior oferece como Zn trocável e uma quantidade ainda maior em forma insolúvel.

O Zn na planta - Acredita-se que o Zn seja absorvido da solução do solo, principalmente como ion divalente. O Zn é também necessário à formação do ácido indol acético (AIA), substância promotora do crescimento das plantas. As plantas deficientes mostram internódios curtos, resultando a formação de rosetas de folhas. A deficiência de Zn no cafeeiro: Folhas cloróticas, pequenas e retorcidas, encurtamento dos internódios, tufo de folhinhas (roseta) na ponta dos galhos, secamento dos ponteiros, 5 p.p.m. de Zn nas folhas deficientes e 10 p.p.m. nas folhas normais, o grão de café fica pequeno, mal granado, caindo também o rendimento na produção.

ADUBOS E CORRETIVOS

Definimos "Adubos ou Fertilizantes", como sendo qualquer material que adicionado ao solo, melhora suas condições físicas, químicas ou biológicas, concorrendo para o aumento das colheitas, ou ainda como qualquer material que aumente a produtividade do solo.

Definimos "Corretivos", como toda substância incorporada ao solo, com o fito de corrigir a acidêz ou alcalinidade excessivas, bem como melhorar suas propriedades.

1 - Adubos minerais nitrogenados com macro-nutrientes primários

NATURAIS

Salitre do Chile simples

- 1 - Lautaro, branco e cristalino com 15,5% de N +B
- 2 - Champion, branco e granulado com 16% de N +Mn +etc.

ARTIFICIAIS.

Nitrocálcio da Petrobrás

Mistura de Nitrato de Amônia + Calcáreo em partes iguais, 20,5% N ou 27% N sendo 1/2 na forma nítrica e 1/2 amoniacal

Nitrato de Amônia

Sulfato de Amônia

Branco ou cinza, cristalino com 20% N amoniacal + 24% de S

Uréia

45% N na forma amídica (N orgânico) que no solo converte p/ forma nítrica e amoniacal

Nitrato de Na e Ca

Cloreto de Amônia

ARTIFICIAIS

Superfosfato simples

(Monofosfato amoniacal + gesso) 10% de P_2O_5 solúvel em H_2O - 12% S

Superfosfato triplo

(Monofosfato Duplo) - 40 a 45% de P_2O_5 solúvel em água e não - tax S

Fosfato bicálcico

Tem 10% de P_2O_5 solúvel em ácido - trato de amônia

Estárcio de Thomas

(Pó escuro, quase preto) - Tem 10% de P_2O_5 solúvel em ácido - cítrico e 2% com micro nutring

Termofosfato

Obtido da fusão de apatita ($Ca_5(PO_4)_3F$) + rocha magmática (rocha do norte do Alquei) - Tem 10% de P_2O_5 solúvel em ácido cítrico e 2% de Mg + outros elementos (Ca, Si, Co, Na, Fe).

2 - ADUBOS MINERAIS FOSFATADOS COM MACRO-NUTRIENTES PRIMÁRIOS.

NATURAIS

Apatitas { (amorfos-Fosfatos naturais-Araxá) 28 a 30% de P₂O₅ sendo apenas 6 a 8% solúveis em ácido Cítrico

Fosforitas { Tem 27 a 30% de P₂O₅ sendo 15 a 18% solúveis em ácido cítrico a 2% + Ca

Fosfato Americano { Tem 27 a 30% de P₂O₅ sendo 15 a 18% solúveis em ácido cítrico a 2% + Ca

Farinha de Ossos { Crua - com 3% de N e 24% de P₂O₅ solúvel em ácido cítrico a 2%

Desengordurada - com 4% de N e 27% de P₂O₅ solúvel em ácido cítrico a 2%

Degelatinada - com 1% de N e 30% de P₂O₅ solúvel em ácido cítrico a 2%

ARTIFICIAIS

Hiperfosfato { Tem 27 a 30% de P₂O₅ sendo 15 a 18% solúveis em ácido cítrico a 2% + Ca

Superfosfato simples { (omorfo - Fosfato monocalcico + gesso) 20% de P₂O₅ solúvel em H₂O + 12% S

Superfosfato triplo { (omorfo-Duplo) - 40 a 45 de P₂O₅ solúvel em água e não tem S

Fosfato bicalcio { Tem 40% de P₂O₅ solúvel em citrato de amônia

Escória de Thomas { (Pó escuro, quase preto) Tem 15% de P₂O₅ solúvel em ácido cítrico a 2% com micro nutrientes

Termofosfato { Obtido da fusão da apatita (8%P₂O₅) + rocha magnesiana (Escória do mouro do níquel - Tem 20% de P₂O₅ solúvel em ácido cítrico a 2% e 14% de Mg + outros elementos (Ca, Si, Co, Mo, Fe).

3 - ADUBOS MINERAIS POTÁSSICOS COM MACRO-NUTRIENTES PRIMÁRIOS

NATURAIS

Sais de Stassfurt

New México

Carbonato de potasso

Cloreto de potassa -

Tem 60% de K_2O solúvel em água e assimiláveis pelos vegetais

ARTIFICIAIS

Silicatos potássicos

Sulfato de Potassa -

Tem 48% de K_2O solúvel na H_2O e 18% de S (mais usado na batatinha e fumo)

Sulfato de K e Mg ou Sulfato duplo de K e Mg

28% de K_2O e 18% de Mg, solúveis na água

Bicarbonato de potassa (Cinzas)

4 - ADUBOS MINERAIS MISTOS COM MACRO NUTRIENTES PRIMÁRIOS

a) Com N e P

Superfosfato amoniacal

Fosfato mono e di-amoniacos (DAP)

Leunaphos (Fosfato diamonio e sulfato de amônia)

Nitrafosfatos

Polifosfato de amônia

b) Com N e K

Nitrato de Amônia e potasso

Nitrato de potassa

Salitre duplo potássico

Tem 15% de N nítrico + 14% de K_2O + 24% de Na_2O

c) Com P e K

Orto e metafosfato de potassa

Escória potássica

d) Com N, P e K

Nitrofoska

Misturas comerciais em pó ou granulados

5 - ADUBOS
MINERAIS
COM MACRO
NUTRIENTES
SECUNDÁRI-
OS

- a) Calcicos {
 - Calcáreos - CaCO_3 11
 - Cal virgem
 - Cal hidratada
 - Calcáreo dolomítico - $(\text{CaCO}_3 + \text{MgCO}_3)$ contendo 30% de CaO + 18% MgO
- b) Magnesianos {
 - Carbonato de magnésio - 30% de MgO
 - Sulfato de magnésio (salamargo) - 9% MgO
- c) Sulforados {
 - Enxôfre em pó - pó amarelo com 98% de S
 - Gêsso - pó branco (Sulfato de Cálcio) com 20% de S

6 - ADUBOS
PORTADORES
DE MICRO
NUTRIENTES

- Com B - bórax 11,3% de B e ácido bórico com 17,5% de B
- Com Cl- cloreto de sódio
- Com Cu- sulfato de cobre e quelato de cobre
- Com Fe- sulfato ferroso e quelato de ferro
- Com Mn- Sulfato de Manganês e quelato de manganês
- Com Mo- Ácido molibdico e molibdatos de Na e NH_3
- Com Zn- Sulfato de Zinco e quelato de zinco

CLASSIFICAÇÃO DOS ADUBOS ORGÂNICOS

1 - Nitrogenados - A) Artificiais

- Uréia
- Calciocianamida
- Ureiaformaldeido

2 - Mistos - A) NATURAIS

- Estêrco de gado
- Estêrco de galinha
- Compostos
- Adubos verdes
- Resíduos de indústrias
- Farinha de sangue
- Farinha de carne
- Farinha de chifres, pelos e cascos
- Tortas oleaginosas de {
 - Algodão
 - Mamona
 - Amendoim

Fritas - usadas na adubação, são materiais semelhantes ao vidro, que contém em suspensão o B, Zn, Cu, Mo e Mn. A mistura é fundida à alta temperatura e a mesma derretida, escorre ao encontro de água corrente, onde o material esfria e se fragmenta, sendo sêco e moido.

Uma análise típica do produto é: 17,5% de Fe_2O_3 ; 7,8% de MnO_2 ; 5% de Zn; 2,5% de CuO; 6,5% de B_2O_3 e 0,2% de MoO_3

TABELA DOS ADUBOS MINERAIS E ORGÂNICOS MAIS USADOS COM AS % DE ELEMENTOS

NOMES COMERCIAIS	+%N	%P ₂ O ₅	%K ₂ O	%S	%Mg	%Ca
Nitrocálcio	20,5 e 27				5 a 7,4	
Salitre de chile	15,5					
Sulfato de Amônia	20			24		
Uréia	45 - 46					
Nitrato de Amônia	33,5					
Superfosfato simples		20		12		
Superfosfato triplo		40				
Fosfato bi-cálcico		40 citrato				
Escória de Thomaz		15			3,4 a 6,6	
Farinha de ossos	3-4-1	24-27- 30				
Termofosfato		20			14	
Hiperfosfato		15				
Fosfato de araxá		6				
Cloreto de potassa			60			
Sulfato de potassa			48	18		
Sulfato duplo de potassa e magnésio			20		23	
Fosfato di-amônia (DAP)	(21)(18)	(53)(46)				
Calcáreo cálcico						18 a 30
Calcáreo Magnesiano					18	30
Palha de Café	1,78	0,14	3,75	0,15	0,13	0,41
Torta de Algodão	5 a 6	2 a 3	1,5 a 2			
Torta de Mamona	5 a 6	2	1			
Torta de Amendoim	8					
Estêrco de Galinha	2	2	1			
Estêrco de Curral	0,5	0,25	0,5			
Composto	0,9	2	0,15			

MÉTODOS PARA A DETERMINAÇÃO DA NECESSIDADE DE ADUBAÇÃO

Avaliar a necessidade de adubação, consiste em determinar com aproximação razoável, as quantidades dos diversos elementos realmente assimiláveis pelas culturas, e as doses de fertilizantes necessárias para reforçá-las.

MÉTODOS QUÍMICOS

ANÁLISE DO SOLO

- a) Amostragem
- b) M.O. - sua determinação se faz por combustão usando H_2SO_4 e dicromato de K.
- c) pH
- d) P - usa-se como extrator HCl 0,05N ou H_2SO_4 0,05N para sua determinação
- e) K
- f) Ca e Mg
- g) Bases trocáveis Al

MÉTODOS RÁPIDOS = Feito pelo Agrômetro da "Edaphos".
O valôr do análise da terra é muito relativo e serve ve rificação de fertilidade.

ANÁLISE DAS PLANTAS

- a) Diagnose foliar
- b) Métodos Rápidos
- c) Análise total da planta

MÉTODOS QUÍMICOS BIOLÓGICOS

- 1)- Método de Neubauer e Schneider
- 2)- Método de Fried e Dean - Valôr "A"

MÉTODOS BIOLÓGICOS

MÉTODOS MICROBIOLÓGICOS

- a) Método do Azotobacter para P e K
- b) Método do Aspergillus niger para P e K
- c) Método do " " " K
- d) Método do " " " P
- e) Método do " " " Mg
- f) Método do " " " S
- g) Método do " " " Micronutrientes
- h) Método da Cunninghamella para P
- i) Bioensaios comalgas

MÉTODO DE MITSCHERLICH

- a) A Lei do mínimo (Liebig)
- b) A Lei Mitscherlich
- c) Determinação da quantidade de adubo economicamente aconselhável
- d) A determinação dos parâmetros A, B, C
- e) Aplicação usual da lei de Mitscherlich
- f) A Execução do método Mitscherlich em vasos
- g) Uso do método de Mitscherlich em condições de campo
- h) A determinação do feito residual de um nutriente por meio da lei de Mitscherlich.

MÉTODO DE JENNY ET ALENSAIOS DE ADUBAÇÃO EM VASOSENSAIO DE ADUBAÇÃO EM CAMPOSINTOMAS VISUAIS DE DEFICIÊNCIASINTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DE ANÁLISE DO SOLO

ph	$\leq 5,00$ $< 5 > 6$ $> 6 < 7$ > 7	acidêz elevada " média " fraca alcalina
mo %C	$< 1,37\%$ $> 1,37 > 2,4$ $> 2,4$	baixa média alta
P (eq. mg.) PO ₄	$< 0,12$ $< 0,12 > 0,30$ $> 0,30$	baixo médio alto
K (eq. mg.) K ⁺	$< 0,12$ $< 0,12 > 0,30$ $> 0,30$	baixo médio alto
(Ca ⁺⁺ Mg ⁺⁺) eq. mg. %	< 2 $< 2 > 5$ > 5	baixo médio alto
Al ⁺⁺⁺ eq. mg. %	$< 0,1$ $< 0,1 > 0,5$ $> 0,5$	baixo médio alto

ELEMENTOS	DEFICIENTE	NORMAL
N%	2,0 - 2,9	3,0 - 3,9
P%	0,05 - 0,10	0,15- 0,20
K%	0,5 - 1,9	2,0 - 2,5
Ca%	0,3 - 0,8	1,0
Mg%	0,05 - 0,20	0,25
S%	0,10	0,25
B p.p.m.	20 - 60	70 - 100
Cu p.p.m.	5 - 8	10 - 15
Fe p.p.m.	?	100 - 200
Mn p.p.m.	5 - 50	50 - 100
Mo p.p.m.	?	1
Zn p.p.m.	3 - 9	10

Cuidados na coleta das fôlhas para a diagnose foliar.

- a) Época - 3 meses antes da colheita do café
- b) Tipo de Galho - Tirar fôlhas de galhos com chumbinho, situados à meia altura - entre o chão e a ponta da planta.
- c) Tipo de fôlhas - Colher apenas o 3º e o 4º par de fôlhas apenas.
- d) Nº de pares de fôlhas - Em 1,0 ha colher de 10 plantas ao acaso, 4 pares de fôlhas e reunir numa amostra única. A amostra terá: $10 \times 4 \times 2 = 80$ fôlhas.
- e) Preparo da amostra - As amostras podem ser secas ao sol ou à estufa entre 60 e 70 graus centígrados e mandadas para analisar, ou podem ser colocadas em sacos plásticos e serem enviadas.

CAUSAS DE FRACASSO OU DE INSUCESSOS NAS ADUBAÇÕES

Sucede, com bastante frequência, que os agricultores não obtêm os resultados esperados com as aplicações de fertilizantes; por vezes o malôgro, é quase total.

1. CAUSAS INERENTES AO PRÓPRIO ADUBO

1.1 - Emprêgo de adubo inadequado

A - Em relação ao solo

A.a - Reação

A.b - Propriedades físico-químicas

B - Em relação à cultura

C - Em relação à fórmula

1.2 - Época errada de Aplicação

1.3 - Localização mal feita

- 1.4 - Mistura mal preparada
 1.5 - Quantidade inadequada
 1.6 - Má qualidade do adubo
 1.7 - Matérias orgânicas mal decomposta

2. CAUSAS GRAVANTES E ESTRANHAS AO ADUBO

- 2.1 - Solo
 2.2 - Água
 2.3 - Preparo do Solo
 2.4 - Tratos culturais e plantio
 2.5 - Rotação cultural defeituosa
 2.6 - Sementes e mudas má
 2.7 - Pragas e moléstias
 2.8 - Fatôr econômico
 2.9 - Fatôr climático

APLICAÇÃO DOS ADUBOS:

1) Os que contêm N, que são m/lavável pelas chuvas, são colocados em fracionamentos conforme o tipo do solo e adubo. O primeiro aproveitamento é níttrica e depois amoniacal, daí a vantagem do Sulfato de Amônia que é amoniacal.

2) Os que contêm P, que são imóveis no solo, permanecendo nos lugares em que foram incorporados, daí ser colocados de uma só vez de 2 em 2 anos.

3) Os que contêm K, podem ser misturados com os nitrogenados para solos arenosos. Em solos argilosos podem ser usados de uma só vez, também como o P.

APLICAÇÃO DE FÓRMULAS DE ADUBOS: é o que está sendo generalizado principalmente para as concentradas.

APLICAÇÃO DE CORRETIVOS: é à lanço, após as colheitas, - quando necessário, segundo teor de Al dado pela análise química e 60 dias antes das aplicações de adubos químicos.

COBERTURA MORTA: prática pouco usada entre nós, mas boa para aumentar a % de m.o do solo.

Vantagens: Controla a erosão, aumenta a % de umidade e m.o, etc.

Desvantagens: É anti-econômica (mão de obra cara; grande quantidade de capineira); maior incidência de geada; aumento da infestação de bicho mineiro, etc...

MISTURAS DE ADUBOS:

As misturas de adubos mistos devem ser adequadas às necessidades das culturas, ou seja, satisfatória às necessidades das plantas nos diversos tipos de solos.

A concentração de elementos úteis nos adubos mistos devem

ser mais alta possível, e sua composição é expressa por uma série de 3 números sendo o 1º nº % de N; o 2º % de P_2O_5 e o 3º % de K_2O . Exemplo: na fórmula 5-10-5, significa que em uma tonelada do material possui 50 Kg. N+100 Kg. de P_2O_5 + 50 Kg. de K_2O .

A legislação Brasileira não permite fórmula com menos de 18% (Soma dos 3 elementos).

Existem grandes vantagens nas compras de elementos, digo, na compra de misturas concentradas em relação à mistura de elementos simples:

- 1º) Ganhará a metade do frete do adubo na propriedade,
- 2º) Precisarão da metade do armazém para guardá-lo,
- 3º) O frete do adubo do armazém à lavoura e, sua distribuição, ficarão reduzidos pela metade,
- 4º) No caso de distribuição por máquina, também ficará reduzido,
- 5º) A mistura será uniforme e o agricultor ganhará tempo. Deve-se comprar misturas de adubos nos seguintes casos:
 - 1º) Quando a firma for idônea
 - 2º) Quando a firma prepara uma fórmula adequada às necessidades da cultura e do solo em questão
 - 3º) Quando a fazenda não dispõe de tempo para o preparo da mistura.

4º) Quando o agricultor não sabe preparar suas misturas e não dispõe de instalações apropriadas (moinhos, peneiras, etc.)

5º) Firmas idôneas não misturam adubos incompatíveis.

Ex: de incompatibilidades: Mistura de Escória de Thomas com sulfato de Amônia, que resultará no desprendimento de Amônia - em vista do Ca da escória.

CÁLCULO DAS MISTURAS

Supõe-se que queiramos a fórmula 2-15-6 usando os seguintes elementos:

Salitre do Chile com 16% de N

Superfosfato simples com 20% de P_2O_5

KCl com 60% de K_2O

Para saber quantos quilos desses elementos é necessário usarmos a seguinte fórmula: $W = \frac{A \times B}{C}$ onde: W = quilos de adubos

C

a usar na mistura

A = quilos de mistura à preparar

B = % de elemento na mistura

C = % do elemento no adubo

No caso do N temos: A - 1000 quilos (quantidade de mistura desejada)

B - 2, porque a mistura deverá ter 2% de N

C - 16, porque o salitre do Chile tem 16% de N

daí , $W = \frac{1000 \times 2}{16} = 125$ Kg. de Salitre do Chile

Fazendo a mesma para o super e cloreto obteremos:

$W = \frac{1000 \times 15}{20} = 750$ Kg. superfosfato simples, $W = \frac{1000 \times 6}{60} = 100$ Kg. de KCl, portanto, $125 + 750 + 100 = 975$ Kg., $1000 - 975 = 25$ Kg. que será enchimento, que pode ser gesso, calcáreo, turfa, etc...

Esta fórmula, é deduzida por simples regra de 3

1000 Kg. (A = kg. de adubo a preparar -- % do elemento a usar (C) 16%

W (kg. de adubo a usar na mistura daquele -- % de elemento que quero na mistura (B) (2% de N na fórmula que quero)

$$W = \frac{A \times B}{C} = \frac{1000 \times 2}{16} = 125 \text{ kg.}$$

NOTA: Tôdas as fórmulas de elementos simples (granulados) entram na sua composição, elementos neutros (inertes) para completar o peso, o que é permitido por nossa legislação, uma vêz que a soma dos 3 elementos (N-P-K) não seja menor que 18%.

Quando usamos fórmula, devemos partir para as concentradas, onde, são misturados os 3 elementos separadamente, com muitas vantagens sobre os granulados, já citados acima.

ADUBAÇÃO FOLIAR

São numerosas as provas experimentais de campo, mostrando a grande eficiência da adubação foliar de macro e micro-nutrientes pelo cafeeiro através dos estômatos. Como a rubiacea luta contra vários obstáculos cujo principal é a Ferrugem, devemos então usar a adubação foliar apenas como complemento do tratamento da doença, adicionando o Nitrogênio e alguns micronutrientes como o B e Zn principalmente, cuja absorção pelo solo é difícil.

Esta complementação, geralmente é feita junto às pulverizações do contrôle à ferrugem com fungicidas, onde adicionamos inseticidas para o contrôle à broca, quando o ataque esteja na faixa de 5% (grãos furados). É o que chamamos de coquetel, podendo ser usado a alto volume, 300 a 400 lts./ha. ou a Baicho-volume, 15 a 40 lts./ha.

VANTAGENS DA ADUBAÇÃO

APLICAÇÃO EM CAMPO

17. - Ensaio de campo têm demonstrado os benefícios que as adubações da rubiácea pode trazer em aumento de produção e desenvolvimento das plantas.

18. - O aumento nas colheitas por unidade de superfície, só poderá ser atingido, mediante adubação, pois nossos solos estão cansados. Mas não esqueçamos que o ponto primordial seria o controle da erosão, sem o que não teríamos êxito.

19. - É o café o fator predominante na nossa economia e acreditamos que durante muito tempo continuaremos dependendo dele.

20. - Daí a necessidade de se adubarem convenientemente os cafezais com fórmulas adequadas à cada tipo de terra, na quantidade certa e sobretudo nas épocas em que as plantas exigem as máximas quantidades de nutrientes.

À título de ilustração, vejamos a tabela de (Vageler, - 1935) sobre perdas de elementos nutritivos e de matéria orgânica em terra roxa cultivada com cafeeiro.

COMPONENTE	TERRA VIRGEM	APÓS 22 ANOS	PERDA %
-m.o.	252,0	153,0	39
-N	13,0	2,1	50
-P	25,1	15,8	37
-K	8,7	0,6	97
-Ca	45,0	8,9	93
-Mg	7,1	1,1	85

Tabela (de Catani e Moraes, 1958), sobre quantidades totais de nutrientes (gramas) removidos por cafeeiros jovens durante o desenvolvimento.

ELEMENTOS	IDADES (anos)							
	1	1,5	2	2,5	3,5	4	4,5	5
-N	1,29	10,77	28,27	43,20	80,45	84,24	97,73	117,47
-P ₂ O ₅	0,11	1,83	3,67	4,32	9,38	9,89	14,38	16,33
-K ₂ O	1,43	15,18	20,85	35,21	70,88	70,88	116,85	121,32
-CaO	0,63	6,65	22,80	29,33	59,61	59,61	76,67	77,11
-MgO	0,32	0,80	2,16	10,25	13,18	13,18	25,10	23,47

Adubação para a planta e desenvolvimento, uma lavagem de 1 ano (1958)

Adução para o Plantio (Malavolta)

APLICAR POR COVA:

15 a 20 kg. de estêrco de curral, + 15 a 20 kg. de compôsto, + 2kg. de torta ou estêrco de galinha.

150 Grs. de salitre do chile ou

125 Grs. de Nitrocálcio ou sulfato de amônea ou

75 Grs. de Uréia +

300 Grs. de superfosfato simples +

300 Grs. de fosfato natural +

100 Grs. de cloreto de potássio

No caso da falta da matéria orgânica para o plantio, substituir a mistura acima por 750 grs. da fórmula 5-15-7,5 e complementar de 4 a 4 meses com 150 grs. da fórmula 7,5-10-7,5.

Quantidade de Adubos para cafezal em produção (Grmas/cova /ano) segundo Malavolta.

ELEMENTOS	TERRAS		
	Arenosas	Massapé	Roxa
<u>NITROGÊNIO</u>			
Nitrocálcio	1000	750	750
Sulfato de Amônea	1000	750	750
Uréia	444	333	333
<u>FÓSFORO</u>			
Escória de Thomaz	277	410	544
Fosfato bicálcio	125	187	250
Termofosfato	250	375	500
Hiperfosfato	185	277	350
Superfosfato simples	250	375	500
Superfosfato triplo	119	178	238
<u>POTÁSSIO</u>			
Cloreto de potássio	250	250	333

Ainda à título de ilustração, mostrarei um esquema de adubação com macro e microelementos, numa lavoura de 5 anos (M.N.),

espaçamento de 4x2m., que no ano 72/73, produziu 180 arrôbas, ou seja, 45 sacas beneficiadas por mil covas e que em 73/74, 40 arrôbas ou seja, 10 sacas beneficiadas por mil covas, em terreno latosol vermelho, fertilidade regular, esperando para 74/75 uma produção igual a safra 72/73.

Adubação 72/73 - 500 grs. da fórmula 27-5-20 com 4 pulverizações conforme esquema a seguir:

CONTRÔLE DE DOENÇAS E PRAGAS DO CAFEIEIRO; FEITO ANO AGRÍCOLA 72/73

ÉPOCAS E DOSAGENS

Esquema de pulverizações para o contrôle da Ferrugem do Cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berk et Br.); Antracnose em geral; Broca do café (*Hypothenemus hampei*) Bicho mineiro (*Leucoptera coffeella*) e adubação foliar com micro nutrientes (coquitel), recomendada pela SAG-MG-3.2 neste Ano Agrícola com densidade foliar baixa, em consequência da grande safra 71/72.

1º - Pulverização - OUTUBRO - (Combate à Ferrugem e Antracnose do Cafeeiro)

DOSAGEM: 3 Kg. de Fungicidas cúpricos com 50% de cobre metálico (oxicloreto de cobre ou óxido cuproso) ou igual correspondência em concentração de hidróxido de cobre ou calda bordalêza a 2%
..... Cc de Espalhante adesivo, conforme bula.
200 litros de água.

2º - PULVERIZAÇÃO - DEZEMBRO - (Combate à Ferrugem, Antracnose, Broca, Bicho mineiro, juntamente com adubação foliar com micro-elementos.)

DOSAGEM: 200 litros de água
3 Kg. de fungicidas cúpricos com 50% de cobre metálico (oxicloreto de cobre ou óxido cuproso) ou igual correspondência em concentração de hidróxido de cobre ou calda bordalêza a 2%
..... Cc. de espalhante adesivo, conforme bula.
2 lts. de Lindane a 6% em óleo ou qualquer fosforado, segundo indicações do Ministério da Agricultura, no caso de haver Broca ou Bicho Mineiro (neste caso, geralmente dispensa o espalhante adesivo).
1 Kg. de Sulfato de Amônia ou correspondente
2 Kg. de Sulfato de Zinco.

3º - PULVERIZAÇÃO - JANEIRO - Em igualdade a 2º (Dezembro)

4º - PULVERIZAÇÃO - MARÇO - Em igualdade a 1º (Outubro)

5º - PULVERIZAÇÃO - Abril à Maio - Se necessário, igual a 1º (Outubro)

Adubação 73/74 será de 500 grs. da fórmula '17-9-30, sendo:

- 1º) 200 grs. Outubro (Início das chuvas)
- 2º) 150 grs. Dezembro
- 3º) 150 grs. Março

PULVERIZAÇÕES

No seguinte esquema

CONTRÔLE DE PRAGAS E DOENÇAS DO CAFEIEIRO, A. AGRÍCOLA 73/74

ÉPOCAS E DOSAGENS

Esquema de pulverizações para o contrôle da Ferrugem do Cafeeiro, (*Hemileia vastatrix*, Berk et BR.); Antracnose em geral; Broca do Café (*Hypotenemus hampei*) e adubação foliar com micro nutrientes (Coquetel), recomendada pela SAG-MG-3.2 no ano agrícola de 73/74.

1º PULVERIZAÇÃO - 15 DE NOVEMBRO - (Combate à Ferrugem, Antracnose, Broca juntamente com adubação foliar com micro-elementos)

DOSAGENS: 200 litros de água.

3 kgs. de Fungicidas cúpricos com 50% de cobre metálico - (Óxi-cloreto de cobre ou óxido cuproso) ou igual correspondência em concentração de hidróxido de cobre ou calda bordalêza a 2%.

.....Cc. de Espalhante Adesivo conforme bula.

2 Lts. de Endo-Sulfan 35% ou Lindane 6% em óleo ou a 20%, como qualquer outro fosforado, segundo indicações do Ministério da Agricultura, no caso de haver BROCA - acima - de 5% de infestação.

1 kg. de Sulfato de Amônia ou correspondente.

2 kgs. de Sulfato de Zinco.

2º PULVERIZAÇÃO 25 de DEZEMBRO - (Combate à Ferrugem, Antracnose, Broca juntamente com adubação foliar com micro-elementos.

DOSAGENS: Em igualdade à primeira pulverização.

3º PULVERIZAÇÃO - 05 DE FEVEREIRO † (Combate à Ferrugem e Antracnose do Cafeeiro).

DOSAGENS: 200 litros de água.

3 kgs. de Fungicidas cúpricos com 50% de cobre metálico - (Oxi-cloreto de cobre ou óxido cuproso) ou igual correspondência em concentração de hidróxido de cobre ou calda bordalêza a 2%.

..... Cc. de Espalhante Adesivo, conforme bula.

4º PULVERIZAÇÃO - 15 DE MARÇO - (Combate à Ferrugem e Atracnose do Cafeeiro).

DOSAGENS: Em igualdade à terceira pulverização.

5º PULVERIZAÇÃO - 25 DE ABRIL - (Combate à Ferrugem e Antracnose do Cafeeiro).

DOSAGENS: Em igualdade à terceira pulverização.

OBSERVAÇÕES - Em cafezais de portes grandes, bem enfolhados e com boa carga esperada, usar 4 kgs. de Fungicidas à base de 50% de Cobre metálico.

Para "Bicho Mineiro" podemos usar inseticidas Bidrin 50 (1 litro por 1000 cafeeiros), Lebaycid (1,5 litros por 1000 cafeeiros), ou similares.

A broca pode também ser combatida com BHC em pó com 1,5% de princípio ativo quando a infestação estiver na faixa de 5%.

NOTA: Não usei Ácido Bórico, porque a lavoura não apresenta deficiência deste elemento.

Segundo Catani, uma lavoura que procoz 22 arrôbas/1000 cvs. ou seja em 1,0 ha (4,00 x 2,50) precisará de:

N - 15 kg.

P - 2,5 kg.

K - 24 kg.

Supor que produza 66 arrôbas/1000 cvs. (3000 kg. em côco) o que corresponde a 3 kg. por cova, então precisará de:

N - $15 \times 3 = 45$ grs.

P - $2,5 \times 3 = 7,5$ grs.

K - $24 \times 3 = 72$ grs.

O que seria a adubação por cova para grãos em côco

Mas o cafezal está crescendo, brotando, etc... e precisa de elementos vegetativos, o que seria mais por cova:

N - 12,99 grs.

P - 2,53 grs.

K - 22,78 grs.

Logo Café em côco + elemento vegetativo daria:

N - $45 + 12,99 = 60$ grs.

P - $7,5 + 2,53 = 100$ grs.

K - $72 + 22,76 = 100$ grs.

Mas uma parte do adubo não é aproveitada pela planta e sim pelos coloides do solo, infiltração, lavagem, etc...

N - é aproveitado 60%

P - " " 10%

K - " " 50% então a fórmula será:

N - 100 grs. (60 + 40)

P - 100 grs. (10 + 90)

K - 150 grs. (100 + 50)

Os resultados dados então em 1958 pelo I.A.C. eram:
Quantidades por cova/gramas

Solos	N	P	K
-Arenos	200	100	150
Massapé	150	100	150
-Roxo	150	100	200

Supor os elementos para serem usa
dos em solo arenoso

N - Sulfato de Amônia (20% N) - 1kg.

P - Superfosfato Simples (20% P₂O₅)
0,5 kg.

K - Cloreto de potassa (60% K₂O) -
0,250 Kg.

ADUBAÇÃO DO CAFEIRO

PARTE PRÁTICA

MODO DE APLICAÇÃO:

ORGÂNICO

Palha de café deve ser colocada em cobertura.

Estêrco de Curral, de Galinha, Tortas ou Compostos, devem serem en
terrados.

QUÍMICO

a) MACRONUTRIENTES: em cobertura, com excessão do fósforo que pode
ser colocado em cobertura ou enterrado (localizado)

b) MICRONUTRIENTES: são colocados por via foliar na sua maioria, ou
no solo, puro ou em mistura com os macro nutrientes.

LOCALIZAÇÃO:

Na projeção da copa do cafeeiro onde estão a maioria das raízes de
absorção.

ORGÂNICO

Com excessão da Palha de Café que é colocada em cobertura, são enter
rados fazendo a rotação da localização em relação ao lado de colo-
cação de ano para ano.

QUÍMICO

Macro-nutrientes, igual os macro, por via terrestre ou foliar, com
pulverizações, onde são absorvidos pelos estômatos localizados na
página inferior da folha.

QUANTIDADE

É variável de acôrdo com vários fatores:

Idade da planta;
 Tipo de solo;
 Variedade;
 Estado nutricional;
 Produção anterior e esperada;
 Análise do solo;
 Análise foliar;
 etc.....

ÉPOCA DE APLICAÇÃO:

MACRONUTRIENTES

Início das chuvas (Setembro-Outubro), até o final das águas (Março-Abril), em parcelamentos

MICRONUTRIENTES

De Novembro à Janeiro, quando há franca vegetação , portanto maior absorção foliar.

OS CORRETIVOS:

Devem ser colocados a lanço, com antecedência de 60 - dias mais ou menos, para não haver reação química, dando perda a - certos elementos. Fazer segundo a análise do solo para não dar re - sultado negativo.

EQUILÍBRIO NAS ADUBAÇÕES

É importante, pois todos os elementos necessários às plantas precisam estar em proporções corretas.

= TRABALHO SOBRE ADUBAÇÃO DO CAFEIRO =

- Bibliografias Consultadas -

- 1) - I Curso de Cafeicultor - 1954
- 2) - Experimentação Cafeeira - 1929 a 1963
Vários autores do I.A.C. paginas 288 a 291
- 3) - Nutrição Mineral de algumas culturas
Tropicais - E. MALAVOLTA e outros
paginas 50 a 92
- 4) - Manual de Química Agrícola
E. MALAVOLTA - páginas 4 a 471

São Sebastião do Paraíso, 22 de agosto de 1973.