



**VIII**  
SIMPÓSIO DE  
PESQUISA DOS  
CAFÉS DO BRASIL



*Consórcio  
Pesquisa Café*



Instituto Capixaba de Pesquisa,  
Assistência Técnica e Extensão Rural

# MiniCurso

## AVANÇOS NA NUTRIÇÃO

### PARA O CAFÉ CONILON

**D.Sc. André Guarçoni Martins**  
Solos e Nutrição de Plantas/Incaper



# INTRODUÇÃO

- 2000 a 2006 → 56,7 % de incremento na produtividade de conilon no ES.
- Principal fator: variedades clonais altamente produtivas.
- Forte demanda sobre a forma correta de manejar essas lavouras.
- Trabalho científico: tempo.
- Lavouras tecnificadas com produtividades superiores a 120 sc/ha (Ferrão et al., 2007).

# OBJETIVO

- Discutir questões ligadas à nutrição do café conilon, traçando um paralelo com o café arábica, de forma a explicitar suas diferenças e semelhanças, bem como os avanços obtidos até o momento.

# ABSORÇÃO DE MACRONUTRIENTES

**Tabela 1** – Quantidade de macronutrientes exportados em uma saca (60 kg) beneficiada de café conilon e de café arábica

| Nutrientes | Bragança et al.    | Prezotti et al.   | Arzolla et al. |
|------------|--------------------|-------------------|----------------|
|            | (2000)             | (2000)            | (1963)         |
|            | Conilon            | Arábica           | Arábica        |
|            | ----- g/saca ----- |                   |                |
| N          | 2.952              | 2.048             | 1.026          |
| P          | 156                | 177               | 60             |
| K          | 3.024              | 2.402             | 920            |
| Ca         | <b><u>936</u></b>  | <b><u>312</u></b> | 162            |
| Mg         | 258                | 231               | 90             |
| S          | <b><u>168</u></b>  | <b><u>80</u></b>  | 72             |

**Tabela 2** – Acúmulo total de macronutrientes em conilon e arábica

| Nutrientes | Bragança (2005) <sup>1/</sup> | Bragança et al. (2000) <sup>2/</sup> | Cietto et al. (1991a,b) <sup>3/</sup> |
|------------|-------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
|            | Conilon                       | Conilon                              | Arábica                               |
|            | ----- g/planta -----          |                                      |                                       |
| N          | 249,38                        | 196,67                               | 209,99                                |
| P          | 14,17                         | 8,92                                 | 4,11                                  |
| K          | <b><u>137,16</u></b>          | <b><u>159,39</u></b>                 | <b><u>187,09</u></b>                  |
| Ca         | <b><u>214,10</u></b>          | <b><u>80,56</u></b>                  | <b><u>39,75</u></b>                   |
| Mg         | 42,37                         | 22,16                                | 21,18                                 |
| S          | 23,64                         | 13,30                                | 9,80                                  |


<sup>1/</sup>Estádio inicial de desenvolvimento dos frutos – 6 anos, livre crescimento;

<sup>2/</sup> Maturação dos frutos – 3,6 anos; <sup>3/</sup> Maturação dos frutos – 5 anos.

## **Bragança (2005): N > Ca > K > Mg > S > P**

- Malavolta (1986): Quantidade de Ca na raiz, no caule e nos ramos do cafeeiro é da mesma ordem que a de K. Nos frutos, a quantidade de Ca é 25 % da quantidade de K.
- Bragança (2005): quantidade de Ca foi 71 % da de K.
- Cietto et al. (1991): 61,82 % do K absorvido estava nos frutos, no período de maturação.
- Bragança (2005): 19,41 % do K absorvido estava nos frutos.
- Chaves e Sarruge (1984): redução de 70 % na concentração de Ca nos frutos do catuaí, do 21º ao 252º dia após início da formação.
- Chaves e Sarruge (1984): Redução na concentração de K inicialmente, voltando a aumentar após o 105º dia.

## **Bragança et al. (2000): N > K > Ca > Mg > S > P**

- 
- A maior exigência do conilon, em relação ao arábica, está relacionada à quantidade de macronutrientes exportada por meio da colheita.
  - O conilon é muito mais exigente em Ca do que o arábica.
  - A ordem de absorção seria: **N > K > Ca > Mg > S > P**

# ABSORÇÃO DE MICRONUTRIENTES

**Tabela 3** – Acúmulo total e na parte aérea de micronutrientes em conilon e arábica

| Nutriente | Bragança et al.<br>(2007) <sup>1/</sup> | Bragança et al.<br>(2007) <sup>2/</sup> | Cietto & Haag<br>(1989) <sup>2/</sup> |
|-----------|---|---|---------------------------------------|
|           | ----- mg/planta -----                   |   |                                       |
| Fe        | <b><u>4717</u></b>                      | <b><u>1327</u></b>                      | <b><u>4956</u></b>                    |
| Mn        | 1018                                    | <b><u>930</u></b>                       | <b><u>1863</u></b>                    |
| B         | 336                                     | 288                                     | 248                                   |
| Zn        | 240                                     | 94                                      | 76                                    |
| Cu        | 88                                      | 72                                      | 104                                   |

<sup>1/</sup> Considerando a matéria seca de toda a planta; <sup>2/</sup> Considerando tronco, ramos, folhas e frutos.



# Diagnóstico nutricional do café conilon no ES e outros estados

## No ES

- Banco de dados armazenado pela EMCAPA, na segunda metade da década de 80 (baixa produtividade média).
- Leite (1993); Bragança et al. (1989); Wadt et al. (1999):
  - Excesso ou deficiência de Mn; deficiência de Cu, P, Ca, B, K.
- Partelli et al. (2005): **Mn mais limitante**; deficiência de P em lavouras convencionais e orgânicas.
- Costa et al. (2000): 60 sc/ha;
  - Baixa e média produtividades: limitantes - P, K, B e Ca.
  - Alta produtividade: **limitante - Mn**.

## Rondônia

- Mendes et al. (2003): limitantes – S e N.

## Transamazônica

- Veloso et al. (2003): **30 sc/ha**.
  - Abaixo de 30 sc/ha: limitantes – P, K e Ca.
  - Acima de 30 sc/ha: limitantes – P, B e Zn.
  - Em 75 % das lavouras: **limitantes** – Zn e **Mn**.

# SINTOMAS DE DEFICIÊNCIAS

(Fotos de J.A. Lani – Incaper)



**Nitrogênio**



**Fósforo**



**Potássio**



**Magnésio**

## MÓVEIS



**Cálcio**



**Ferro**



**Boro**

**IMÓVEIS**





**Enxofre**



**Zinco**



**Cobre**



**Manganês**

## **INTERMEDIÁRIOS**



# SINTOMA DE DEFICIÊNCIA → Magnésio



## SINTOMA DE DEFICIÊNCIA → Cálcio



# Deficiência de Cálcio





# SINTOMA DE DEFICIÊNCIA → Manganês



**TOXIDEZ Mn (555 mg kg<sup>-1</sup> ) X DEFICIÊNCIA Fe (52 mg kg<sup>-1</sup> )**



## SINTOMA DE DEFICIÊNCIA → Ferro

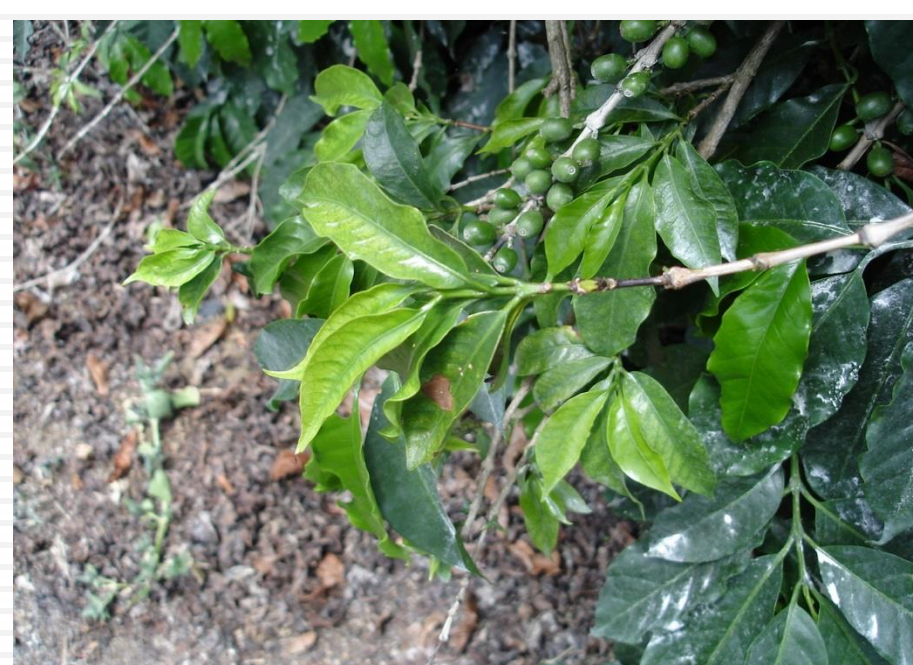




**ENXOFRE**



**ZINCO**





**BORO**



**COBRE**



# Valores de referência de nutrientes no tecido foliar

**Tabela 4** – Valores de referência de macronutrientes no tecido foliar dos cafés arábica e conilon, segundo alguns autores

| Autor                      | Café                  | N         | P         | K         | Ca                      | Mg        | S         |
|----------------------------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-------------------------|-----------|-----------|
| ----- dag/kg -----         |                       |           |           |           |                         |           |           |
| Martinez et al.<br>(1999)  | Arábica <sup>1/</sup> | 2,70-3,20 | 0,15-0,20 | 1,90-2,40 | <b><u>1,00-1,40</u></b> | 0,31-0,36 | 0,15-0,20 |
| Bragança et al.<br>(2007)  | Conilon <sup>1/</sup> | 2,90-3,20 | 0,12-0,16 | 2,00-2,50 | <b><u>1,00-1,50</u></b> | 0,35-0,40 | 0,20-0,25 |
| Bragança et al.<br>(2001)  | Conilon <sup>2/</sup> | 3,0       | 0,12      | 2,1       | 1,4                     | 0,32      | 0,24      |
| Prezotti & Fulin<br>(2007) | Conilon <sup>2/</sup> | 2,7       | 0,12      | 2,1       | 1,4                     | 0,32      | 0,24      |

<sup>1/</sup> Faixas de suficiência; <sup>2/</sup> Níveis críticos.

**Tabela 5** – Valores de referência de micronutrientes no tecido foliar dos cafés arábica e conilon, segundo alguns autores

| Autor                      | Café                  | Fe                | Zn    | Cu    | Mn                    | B     |
|----------------------------|-----------------------|-------------------|-------|-------|-----------------------|-------|
|                            |                       | ----- mg/kg ----- |       |       |                       |       |
| Martinez et al.<br>(1999)  | Arábica <sup>1/</sup> | 90-180            | 8-16  | 8-16  | <b><u>120-210</u></b> | 59-80 |
| Bragança et al.<br>(2007)  | Conilon <sup>1/</sup> | 120-150           | 10-15 | 10-20 | <b><u>60-80</u></b>   | 50-60 |
| Bragança et al.<br>(2001)  | Conilon <sup>2/</sup> | 131               | 12    | 11    | <b><u>69</u></b>      | 48    |
| Prezotti & Fulin<br>(2007) | Conilon <sup>2/</sup> | 131               | 12    | 11    | <b><u>69</u></b>      | 48    |

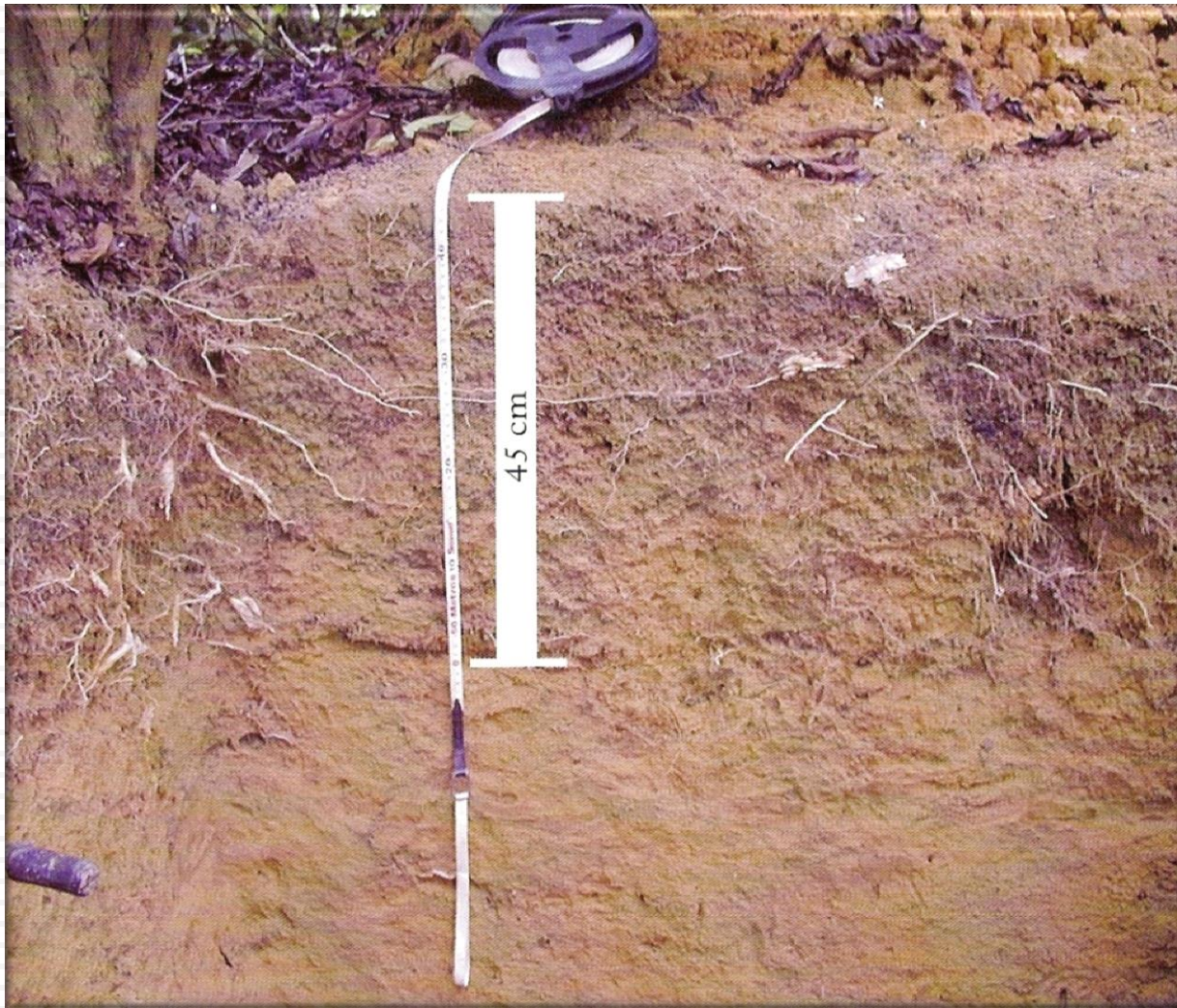
<sup>1/</sup> Faixas de suficiência; <sup>2/</sup> Níveis críticos.

- **Fahl et al. (1998) relatam a seletividade do sistema radicular de C. canephora em relação ao Mn.**
- **Willson (1987): Plantas de C. canephora são mais sensíveis ao Mn do que as de C. arabica e tendem a apresentar menores níveis críticos de Mn no tecido foliar.**

# Aspectos morfo-fisiológicos influenciando a nutrição do café conilon

- **“Maior resistência” e “menor necessidade de fertilizantes”** do café conilon, **para uma mesma produtividade.**
- O sistema radicular em *Coffea canephora* é mais extenso do que em *Coffea arabica*!!!???
- Rena & DaMatta (2002): levantam muitas dúvidas. Observações de A. B. Rena, em Linhares – ES, mostram pequena diferença.
- **Influência de fatores edáficos.**





**Figura 1** – Sistema radicular do cafeeiro conilon, de lavoura adulta, em Latossolo Vermelho Amarelo distrófico (LVAd), com presença de camada adensada, Linhares – ES. Foto de J.G.F. da Silva (Ronchi & DaMatta, 2007).



**Figura 2** – Sistema radicular de café conilon (mesmo clone), plantado em vasos contendo Horizonte A (T20 e T25) e Horizonte B – adensado (T7 e T12) de um LVAd da região de Sooretama – ES. (Dados de A. Guarçoni M., não publicados).

- Impedimento químico:

- Matiello (1998); Mauri et al. (2004) e Mattiello et al. (2008): menor tolerância do café conilon ao  $Al^{3+}$ , em relação ao café arábica.

- Se essa menor tolerância for mesmo real e ainda considerando o possível impedimento físico:

- O sistema radicular do conilon é superficial na maioria das regiões produtoras.

# Eficiências de absorção e utilização de nutrientes

- Avaliações indiretas, utilizando o conilon como porta-enxerto.
- Fahl et al. (1998); Aguilar et al. (2001); Reis Jr. & Martinez (2002); Tomaz et al. (2003); Tomaz et al. (2006):
- ↑ eficiência de absorção de K e Ca e ↓ de Mg, Mn, P e Zn.
- ↑ eficiência de utilização de Ca, Zn e P e ↓ Mg e S.

- Elevado influxo de absorção para alguns nutrientes e maior eficiência de utilização para outros: causa da **“Maior resistência” e “menor necessidade de fertilizantes” do café conilon.**
- **Elevada eficiência de absorção de K.**
- **Baixa eficiência de absorção e utilização de Mg.**
- **Baixa eficiência de absorção de Mn.**

# Pesquisa experimental para calibração de doses de nutrientes em conilon

- Bragança et al. (1995): 124,7 g/planta de N (208 kg/ha de N), para 36 sc/ha. O K não apresentou efeito sobre a produção.
- Veloso et al. (2003): K não apresentou efeito sobre o desenvolvimento; **V entre 40 e 60 % foram mais eficientes no cálculo da calagem.**
- Mendes et al. (2003): 200g/planta de N com 120g/planta de K<sub>2</sub>O, para 61 sc/ha.
- Bragança et al. (2005): 298 kg/ha de N com 150 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, para 57,2 sc/ha. Não houve efeito de K.
- Silva et al. (1997): existem reservas de potássio não-trocável, que podem atender às exigências.
- Elevada eficiência de absorção de K.

## (Wadt e Dias, 2012) – Normas DRIS x Conilon

| Estado nutricional | Normas inter-regionais |          | Normas específicas |          |
|--------------------|------------------------|----------|--------------------|----------|
|                    | Espírito Santo         | Rondônia | Espírito Santo     | Rondônia |
|                    |                        |          | N                  |          |
| Insuficiência      | 1                      | 60       | 8                  | 28       |
| Equilibrado        | 52                     | 40       | 54                 | 49       |
| Excesso            | 47                     | 0        | 38                 | 23       |
|                    |                        |          | P                  |          |
| Insuficiência      | 37                     | 11       | 29                 | 22       |
| Equilibrado        | 52                     | 59       | 53                 | 55       |
| Excesso            | 11                     | 30       | 18                 | 23       |
|                    |                        |          | K                  |          |
| Insuficiência      | 30                     | 5        | 22                 | 18       |
| Equilibrado        | 55                     | 65       | 54                 | 53       |
| Excesso            | 15                     | 31       | 24                 | 29       |
|                    |                        |          | Ca                 |          |
| Insuficiência      | 37                     | 2        | 36                 | 26       |
| Equilibrado        | 55                     | 57       | 54                 | 48       |
| Excesso            | 8                      | 41       | 11                 | 26       |
|                    |                        |          | Mg                 |          |
| Insuficiência      | 13                     | 40       | 18                 | 22       |
| Equilibrado        | 57                     | 50       | 54                 | 59       |
| Excesso            | 31                     | 11       | 27                 | 20       |

# Pesquisas recentes em nutrição do café conilon

## (Favarin e Teixeira, 2013): Nitrogênio

- Em lavouras fertirrigadas, a aplicação de N pode começar entre 30 e 50 dias antes da floração. Em sequeiro, de três a quatro parcelamentos de N são suficientes.
- Nas **lavouras irrigadas** o crescimento vegetativo e a produção de grãos são superiores às lavouras de sequeiro, e, portanto, **a dose de N também será maior**, assim como o número de parcelamentos, via sistema de aplicação da água.



## (Partelli et al., 2013): Parcelamento x Genótipo

- As exigências são notadamente maiores na estação chuvosa, quando as plantas estão em fase de crescimento vegetativo e em fase de formação e enchimento de grãos.
- A maior demanda por nutrientes ocorre no período de maior temperatura e precipitação.
- A taxa de crescimento é baixa no período de inverno (maio a setembro), uma vez que o conilon reduz seu desenvolvimento a baixas temperaturas (Libardi et al., 1998).
- 80 % do N exigido para o crescimento vegetativo e reprodutivo do cafeeiro Conilon é absorvido entre os meses de setembro a fevereiro, para genótipos de maturação precoce e média. Já nos genótipos tardios e super tardios a maior necessidade nutricional **inicia-se a partir de outubro, indo até a colheita (junho a julho)**.

## (Martins et al., 2013): Fósforo X Genótipo

**Table 2.** Mean values of shoot (SDM), root (RDM) and total (TDM) dry matter mass (g/plant) of conilon coffee clones constituting “Vitória Incaper 8142” cultivar in two levels of phosphorus (0 and 150% of the recommended values for the crop, respectively P1 and P2)

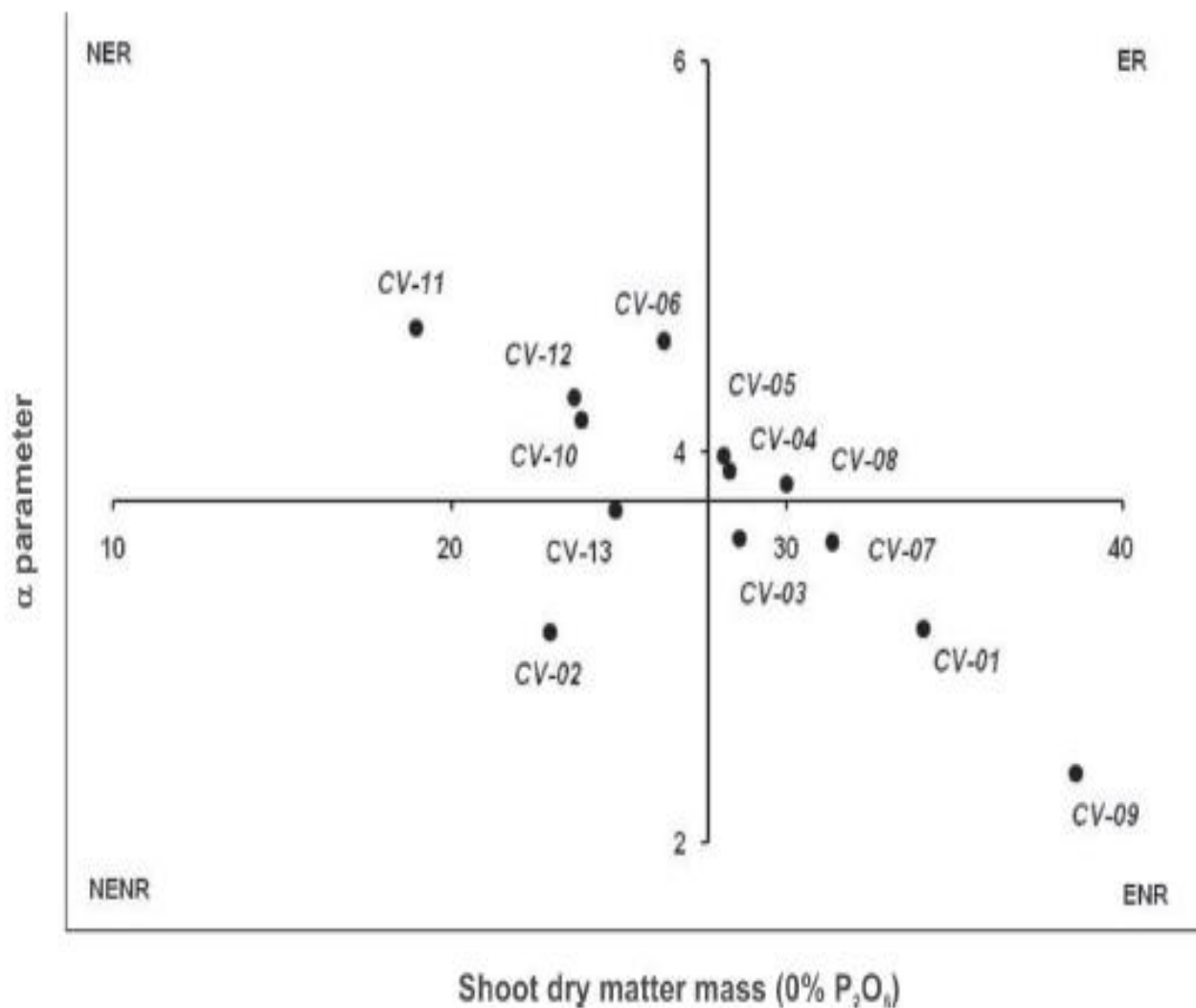
| Clones | SDM      |          | RDM     |          | TDM      |          |
|--------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|
|        | P1       | P2       | P1      | P2       | P1       | P2       |
| CV-01  | 34.07 bB | 63.44 cA | 7.37 cB | 16.10 gA | 41.41 bB | 79.65 fA |
| CV-02  | 22.94 fB | 52.06 eA | 7.33 cB | 19.40 fA | 31.42 eB | 71.43 gA |
| CV-03  | 28.59 dB | 62.30 cA | 6.10 dB | 29.91 aA | 34.71 dB | 92.03 cA |
| CV-04  | 26,83 eB | 63.69 cA | 5.57 dB | 16.44 gA | 32.39 eB | 80.13 fA |
| CV-05  | 27.73 dB | 65.34 bA | 9.67 bB | 28.66 bA | 37.38 cB | 93.62 bA |
| CV-06  | 26.34 eB | 69.61 aA | 5.73 dB | 20.78 eA | 32.06 eB | 90.59 cA |
| CV-07  | 31.35 cB | 66.72 bA | 9.27 bB | 30.04 aA | 40.74 bB | 96.97 aA |
| CV-08  | 29.97 cB | 65.49 bA | 8.30 cB | 24.45 dA | 38.33 cB | 90.03 cA |
| CV-09  | 38.63 aB | 60.93 dA | 11.4 aB | 26.71 cA | 50.05 aB | 87.50 dA |
| CV-10  | 26.33 eB | 63.25 cA | 5.47 dB | 22.33 eA | 29.37 fB | 85.47 eA |
| CV-11  | 18.93 gB | 62.71 cA | 1.73 eB | 25.69 cA | 20.59 hB | 88.12 dA |
| CV-12  | 23.65 fB | 64.17 cA | 2.43 eB | 19.48 fA | 26.07 gB | 83.51 eA |
| CV-13  | 24.91 eB | 60.56 dA | 4.40 dB | 23.80 dA | 29.37 fB | 84.46 eA |

Means followed by the same letter in each variable, uppercase letters in lines (Tukey) and lowercase letters in columns (Scott-Knott), are not different ( $p \leq 0.05$ ).

**Table 3.** Mean values of P content (mg/planta) of the shoot part (CSP), root (CR) and total (CT) of conilon coffee clones constituting the “Vitória Incaper 8142” cultivar, in two levels of phosphorus (0 and 150% of the recommended values for the crop, respectively P1 and P2)

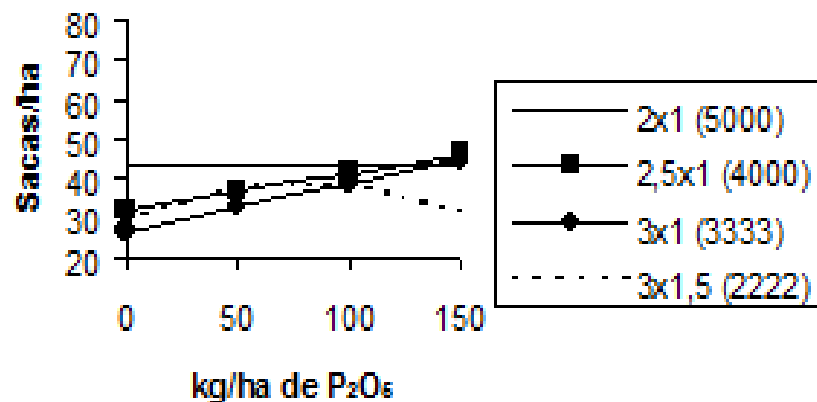
| Clones | CSP      |           | CR      |          | CT       |           |
|--------|----------|-----------|---------|----------|----------|-----------|
|        | P1       | P2        | P1      | P2       | P1       | P2        |
| CV-01  | 35.54 bB | 102.43 eA | 6.45 cA | 20.93 hA | 42.00 bB | 123.37 fA |
| CV-02  | 32.46 bB | 89.80 fA  | 8.16 bA | 29.35 eA | 40.62 bB | 119.15 gA |
| CV-03  | 35.97 bB | 118.39 cA | 6.31 cA | 39.50 bA | 42.29 bB | 157.89 bA |
| CV-04  | 33.47 bB | 113.92 dA | 6.18 cA | 23.19 gA | 39.66 bB | 137.11 eA |
| CV-05  | 29.41 cB | 120.64 bA | 9.17 bA | 45.34 aA | 38.59 bB | 165.99 aA |
| CV-06  | 27.70 cB | 126.67 aA | 0.89 eA | 21.43 hA | 28.59 dB | 148.10 dA |
| CV-07  | 34.01 bB | 117.74 cA | 9.52 bA | 43.81 aA | 43.54 bB | 161.55 bA |
| CV-08  | 31.40 bB | 105.43 eA | 9.27 bA | 30.37 dA | 40.67 bB | 135.80 eA |
| CV-09  | 40.52 aB | 120.21 bA | 11.0 aA | 40.14 bA | 51.54 aB | 160.36 bA |
| CV-10  | 24.32 dB | 120.96 bA | 1.97 eA | 28.69 eA | 26.29 dB | 149.66 cA |
| CV-11  | 20.11 eB | 114.84 dA | 1.37 eA | 36.91 cA | 21.49 eB | 151.76 cA |
| CV-12  | 25.32 dB | 120.32 bA | 0.89 eA | 25.00 fA | 26.22 dB | 145.33 dA |
| CV-13  | 29.59 cB | 116.00 dA | 4.07 dA | 31.30 dA | 33.67 cB | 147.31 dA |

Means followed by the same letter in each variable, uppercase letters in lines (Tukey) and lowercase letters in columns (Scott-Knott), are not different ( $p \leq 0.05$ ).

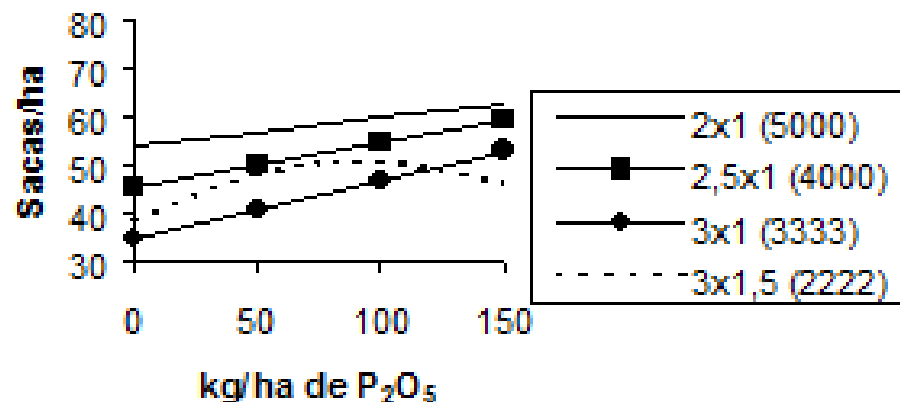


**Figure 1.** Classification of conilon coffee clones according to nutritional efficiency and response to phosphate fertilization. ER = efficient and responsive; ENR = efficient and non-responsive; NER = non-efficient and responsive; and NENR = non-efficient and non-responsive.

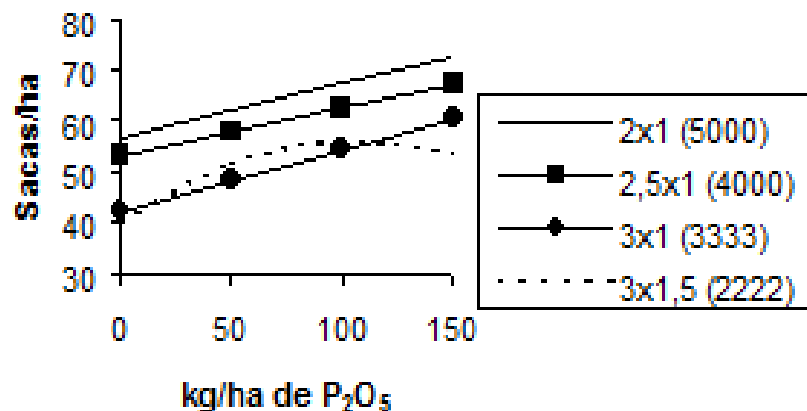
N - 0 kg/ha



N - 150 kg/ha



N - 300 kg/ha



N - 450 kg/ha

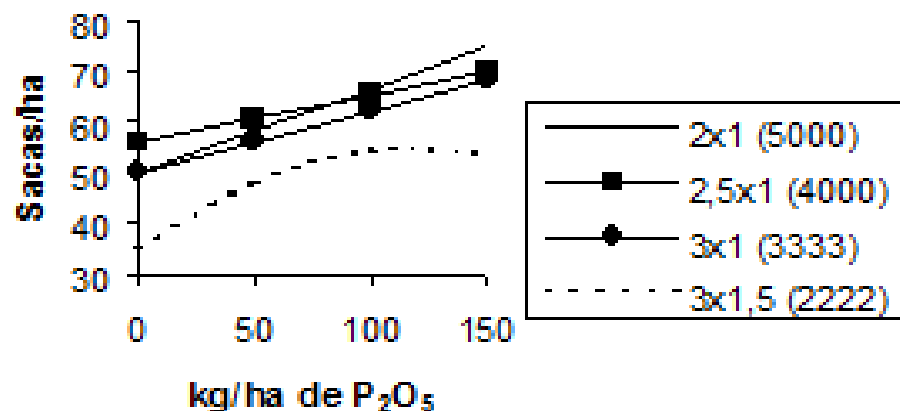
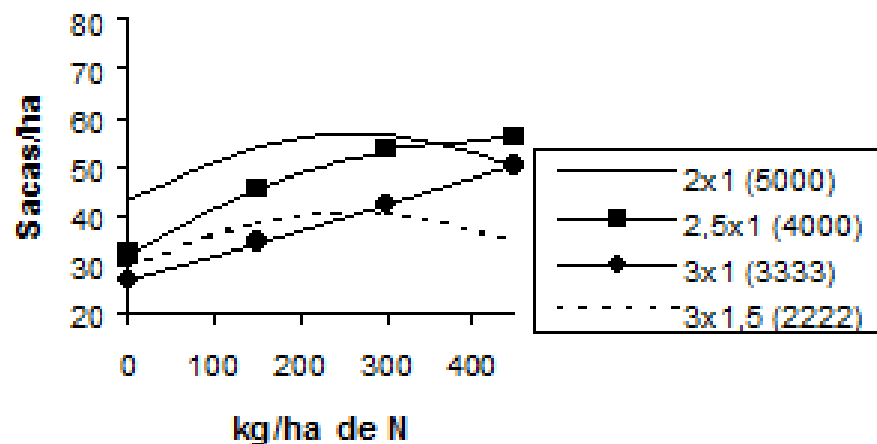
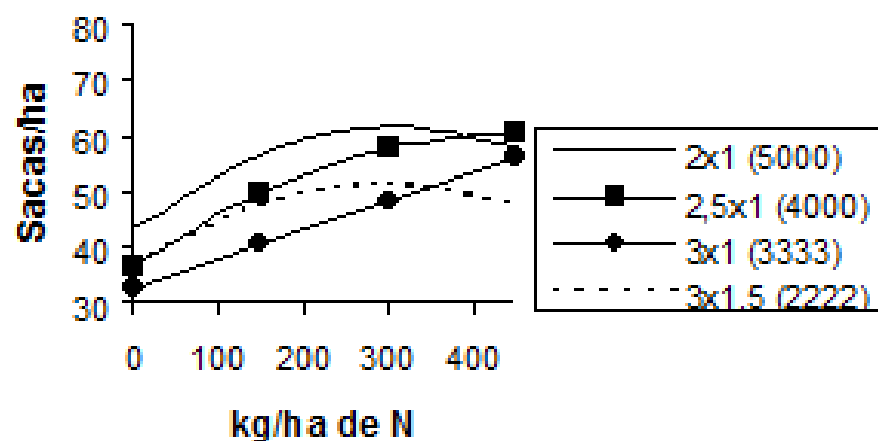


Figura 4 – Cortes na superfície de resposta da produção de café conilon em função de doses de N e de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, fixando N e variando P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (Adaptado de Bragança et al., 2009). (**K solo = 32 mg/dm<sup>3</sup>**)

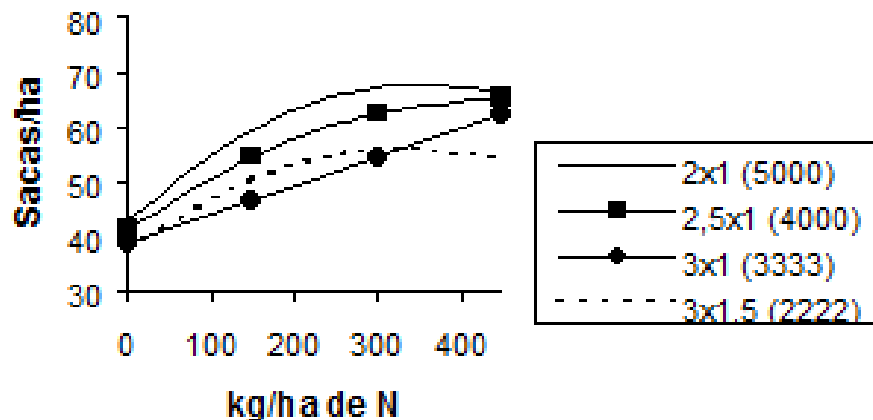
$P_2O_5$  - 0 kg/ha



$P_2O_5$  - 50 kg/ha



$P_2O_5$  - 100 kg/ha



$P_2O_5$  - 150 kg/ha

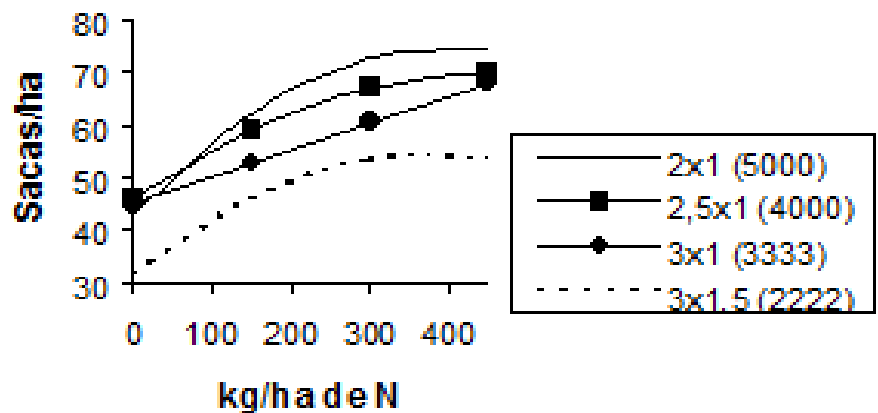
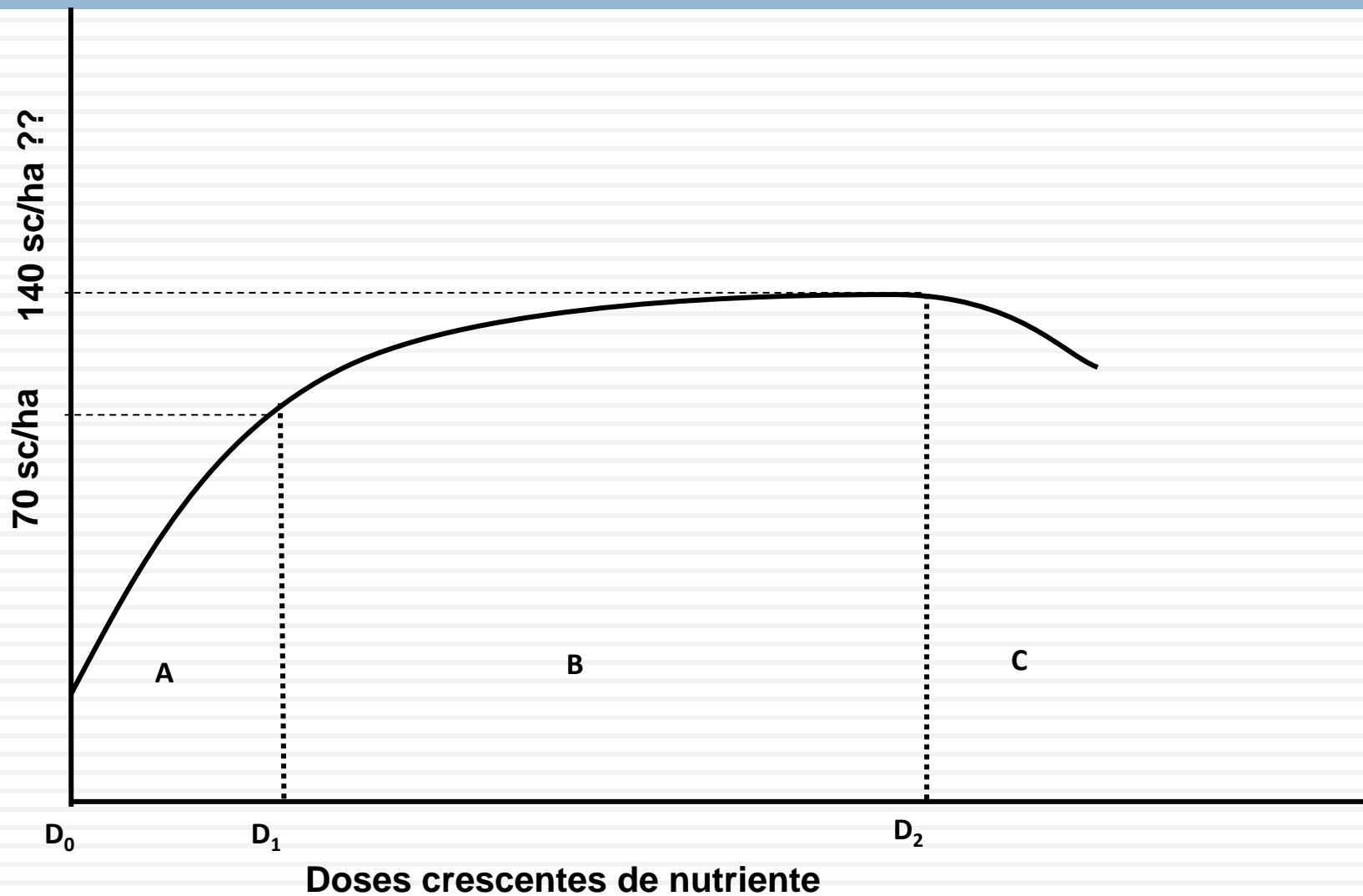


Figura 3 – Cortes na superfície de resposta da produção de café conilon em função de doses de N e de  $P_2O_5$ , fixando  $P_2O_5$  e variando N (Adaptado de Bragança et al., 2009).

# LEI DOS INCREMENTOS DECRESCENTES



## Guarçoni M. (2011): Fertilidade do Solo X Espaçamento

**Tabela 5.** Equações de regressão de características químicas da fertilidade do solo na camada de 0 a 20 cm de profundidade, após sete anos de cultivo de café conilon, em função de densidades de plantio (D), sem e com adubação.

| Característica      | Equação <sup>1/</sup>                                | Condicional <sup>2/</sup>         | R <sup>2</sup> |
|---------------------|--|-----------------------------------|----------------|
| <b>Sem Adubação</b> |  |                                   |                |
| T                   | $\hat{Y}=2,40 + 0,0026 D - 3,57 \times 10^{-7*} D^2$ | $\forall 2.222 \leq D \leq 5.000$ | 0,99           |
| <b>Com Adubação</b> |  |                                   |                |
| P                   | $\hat{Y}=79,31 + 0,0546 **D$                         | $\forall 2.222 \leq D \leq 5.000$ | 0,96           |
| K                   | $\hat{Y}= -67,37 + 0,0743^{\circ} D$                 | $\forall 2.222 \leq D \leq 5.000$ | 0,73           |
| T                   | $\hat{Y}= 6,00 + 0,0009^{\circ} D$                   | $\forall 2.222 \leq D \leq 5.000$ | 0,75           |

<sup>1/</sup> Equações não apresentadas representam  $\hat{Y}=\bar{Y}$  ; <sup>2/</sup>  $\forall$ = condicional, qualquer que seja o valor entre...;

**\*\***, **\*** e **°** Significativo aos níveis de 1, 5 e 10 % de probabilidade, respectivamente.

- O teor de P aumentou 315% e o de K 189%, quando se passou de uma densidade de 2.222 plantas/ha para 5.000 plantas/ha



Tabela 6. Equações de regressão de características químicas da fertilidade do solo na camada de 20 a 40 cm de profundidade, após sete anos de cultivo de café conilon, em função de densidades de plantio (D), sem e com adubação.

| Característica | Equação <sup>1/</sup>                                   | Condicional <sup>2/</sup>         | R <sup>2</sup> |
|----------------|---|-----------------------------------|----------------|
|                | Com Adubação  |                                   |                |
| pH             | $\hat{Y} = 2,05 + 0,0013 D - 1,62 \times 10^{-7} * D^2$ | $\forall 2.222 \leq D \leq 5.000$ | 0,99           |
| P              | $\hat{Y} = -31,78 + 0,0158 * D$                         | $\forall 2.222 \leq D \leq 5.000$ | 0,82           |
| K              | $\hat{Y} = -69,63 + 0,0637 * D$                         | $\forall 2.222 \leq D \leq 5.000$ | 0,81           |
| H+Al           | $\hat{Y} = 4,58 + 0,0005^{**} D$                        | $\forall 2.222 \leq D \leq 5.000$ | 0,94           |
| t              | $\hat{Y} = 1,65 + 0,0003 * D$                           | $\forall 2.222 \leq D \leq 5.000$ | 0,82           |
| T              | $\hat{Y} = 4,47 + 0,0009 * D$                           | $\forall 2.222 \leq D \leq 5.000$ | 0,93           |

<sup>1/</sup> Equações não apresentadas representam  $\hat{Y} = \bar{Y}$  ; <sup>2/</sup>  $\forall$  = condicional, qualquer que seja o valor entre...;

\*\* , \* e ° Significativo aos níveis de 1, 5 e 10 % de probabilidade, respectivamente.

- O teor de P aumentou 947 % e o de K 248%, quando se passou de uma densidade de 2.222 plantas/ha para 5.000 plantas/ha

## (Machado Filho et al., 2013): Produtividade x Espaçamento

| TRATAMENTO                            | PRODUTIVIDADE EM SACAS POR HECTARE / ANO |          |           |          | Acumulado     |
|---------------------------------------|--|----------|-----------|----------|---------------|
|                                       | 2009                                     | 2010     | 2011      | Média    |               |
| (T1) 2,0m x 1,0m<br>5.000 plantas/ha  | 85,67 c                                  | 76,75 b  | 110,92 b  | 91,12 c  | <b>273,34</b> |
| (T2) 2,0m x 0,5m<br>10.000 plantas/ha | 136,30 ab                                | 154,15 a | 177,80 ab | 156,08 b | <b>468,25</b> |
| (T3) 1,5m x 1,0m<br>6.666 pl./ha      | 106,20 bc                                | 102,27 b | 117,50 b  | 108,66 c | <b>325,97</b> |
| (T4) 1,5m x 0,5m<br>13.333 pl./ha     | 170,62 a                                 | 183,40 a | 211,62 a  | 188,55 a | <b>565,64</b> |
| CV (%)                                | 12,84                                    | 12,27    | 20,17     | 9,26     |               |

# Recomendação oficial para fertilização do café conilon no Espírito Santo

- Discrepâncias podem haver entre o que é oficialmente recomendado e o que é observado na prática.
- As recomendações oficiais, mesmo sendo aproximações, encontram-se embasadas em diversos conhecimentos científicos acumulados.
- O Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) tem sua recomendação oficial para fertilização do café conilon.
- (Prezotti et al., 2007 – Café Conilon).

# Calagem

$$QC = \frac{T (V2 - V1)}{PRNT} \times p$$

Em que:

**QC** = Quantidade de calcário em t/ha;

**T** = CTC a pH 7 em  $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ ;

**V2** = Saturação por bases ideal para a cultura a ser implantada, em %;  
(para o café conilon, o valor mais adequado para V2 é de **60 %**).

**V1** = Saturação em bases atual do solo, em %;

**p** = fator de profundidade de incorporação do calcário:

**p** = 0,5 para aplicação superficial sem incorporação

**p** = 1 para incorporação a 20 cm de profundidade

**p** = 1,5 para incorporação a 30 cm de profundidade

**PRNT** = Poder relativo de neutralização total do calcário a ser empregado.

- Em faixas:

$$QC = \frac{T (V2 - V1)}{PRNT} \times p \times (SC/100)$$

– QC em t/ha.

- Em covas:

$$QC = \frac{T (V2 - V1)}{PRNT} \times (\text{volume da cova em dm}^3/2)$$

– QC em g/cova.

- Ca e Mg no solo não devem ser inferiores a **2,4 e 0,8 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>**, respectivamente;
- Relação Ca:Mg próxima de **4:1 e 3:1**.

# Gessagem

- Recomendação baseada nos seguintes limites para o sub-solo:
  - Teor de cálcio menor ou igual a **0,5 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>**.
  - Teor de alumínio maior que **0,5 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>**.
  - Saturação por alumínio (m) **maior que 40 %**.
- **QG = 0,3 QC**
- Se a menor tolerância do café conilon à maiores concentrações de Al<sup>3+</sup> no solo, for confirmada em trabalhos futuros, os limites máximos de Al<sup>3+</sup> e saturação por alumínio são excessivos.

# Adubação de plantio

**Tabela 6** - Adubação fosfatada do cafeeiro conilon para diferentes sistemas de plantio

| Sistema de plantio  | P-rem   | Teor de P no solo (mg/dm <sup>3</sup> ) |         |      |
|---|---------|---|---------|------|
|   |         | Baixo                                   | Médio   | Alto |
|   | < 20    | < 10                                    | 10 - 20 | > 20 |
|   | 20 - 40 | < 20                                    | 20 - 50 | > 50 |
|   | > 40    | < 30                                    | 30 - 60 | > 60 |
| g de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> por cova ou metro de sulco |         |   |         |      |
| Cova de 40 x 40 x 40  |         | 40                                      | 30      | 20   |
| Sulco   |         | 60                                      | 50      | 30   |

< 0,6 mg/dm<sup>3</sup> de B → 1 g/cova de B.

< 6,0 mg/dm<sup>3</sup> de Zn → 2,5 g/cova de Zn.

- Regiões de solos de “tabuleiros” → 2 g de Mn e 1 g de Fe.
- 5 g de N e 10 g de K<sub>2</sub>O, em três parcelamentos, espaçados de um mês.
- Teor de potássio superior a 80 mg/dm<sup>3</sup>, reduzir a dose de K<sub>2</sub>O para 5 g.

# Adubação de formação

**Tabela 7** – Adubação nitrogenada e potássica para formação do cafeeiro conilon

| Idade  | Dose de N<br>g/planta/aplicação de N | Teor de K no solo (mg/dm <sup>3</sup> ) |        |         |       |
|--------|--------------------------------------|---|--------|---------|-------|
|        |                                      | < 60                                    | 60-120 | 120-200 | > 200 |
| 1 ano  | 10                                   | 20                                      | 10     | 5       | 0     |
| 2 anos | 20                                   | 30                                      | 20     | 10      | 0     |

- Caso as plantas iniciem a produção antes dos dois anos, adotar a adubação de produção.



# Adubação de produção

Tabela 8 - Adubação fosfatada para o cafeeiro conilon em função da produtividade esperada e do teor de fósforo no solo

| P-rem (mg/L) | Classe Textural | Teor de P no solo ( mg/dm <sup>3</sup> ) |         |         |      |
|--------------|-----------------|--|---------|---------|------|
|              |                 | Muito baixo                              | Baixo   | Médio   | Alto |
| < 20         | Argilosa        | < 3                                      | 3 - 6   | 7 - 10  | > 10 |
| 20 - 40      | Média           | < 5                                      | 5 - 10  | 11 - 20 | > 20 |
| > 40         | Arenosa         | < 10                                     | 10 - 20 | 21 - 30 | > 30 |

| Produtividade<br>sc/ha | Dose de Fósforo <sup>1/</sup><br>kg/ha/ano de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> |     |    |    |   |
|------------------------|---|-----|----|----|---|
|                        |   |     |    |    |   |
| < 20                   | 30  | 20  | 0  | 0  | 0 |
| 21 – 30                | 45  | 35  | 0  | 0  | 0 |
| 31 – 50                | 60  | 45  | 0  | 0  | 0 |
| 51 – 70                | 75  | 60  | 20 | 0  | 0 |
| <b>71 – 100</b>        | <b>90</b>   | 75  | 35 | 0  | 0 |
| 101 – 130              | 105   | 90  | 50 | 20 | 0 |
| 131 – 170              | 120   | 105 | 65 | 40 | 0 |
| > 170                  | 140   | 120 | 80 | 60 | 0 |

<sup>1/</sup> O adubo fosfatado pode ser aplicado em dose única, junto com a primeira parcela de N e K (floração).

**Tabela 9** - Adubação nitrogenada e potássica para o cafeeiro conilon em função da produtividade esperada e do teor de potássio no solo

| Produtividade<br>(sc/ha) | Dose de N<br>kg/ha/ano de N <sup>1/</sup> | Teor de K no solo (mg/dm <sup>3</sup> )                 |          |           |       |
|--------------------------|---|---|----------|-----------|-------|
|                          |   | < 60  | 60 - 120 | 120 - 200 | > 200 |
|                          |   | ----- kg/ha/ano de K <sub>2</sub> O <sup>1/</sup> ----- |          |           |       |
| < 20                     | 200                                       | 170   | 100      | 30        | 0     |
| 21 – 30                  | 260                                       | 230   | 160      | 90        | 0     |
| 31 – 50                  | 320                                       | 290   | 220      | 150       | 0     |
| 51 – 70                  | 380                                       | 350   | 280      | 210       | 80    |
| <b><u>71 – 100</u></b>   | <b><u>440</u></b>                         | <b>410</b>  | 340      | 270       | 140   |
| 101 – 130                | 500                                       | 470   | 400      | 330       | 200   |
| 131 – 170                | 560                                       | 530   | 460      | 390       | 260   |
| > 170                    | 620                                       | 600   | 520      | 450       | 320   |

<sup>1/</sup> As doses devem ser divididas em, no mínimo, três parcelas e aplicadas durante o período chuvoso (floração, chumbinho e granação).

# Adubação com micronutrientes

## → Aplicação via solo

**Tabela 10** - Adubação com micronutrientes em função dos teores no solo para o café conilon em produção

| Nutriente              | Teor no solo (mg/dm <sup>3</sup> ) | Dose (kg/ha) |
|------------------------|------------------------------------|--------------|
| Zinco <sup>1/</sup>    | < 2,0                              | 3            |
|                        | 2,0 – 6,0                          | 2            |
|                        | > 6,0                              | 0            |
| Boro <sup>2/</sup>     | < 0,2                              | 2            |
|                        | 0,2 – 0,6                          | 1            |
|                        | > 0,6                              | 0            |
| Cobre <sup>1/</sup>    | < 0,5                              | 3            |
|                        | 0,5 – 1,5                          | 2            |
|                        | > 1,5                              | 0            |
| Manganês <sup>1/</sup> | <b>&lt; 5,0</b>                    | <b>15</b>    |
|                        | <b>5,0 – 15,0</b>                  | <b>10</b>    |
|                        | <b>&gt; 15,0</b>                   | <b>0</b>     |

<sup>1/</sup> Extrator Mehlich-1; <sup>2/</sup> Extrator Água quente

## → Aplicação via foliar

- Em lavouras com elevada produção
- Calda contendo:
  - Sulfato de zinco – 0,3 %
  - Ácido bórico – 0,3 %
  - Sulfato de cobre – 0,3 %
  - Cloreto de potássio – 0,3 %
- Deficiências específicas:
  - Manganês: Sulfato manganoso – 0,3 %
  - Ferro: Sulfato ferroso – 0,3 % (no período de maio a agosto reduzir para 0,2 %)
  - Molibdênio: Molibdato de sódio ou amônio – 0,1 %

# OBRIGADO!!!

André Guarçoni M.  
*Incaper/CRDR – Centro Serrano  
Venda Nova do Imigrante – ES*

Tel.: (27) 3248-1181

E-mail: [guarconi@incaper.es.gov.br](mailto:guarconi@incaper.es.gov.br)