

Estudo da eficácia das larguras das faixas de Áreas de Preservação Permanente (APP) em torno da Sub-bacia Rio Ribeira de Iguape através de atributos físicos do solo

Camila Cassante de Lima⁽²⁾; Reginaldo Barboza da Silva⁽³⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

⁽²⁾ Estudante do Curso de Agronomia, Universidade Estadual Paulista, Campus Experimental de Registro, Rua Nelson Brihi Badur nº 430, CEP: 11900-000, Registro – SP. E-mail: camila.cassante@registro.unesp.br; ⁽³⁾ Professor, Universidade Estadual Paulista, Campus Experimental de Registro, Rua Nelson Brihi Badur nº 430, CEP: 11900-000, Registro – SP.

RESUMO: Estudos técnico-científicos que forneçam dados concisos que justifiquem a largura das faixas de preservação permanente delimitadas pela Lei 4.771/65 (Código Florestal), de acordo com a largura mínima dos cursos d'água ainda são escassos. Objetivou-se com o trabalho avaliar os atributos que predizem a massa e o volume dos constituintes do solo, e que estes, por conseguinte possam validar de forma técnico-científica as larguras das faixas de APP's delimitadas pelo novo Código Florestal. O esquema experimental constou de um fatorial do tipo 5x2x2, cujos fatores e níveis, respectivamente, foram às faixas de APP delimitadas, segundo o Código Florestal (10, 30, 50, 100 e 200 m) dois usos/manejo (Cultivo de banana e Mata Nativa) e profundidade (0-0,20 e 0,20-0,40 m). Os atributos investigados foram o Volume de Poros Totais, Macro e Microporosidade e Densidade do Solo. Os resultados permitiram concluir que a degradação da estrutura física do solo em APP ocorre de forma mais acentuada na camada superficial do solo bem como em uma faixa de até 50 metros de distância do rio, podendo permanecer o cultivo de banana em faixas a partir de 100 metros.

Termos de indexação: Código florestal, qualidade física do solo, degradação.

INTRODUÇÃO

As áreas laterais aos cursos d'água são consideradas áreas de preservação permanente (APP) que, segundo o Código Florestal (Lei n.º 4.771/65), devem se manter intocadas e, caso estejam degradadas, deve-se prover a imediata recuperação.

Todavia, a adoção de critérios em levantamentos para demarcação de áreas de preservação permanente, realizados por órgãos ambientais pertinentes, encontra limitações operacionais e culturais, o que contribui para o uso inadequado dos solos nesses locais causando sua degradação através da alteração dos atributos físicos, hídricos e mecânicos e biológicos do solo.

Estudos técnico-científicos que forneçam dados concisos que justifiquem a largura das faixas de preservação permanente delimitadas pela Lei 4.771/65 (Código Florestal), de acordo com a largura mínima dos cursos d'água ainda são escassos. Portanto, pesquisas que objetivem avaliar a qualidade solo em áreas de APP's em função das faixas já delimitadas, poderiam detectar o impacto da cobertura vegetal, e mensurar as distâncias propostas no artigo 2º, propondo alternativas mitigatórias ao uso do solo em regiões que circundam o leito dos rios ou qualquer curso d'água.

De acordo com Araújo et al. (2007), o estabelecimento de índices físicos do solo é ainda útil na tarefa de avaliação de impactos ambientais, tornando-se, assim, um instrumento importante nas funções de controle, fiscalização e monitoramento de áreas destinadas à proteção ambiental.

Estudos como este, portanto, assumem papel importante, especialmente quando são realizados em regiões como a do Vale do Ribeira, cuja 70% dos 36 mil hectares da principal atividade agrícola da região está nas margens dos cursos d'água da bacia, inviabilizando desta forma a bananicultura considerando as alterações previstas pelo Código Florestal.

Todo este contexto, portanto, cobra da sociedade civil organizada e do poder público, a "tomada" de decisões voltadas para investimentos e a adoção de ações e políticas públicas que proponham alternativas agro-socioambientais sustentáveis que respeitem as peculiaridades edáficas e climáticas da sub-bacia do rio Ribeira de Iguape.

Objetivou-se com o trabalho avaliar os atributos que predizem a massa e o volume dos constituintes do solo, e que estes, por conseguinte possam validar de forma técnico-científica as larguras das faixas de APP's delimitadas pelo novo Código Florestal, ou ainda, que possam propor novas alternativas precedentes à região do Vale do Ribeira.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área experimental

O trabalho foi realizado na sub-bacia Rio Ribeira

de Iguape, onde está localizado o rio Ribeira de Iguape e afluentes inclusos no município de Sete Barras, latitude de 24°24'31" Sul, longitude 47°52'37" Oeste e altitude em torno de 15 m, sob o cultivo de banana e no município de Eldorado, latitude 24°30'04" Sul, longitude 48°02'33" Oeste e altiyude em torno de 43 m, sob uma Mata Nativa. Ambas áreas experimentais estão sob Cambissolo Eutrófico e, localizadas lateralmente do Rio Ribeira de Iguape, são consideradas Áreas de Proteção Permanente (APP).

Atributos investigados

A densidade do solo (Ds) foi determinada pelo método do anel volumétrico de acordo com as sugestões da Embrapa (1997), assim como a porosidade total (PT), macroporosidade, e microporosidade.

Arranjo experimental e análise dos dados

Os tratamentos, forma de amostragem e coleta de dados nas unidades experimentais consideraram as seguintes condições de contorno:

- a) tipo de uso/manejo (cultivo de banana e mata nativa);
- b) classe de solo (Cambissolo);
- c) metragem das larguras mínimas de faixas marginais de vegetação (10; 30; 50; 100 e 200 m);
- d) profundidade do solo (0-0,20 e 0,20-0,40 m).

Assim sendo, o experimento foi conduzido em esquema fatorial, considerando dois fatores cujos níveis, respectivamente, foram: 5 x 2 x 2, totalizando 20 tratamentos com 4 repetições, contabilizando, portanto 80 unidades experimentais em uma faixa de APP que compreende 50 metros de largura por 200 metros de comprimento.

Análise estatística

A análise de variância (ANAVA) para os atributos físicos do solo foi realizada aplicando-se o teste F ($P < 0,05$), quando necessário, sendo as médias submetidas ao teste de Scott & Knott (1974). Para realização de análises estatísticas foi utilizado o software SISVAR (Ferreira, 2000).

Gráficos com barra de erros de intervalos de confiança de 95% foram ser empregados para demonstrar alterações dos atributos investigados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na **tabela 1** estão apresentados os resultados para a densidade do solo dos ambientes estudados para a camada de 0-0,20 m. Nota-se nas linhas que as faixas marginais ao Rio Ribeira de Iguape para a Mata Nativa e o Bananal obtiveram estatisticamente

o mesmo comportamento, onde as faixas de 10, 30 e 50 metros apresentaram densidades significativamente superiores às faixas de 100 e 200 metros, demonstrando, portanto, que em ambos os ambientes há uma tendência de maiores densidades em regiões marginais aos cursos d'água.

Entretanto, comparando os usos/manejo dentro de cada faixa, observa-se nas colunas diferença significativa para as faixas de 10, 30, 100 e 200 metros onde a Mata Nativa apresentou menores densidades em relação ao cultivo de banana, refletindo no depauperamento físico do solo em áreas de APP quando submetidas a interferências antrópicas (**Tabela 1**).

Para a camada subsuperficial do solo (0,20-0,40 m), permanece a tendência de maiores densidades para as faixas que mais se aproximam das margens do rio, entretanto com maior diferenciação estatística entre as faixas para a Mata Nativa em função da heterogeneidade espacial dos pontos amostrados. Entre os usos/manejo avaliados, com exceção da faixa de 100 m, as densidades foram estatisticamente iguais (**Tabela 1**).

Estes resultados são corroborados pelo Volume de Poros Totais observado nas linhas da **tabela 2**, onde as faixas que apresentaram maiores densidades responderam a menores porosidades (faixas 10, 30 e 50 metros) para Mata Nativa e Bananal na camada superficial do solo sendo que em cada faixa, com exceção da faixa que corresponde a 50 metros de distância do rio, a Mata Nativa apresentou porosidades significativamente superiores ao Bananal (**Tabela 2**).

Segundo Bertol & Santos (1995) na Mata Nativa a grande quantidade de material orgânico depositado na superfície do solo pela derrama natural da floresta contribui para o aumento da porosidade com conseqüente diminuição da densidade.

Para a camada subsuperficial o comportamento se repete conforme a densidade, apresentando diferença entre os usos/manejo para a faixa de 100 metros (**Tabela 2**).

A Macroporosidade da camada de 0-0,20 m está apresentada na **tabela 3**. Para a Mata Nativa as faixas de 10, 30 e 50 metros apresentaram macroporosidades abaixo de $0,10 \text{ m}^3 \text{ m}^{-3}$, refletindo, portanto em deficiência de aeração, e, por conseguinte, infiltração de água no solo segundo Cocroft & Olsson (1997). Para as faixas de 100 e 200 metros a Mata Nativa apresentou elevadas porosidades quando comparadas as faixas mais próximas ao rio, permitindo uma adequada aeração do solo, proporcionando bom desenvolvimento de plantas.

Oliveira et al., (1994) e Severiano et al., (2009) também encontraram baixos valores de

macroporosidade em estudo com Cambissolos e salientaram que em condições naturais a baixa macroporosidade desses solos foi o fator responsável pela baixa infiltração de água e pela elevada suscetibilidade deles ao processo erosivo.

Comparando o uso/manejo dentro de cada faixa marginal do corpo hídrico nota-se nas colunas da **tabela 3** que a macroporosidade foi significativamente diferente entre a Mata Nativa e o cultivo de banana para as faixas de 50, 100 e 200 metros, sendo que para a primeira o bananal apresentou maior porosidade, e para as duas últimas o comportamento foi o inverso em função da grande quantidade de restos vegetais constituídos de peças relativamente grandes semidecompostas, depositadas na superfície do solo.

Para a camada subsuperficial do solo a macroporosidade seguiu o mesmo comportamento da camada superficial, entretanto com maior diferenciação entre as faixas estudadas. Entre os usos/manejo dentro de cada faixa, foi constatada diferença para as faixas de 100 e 200 metros (**Tabela 3**).

A microporosidade, cujo comportamento é o inverso da macroporosidade está apresentada na **tabela 4**. Observa-se mais microporos para a camada de 0-0,20 m na Mata Nativa para as faixas que corresponderam a elevadas densidades (faixa 10, 30 e 50 metros), e para o cultivo de banana a maior microporosidade foi verificada na faixa de 200 metros seguida da faixa de 10, 30 e 100 metros, sendo a de 50 metros com menor microporosidade.

Os valores altos de microporosidade e baixos para macroporosidade podem indicar problema de compactação. Segundo Iori (2010) isso ocorre sempre que há um aumento da microporosidade em detrimento da redução da macroporosidade.

Comparando os usos/manejo em cada faixa verifica-se maior microporosidade para a Mata Nativa nas faixas de 10, 30 e 50 metros, e para as faixas de 100 e 200 o bananal apresentou significativamente mais microporos conforme as colunas da **tabela 4**.

Para a camada subsuperficial do solo a Mata Nativa não apresentou diferença estatística entre as faixas estudadas, e no bananal somente a faixa de 200 metros de distância do rio apresentou microporosidade superior às demais faixas. Analisando cada faixa, somente a de 200 metros apresentou diferença significativa entre a Mata Nativa e o bananal (**Tabela 4**).

CONCLUSÕES

Os atributos investigados permitiram concluir que o depauperamento da estrutura física do solo em

APP ocorre de forma mais acentuada na camada superficial do solo, estando esta mais suscetível as intempéries climáticas.

A interferência antrópica em APP causa degradação da qualidade física do solo em 50 metros da margem de cursos d'água com largura maior que 200 metros.

O cultivo de banana no Vale do Ribeira em Áreas de Preservação Permanente pode permanecer a partir de 100 metros de distância do Rio Ribeira de Iguape.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, R.; GOEDERT, W. J.; LACERDA, M. P. C. Qualidade de um solo sob diferentes usos e sob cerrado nativo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 31, p. 1099-1108, 2007.
- BERTOL, I., SANTOS, J. C. P. Uso do solo e propriedades físico-hídricas no Planalto Catarinense. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.30, n.2, p. 263-267, 1995.
- COCKROFT, B.; OLSSON, K. A. Case study of soil quality in south-eastern Australia: management of structure for roots in duplex soils. In: Gregorich, EG & Carter, MR (Eds.) *Soil Quality for Crop Production and Ecosystem Health*. Developments in Soil Science, 25. New York, Elsevier, p.339- 50, 1997.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solo. 2.ed. rev. Atual. Rio de Janeiro, 1997.
- FERREIRA, D. F. Manual do sistema Sisvar para análises estatísticas. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 2000. 66p.
- IORI, P. Impacto do uso do solo em áreas de preservação permanente da Subbacia Rio Ribeira de Iguape – SP. 2010, p.1-2. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2010.
- OLIVEIRA, G. C.; FERREIRA, M. M. & CURTI, N. Caracterização físico-hídrica de Cambissolos da microrregião Campos da Mantiqueira (MG). *Ci. Prática*, 18:341-348, 1994.
- SCOTT, A. J.; KNOTT, M. Accounter analysis methods for grouping means in the analysis of variants. *Biometrics*, v.30, p.507-512, 1974.
- SERVERIANO, E. C., OLIVEIRA, G. C., CURTI, N., DIAS JÚNIOR, M. S. Potencial de uso e qualidade estrutural de dois solos cultivados com cana-de-açúcar em Goianésia (GO). *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 33:159-168, 2009.

Tabela 1 - Valores médios da densidade (g cm^{-3}) de um Cambissolo sob mata nativa e cultivo de banana nas camadas de 0-0,20 e 0,20-0,40 m para diferentes faixas que margeiam o rio Ribeira de Iguape.

Uso/Manejo	F10 m	F30 m	F50 m	F100 m	F200 m
Camada superficial (0 – 0,20 m)					
Mata Nativa	1,09 aA	1,08 aA	1,19 aA	0,87 bA	0,97 bA
Bananal	1,28 aB	1,24 aB	1,26 aA	1,14 bB	1,15 bB
Camada subsuperficial (0,20 – 0,40 m)					
Mata Nativa	1,28 bA	1,42 aA	1,45 aA	0,91 dA	1,04 cA
Bananal	1,28 aA	1,37 aA	1,35 aA	1,16 bB	1,15 bA

* Médias seguidas de mesmas letras minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Scott e Knott ao nível de probabilidade de 5%.

Tabela 2 - Valores médios do volume de poros totais ($\text{m}^3 \text{m}^{-3}$) de um Cambissolo sob mata nativa e cultivo de banana nas camadas de 0-0,20 e 0,20-0,40 m para diferentes faixas que margeiam o rio Ribeira de Iguape.

Uso/Manejo	F10 m	F30 m	F50 m	F100 m	F200 m
Camada superficial (0 – 0,20 m)					
Mata Nativa	0,60 bA	0,60 bA	0,56 bA	0,68 aA	0,64 aA
Bananal	0,53 bB	0,55 bB	0,54 bA	0,59 aB	0,58 aB
Camada subsuperficial (0,20 – 0,40 m)					
Mata Nativa	0,54 cA	0,48 dA	0,46 dA	0,67 aA	0,62 bA
Bananal	0,53 bA	0,50 bA	0,51 bA	0,58 aB	0,58 aA

* Médias seguidas de mesmas letras minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Scott e Knott ao nível de probabilidade de 5%.

Tabela 3 - Valores médios da macroporosidade ($\text{m}^3 \text{m}^{-3}$) de um Cambissolo sob mata nativa e cultivo de banana nas camadas de 0-0,20 e 0,20-0,40 m para diferentes faixas que margeiam o rio Ribeira de Iguape.

Uso/Manejo	F10 m	F30 m	F50 m	F100 m	F200 m
Camada superficial (0 – 0,20 m)					
Mata Nativa	0,09 bA	0,07 bA	0,05 bA	0,28 aA	0,21 aA
Bananal	0,09 bA	0,09 bA	0,14 aB	0,12 aB	0,07 bB
Camada subsuperficial (0,20 – 0,40 m)					
Mata Nativa	0,15 cA	0,08 dA	0,06 dA	0,27 aA	0,20 bA
Bananal	0,13 aA	0,08 bA	0,11 bA	0,15 aB	0,11 bB

* Médias seguidas de mesmas letras minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Scott e Knott ao nível de probabilidade de 5%.

Tabela 4 - Valores médios da microporosidade ($\text{m}^3 \text{m}^{-3}$) de um Cambissolo sob mata nativa e cultivo de banana nas camadas de 0-0,20 e 0,20-0,40 m para diferentes faixas que margeiam o rio Ribeira de Iguape.

Uso/Manejo	F10 m	F30 m	F50 m	F100 m	F200 m
Camada superficial (0 – 0,20 m)					
Mata Nativa	0,51 aA	0,53 aA	0,49 aA	0,39 bA	0,43 bA
Bananal	0,45 bB	0,46 bB	0,40 cB	0,47 bB	0,51 aB
Camada subsuperficial (0,20 – 0,40 m)					
Mata Nativa	0,39 aA	0,40 aA	0,39 aA	0,40 aA	0,42 aA
Bananal	0,40 bA	0,41 bA	0,39 bA	0,43 bA	0,47 aB

* Médias seguidas de mesmas letras minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si, pelo teste de Scott e Knott ao nível de probabilidade de 5%.



XXXIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO

28 de julho a 2 de agosto de 2013 | Costão do Santinho Resort | Florianópolis | SC