

# MAPEAMENTO DA CONDUTIVIDADE HIDRÁULICA SATURADA E DA COMPACTAÇÃO EM SOLO DE CERRADO UTILIZADO COM CAFEICULTURA<sup>1</sup>

Elias Nascentes BORGES<sup>2</sup>; Roberta Ferreira do NASCIMENTO<sup>3</sup>; Ednaldo Carvalho GUIMARÃES<sup>4</sup>; Paulo Tácito G. GONTIJO<sup>5</sup>; Carlos Machado dos SANTOS<sup>2</sup>; Gilberto Fernandes CORRÊA<sup>2</sup>

**RESUMO:** O café além de ocupar grandes áreas agrícolas no Brasil, utiliza mecanização intensiva, capaz de degradar fisicamente o solo. Assim, esta pesquisa objetivou criar um banco de dados e estudar a variabilidade da permeabilidade do solo a água e os níveis de compactação em áreas de cerrado utilizadas intensivamente com café. Cinco malhas de 30x180m com 64 pontos alternados entre saia do café, rodada do trator e meio da rua foram georeferenciados e analisados no campo quando a infiltração de água e o estado de compactação nas profundidades de 0-20 e 20-40cm. Observou alta variabilidade para condutividade hidráulica e baixa para a compactação.

Palavras chaves: café, variabilidade do solo, compactação.

**SUMMARY: Infiltration and Compactation mapping of 'Cerrado' soils utilized for coffee production.**

Coffee crop covers a large area in Brazil. This research took place in order to create a database and study the compaction and infiltration variability on coffee crop areas in the 'Cerrado'. Five grid with 30 x 180 m with 64 plots, spaced by 10 m. The area was sampled under the coffee plant, on the tractor spacing and on the middle of the row. Data were analysed, and it was observed that compaction and infiltration had high variability.

Index terms: coffee, soil variability,

## INTRODUÇÃO

O café é um dos principais produtos de exportação do Brasil, ocupando extensas áreas agrícolas, daí a importância de propor manejos econômicos e ecológicos sustentáveis para esta cultura. Assim, este trabalho teve como objetivos criar um banco de dados e mapear através de um S.I.G possíveis alterações físicas, em solo de cerrado utilizado com cafeicultura.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida na fazenda Macaúbas, Patrocínio M.G, em lavoura de Catuaí-vermelho ch 2072-2-5-99, implantada em 01/1993, com espaçamento 4.0 x 0.70 m. Por ocasião da implantação da cultura o solo recebeu a calagem de 3.500,00 kg há<sup>-1</sup> a lanço e mais 300 g/m linear de calcário no sulco de plantio, junto com 300 g de gesso agrícola e 30 g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Na formação da lavoura foram aplicados 160kg de N e 120 kg de K<sub>2</sub>O e 90 Kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> em 4 aplicações. Em 98/99 aplicou-se 380kg . há<sup>-1</sup> de N, 400 kg . há<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O. A produtividade média 98/99 foi 52 sacas beneficiadas/há. Na lavoura foram demarcadas cinco malhas amostrais de 30 x 180 metros cada, contendo 64 pontos de amostragem georeferenciados em cada malha. Cada ponto foi avaliado em permeabilidade a água através do permeâmetro de Guelph conforme Vieira (1995) e estado de compactação nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm pelo penetrômetro de impacto conforme Stolf (1992), alternando-se estas medições entre saia do cafeeiro, meio da rua e rodada do trator. Os dados obtidos no campo foram digitados no Excel e submetidos a tratamento estatísticos e ao Idrisi para estudo da variabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Condutividade hidráulica Saturada

<sup>1</sup> APOIO FINANCEIRO: CONSÓRCIO BRASILEIRO DE DESENVOLVIMENTO DO CAFÉ

<sup>2</sup> Professores do ICIAG/UFU. C.P. 593, elias@ufu.br

<sup>3</sup> Estudante de Graduação, Agronomia, ICIAG/UFU -C.P. 593, 48400-902 -Uberlândia-MG.

<sup>4</sup> Prof. da Faculdade de Matemática e Física (FAMAF/UFU).

<sup>5</sup> Pesquisador EPAMIG/Lavras, C.P. 37, 37200-000, Lavras-MG.

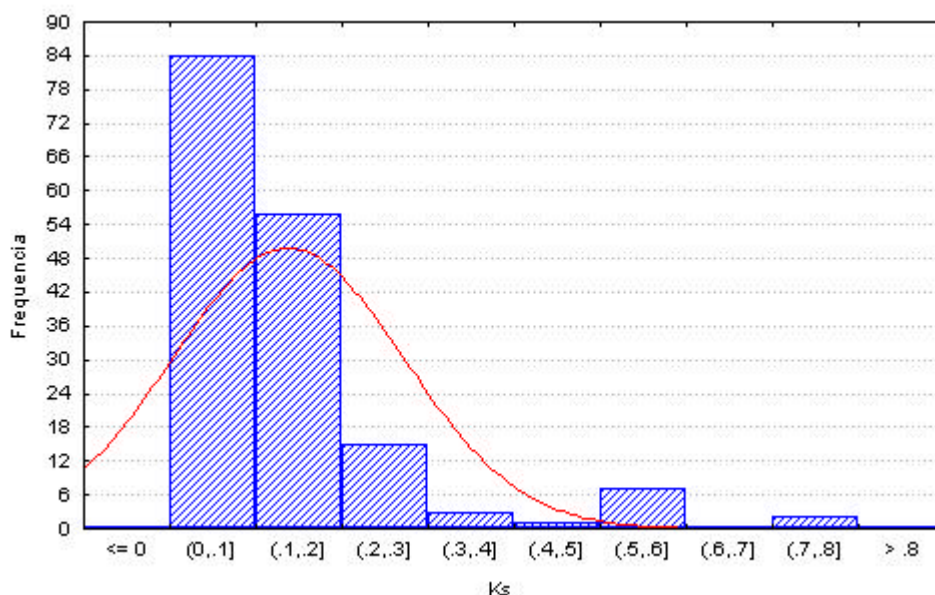
Quadro 1 – Média, desvio padrão e C.V. da condutividade hidráulica saturada determinada não no meio da rua de café (MEIO), rodada do trator (RODADA) e saia do café (SAIA)

| MALHA | MEIO      |         |       | RODADA    |         |        | SAIA      |         |         |
|-------|-----------|---------|-------|-----------|---------|--------|-----------|---------|---------|
|       | $\bar{X}$ | S       | C.V.  | $\bar{X}$ | S       | C.V.   | $\bar{X}$ | S       | C.V.    |
| 1     | 0,09275   | 0,04928 | 53,13 | 0,14271   | 0,16221 | 113,66 | 0,11747   | 0,11777 | 100,260 |
| 2     | 0,13879   | 0,10621 | 76,52 | 0,10516   | 0,07479 | 71,12  | 0,24131   | 0,20999 | 87,0235 |
| 3     | 0,11800   | 0,07764 | 65,80 | 0,04898   | 0,12520 | 255,58 | 0,09007   | 0,15606 | 173,264 |
| 4     | 0,14559   | 0,13225 | 90,84 | -         | -       | -      | 0,17844   | 0,16759 | 93,9180 |
| 5     | 0,11420   | 0,09226 | 80,79 | 0,08061   | 0,18739 | 232,45 | 0,09788   | 0,15536 | 158,720 |

S- Desvio Padrão - C.V. – Coeficiente de Variação -  $\mu$ = Média

Verifica-se que ocorre grande dispersão de valores dessa variável em torno do valor médio, ou seja, O C.V. apresenta-se superior a 50% em todos os casos (Quadro 1). Esta alta variabilidade evidencia que a aplicação de práticas de manejo, sem considerar a variabilidade espacial, pode ocasionar prejuízos tanto ao solo como à produtividade da cultura.

Verifica-se ainda uma tendência de que a condutividade média seja mais homogênea no meio da rua do café,



quando comparada, com a área de rodada do trator e da saia do café.

Figura 1. Histograma da condutividade hidráulica ( $K_s$ ) saturada na área experimental

Nota-se (Figura 1) que a condutividade está concentrada até próxima ao valor de 0,20 m/dia, com distribuição de probabilidade que se diferencia da distribuição normal, e, desta forma, inferências clássicas poderão levar a conclusões que carecem de precisão e confiança.

Utilizando os valores amostrados de condutividade hidráulica, procedeu-se ao mapeamento da  $K_s$ , utilizando a interpolação das cinco malhas pelo SIG\_IDRISI. Pela Figura 2, evidencia que diversos atributos do solo, diretamente relacionados com a condutividade hidráulica, podem apresentar enormes variações a curta distância. Neste caso, aplicações de práticas de manejo com base na estatística clássica poderá levar a diversos erros com prejuízos tanto financeiros como ecológicos.

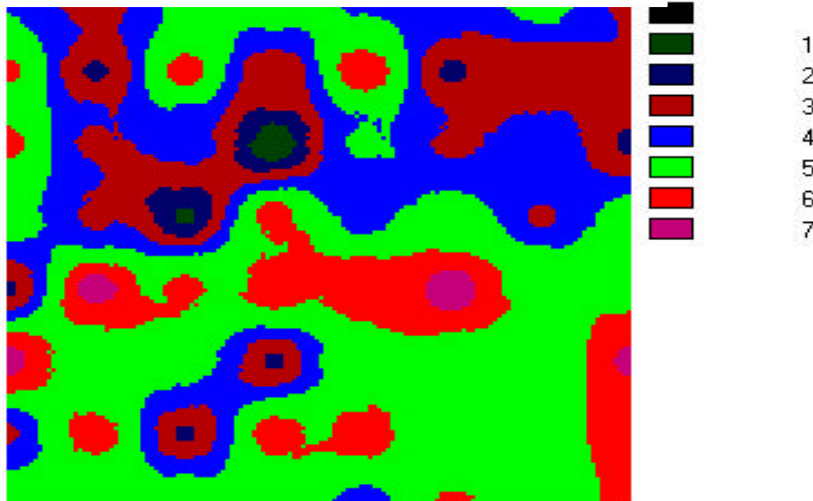


Figura 2. Mapa da condutividade hidráulica saturada das malhas estudadas

**Compactação do Solo:** Nota-se que, no geral, para a profundidade de 0-20 cm, os valores mais baixo de resistência à penetração ocorre na região da saia do café e o valores mais altos estão associados à áreas de tráfego. Este era o resultado esperado, porque, a saia do café é uma região pouco afetada com o manejo do solo, já a área de tráfego geralmente está associada a maior densidade do solo e por consequência maior resistência à penetração. Para a profundidade de 20-40 cm, visualiza-se semelhanças entre os valores médios nas três posições de amostragem. Tal fato pode estar relacionado com a menor perturbação do solo nesta camada.

Quadro 2 – Média, desvio padrão e C.V. do nível de compactação determinada não no meio da rua do café (MEIO), rodada do trator (RODADA) e saia (SAIA)

| Malha 1 |         |          |               |          |                      |          |
|---------|---------|----------|---------------|----------|----------------------|----------|
| Local   | Média   |          | Desvio Padrão |          | Coeficiente Variação |          |
|         | 0-20 cm | 20-40 cm | 0-20 cm       | 20-40 cm | 0-20 cm              | 20-40 cm |
| Meio    | 7.24    | 6.88     | 1.79          | 1.83     | 24.69                | 26.63    |
| Rodada  | 9.50    | 7.50     | 3.14          | 1.99     | 33.02                | 26.49    |
| Saia    | 6.36    | 6.40     | 2.36          | 2.38     | 37.12                | 37.19    |
| Malha 2 |         |          |               |          |                      |          |
| Local   | Média   |          | Desvio Padrão |          | Coeficiente Variação |          |
|         | 0-20 cm | 20-40 cm | 0-20 cm       | 20-40 cm | 0-20 cm              | 20-40 cm |
| Meio    | 7.76    | 8.35     | 1.56          | 2.50     | 20.12                | 29.0     |
| Rodada  | 9.88    | 7.29     | 2.78          | 2.20     | 28.14                | 30.18    |
| Saia    | 5.37    | 7.04     | 1.94          | 2.34     | 36.21                | 33.32    |
| Malha 3 |         |          |               |          |                      |          |
| Local   | Média   |          | Desvio Padrão |          | Coeficiente Variação |          |
|         | 0-20 cm | 20-40 cm | 0-20 cm       | 20-40 cm | 0-20 cm              | 20-40 cm |
| Meio    | 8.70    | 8.50     | 2.72          | 2.09     | 31.22                | 24.59    |
| Rodada  | 11.32   | 7.89     | 3.65          | 2.96     | 32.28                | 37.50    |
| Saia    | 6.50    | 8.00     | 1.93          | 2.71     | 29.74                | 33.93    |
| Malha 4 |         |          |               |          |                      |          |
| Local   | Média   |          | Desvio Padrão |          | Coeficiente Variação |          |
|         | 0-20 cm | 20-40 cm | 0-20 cm       | 20-40 cm | 0-20 cm              | 20-40 cm |
| Meio    | 10.05   | 9.35     | 4.35          | 2.91     | 43.25                | 31.09    |
| Rodada  | 12.10   | 8.24     | 3.16          | 2.70     | 26.13                | 32.78    |
| Saia    | 7.68    | 7.45     | 2.51          | 1.37     | 32.73                | 18.39    |
| Malha 5 |         |          |               |          |                      |          |
| Local   | Média   |          | Desvio Padrão |          | Coeficiente Variação |          |

|        | 0-20 cm | 20-40 cm | 0-20 cm | 20-40 cm | 0-20 cm | 20-40 cm |
|--------|---------|----------|---------|----------|---------|----------|
| Meio   | 10.00   | 7.04     | 3.07    | 2.44     | 30.75   | 34.64    |
| Rodada | 11.45   | 7.65     | 4.36    | 3.87     | 38.07   | 50.59    |
| Saia   | 7.00    | 6.79     | 2.29    | 2.12     | 33.00   | 31.22    |

Valores, relativamente menores de resistência à penetração do solo na camada de 20-40 cm, quando comparados com 0-20 cm, pode estar relacionado com uma maior compactação do solo submetido ao cultivo do café, na camada superficial do solo.

Valores de coeficientes de variação acima de 30% em quase todos os casos revelam que a variabilidade encontrada nos talhões, em relação à resistência à penetração, é relativamente alta.

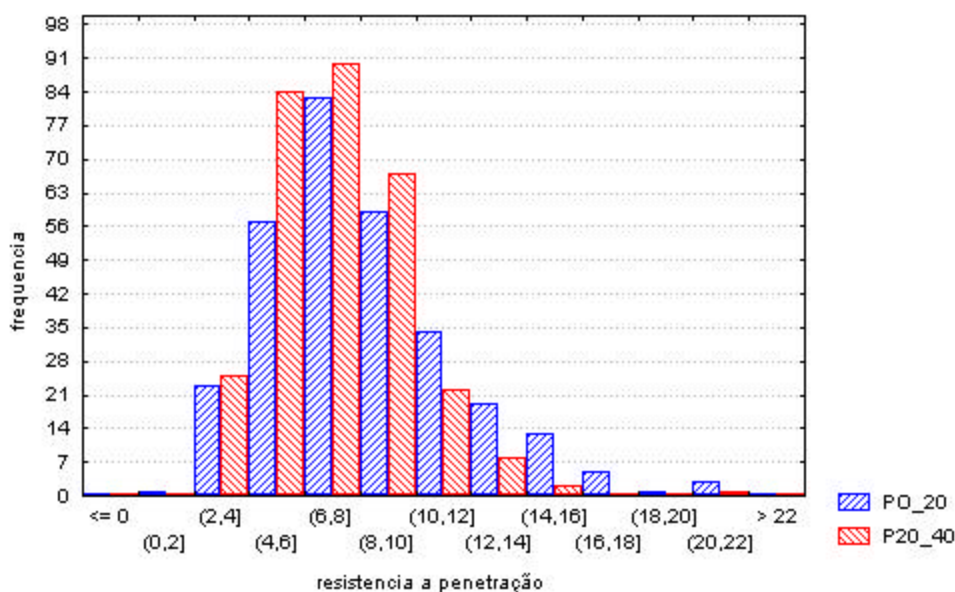


Figura 3 - Histograma da resistência à penetração do solo nas profundidades 0-20 cm e 20-40 cm.

Verifica-se pela Figura 3 tendência à normalidade dos dados de resistência à penetração, tanto na camada superficial como na subsuperficial, evidenciando que para este atributo físico o estudo a pequena distancia não é muito limitante.

## CONCLUSÕES

Houve elevada variabilidade espacial para a condutividade hidráulica saturada e pequena para o nível de compactação do solo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- STOLF, R. Teoria e teste experimental de formulas de transformação dos dados de penetrômetro de impacto em resistência do solo. Ver. Bras Ci Solo, v15, n.3, p.229-235, 1991.
- VIEIRA, S. R. Curso de atualização em conservação do solo - Uso de geoestatística. Campinas, IAC, V. 1 e 2, 1995.

## **AVISO**

ESTA PUBLICAÇÃO PODE SER ADQUIRIDA NOS  
SEGUINTE ENDEREÇOS:

### **FUNDAÇÃO ARTHUR BERNARDES**

Edifício Sede, s/nº. - Campus Universitário da UFV  
Viçosa - MG  
Cep: 36571-000  
Tels: (31) 3891-3204 / 3899-2485  
Fax : (31) 3891-3911

### **EMBRAPA CAFÉ**

Parque Estação Biológica - PqEB - Av. W3 Norte (Final)  
Edifício Sede da Embrapa - sala 321  
Brasília - DF  
Cep: 70770-901  
Tel: (61) 448-4378  
Fax: (61) 448-4425