

Qualidade Física e Estrutural de Cambissolos sob Cultivo de Banana em APP da Sub-bacia Ribeira de Iguape

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; ⁽²⁾ Professor, Universidade Estadual Paulista, Campus Experimental de Registro, Rua Nelson Brihi Badur nº 430, CEP: 11900-000, Registro – SP.

RESUMO: As Áreas de Preservação Permanente (APP), definidas por lei, não são apropriadas para exploração agrícola e uso da terra, e por isso devem ser mantidas intocadas. Objetivou-se com o trabalho avaliar e quantificar as alterações dos atributos físicos de um Cambissolo explorado pelo cultivo da banana em APP da Sub-Bacia do Rio Ribeira de Iguape. O esquema experimental constou de um fatorial do tipo 5x2, cujos fatores e níveis, respectivamente, foram às faixas de APP delimitadas, segundo o Código Florestal (10, 30, 50, 100 e 200 m) e profundidade (0-0,20 e 0,20-0,40 m). Os atributos investigados foram o Volume de Poros Totais, Macro e Microporosidade, Densidade do Solo, Diâmetro Médio Ponderado e Geométrico, e Índice de Estabilidade de Agregados. Os resultados que predizem a massa e o volume dos constituintes do solo evidenciaram que o cultivo de banana em Área de Proteção Permanente tem alterado a qualidade física e estrutural do solo, acelerando os processos de degradação de cambissolos que margeiam o Sub-Bacia do Rio Ribeira de Iguape.

Termos de indexação: Vale do Ribeira, código florestal, solo, preservação, estrutura.

INTRODUÇÃO

O solo, um dos recursos naturais mais utilizados pelo homem têm apresentado impactos quanto a sua degradação estrutural em função de seu uso não planejado. Com o processo de expansão das atividades humanas sobre o mesmo, como a agricultura, pecuária, construção de cidades entre outros, a perda da qualidade física do solo tem se acelerado causando sérios impactos, comprometendo diretamente os recursos hídricos.

As áreas laterais aos cursos d'água são consideradas áreas de preservação permanente (APP) e, segundo o Código Florestal (Lei n.º 4.771/65), não são áreas apropriadas para alteração de uso da terra, devendo estar cobertas com a vegetação original, que têm por função, atenuar os efeitos erosivos e a lixiviação dos solos, contribuindo também para regularização do fluxo hídrico, redução

do assoreamento dos cursos d'água e reservatórios, trazendo também benefícios para a fauna.

Nos últimos anos, a preocupação com a qualidade do solo tem crescido, na medida em que seu uso indevido pode redundar em condições desfavoráveis de estruturação do solo, com formação de agregados pouco estáveis, reduzida porosidade, elevada densidade, ocasionando a diminuição de sua capacidade em manter uma produção biológica sustentável. Segundo Santana & Bahia Filho (1998), o monitoramento da qualidade do solo pelos atributos físicos é importante para manutenção e avaliação da sustentabilidade do solo.

Isto posto, e considerando às readequações do Código Florestal e o uso inadequado e irregular de APP's na região do Vale do Ribeira por atividades agrosilvopastoril, em particular o cultivo da banana, o impacto da ocupação do solo pode estar causando à Bacia Hidrográfica do Rio Ribeira de Iguape danos e prejuízos, todavia, ainda não oficialmente mensuráveis e calculados.

Objetivou-se com este trabalho avaliar e quantificar as alterações dos atributos físicos de um Cambissolo explorado pelo cultivo da banana em faixas marginais de APP da Sub-Bacia do Rio Ribeira de Iguape, de acordo com a redação do.2º da Lei nº 7.803 de 1989.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área experimental

O trabalho foi conduzido em áreas marginais (APP) do rio Ribeira - sub-bacia Rio Ribeira de Iguape - no município de Sete Barras, latitude de 24°24'31" Sul, longitude 47°52'37" Oeste e altitude em torno de 15 m. Definiu-se, como área experimental, a área de proteção permanente (APP) sob cultivo de banana localizada lateralmente ao rio Ribeira de Iguape. O clima da região é classificado como Subtropical úmido (Cfa, segundo a classificação de Köppen), com precipitação pluvial média anual de 1.400 mm. A área em estudo está sobre um Cambissolo Eutrófico de classe textural franco-siltosa cuja caracterização física se encontra

na **tabela 1**.

Tabela 1 - Caracterização física de um Cambissolo Eutrófico em distintas faixas de uma APP sob cultivo de banana.

Faixa (m)	Argila	Silte	Areia	IF ⁽¹⁾	ADA ⁽²⁾
	-----(g Kg^{-1})-----			-----(%)-----	
----Profundidade 0 – 0,20 m----					
10	135	582	283	63,5	40,6
30	212	638	150	80,9	40,3
50	200	685	115	79,5	40,3
100	288	619	93	84,6	40,2
200	225	745	30	81,8	40,2
----Profundidade 0,20 – 0,40 m----					
10	137	535	328	57,1	40,2
30	160	622	218	69,3	40,3
50	214	679	107	80,7	40,2
100	230	714	56	82,5	40,2
200	235	735	30	82,8	40,2

⁽¹⁾ Índice de Flocculação e ⁽²⁾ Argila Dispersa em Água.

Atributos investigados

A textura foi determinada pelo método da pipeta (Day, 1965), empregando-se solução de NaOH como dispersante químico e agitação rápida de 14.000 rpm, por 5 minutos. A argila dispersa em água (ADA) foi determinada pelo método do densímetro, sem o acréscimo da solução de NaOH, e possibilitou determinar índice de flocculação (IF, utilizando as seguintes expressão (Embrapa, 1997):

$IF = ((A - ADA) A^{-1}) 100$, em que, IF: índice de flocculação (%); A: argila total (g kg^{-1}); ADA: argila dispersa em água (g kg^{-1}).

A estabilidade de agregados foi determinada por peneiramento em água, com um jogo de peneiras de 4, 2, 1, 0,5, 0,25 e 0,105 mm, sendo determinados o diâmetro médio geométrico (DMG) e o diâmetro médio ponderado (DMP) dos agregados. O DMP foi obtido segundo proposições de Castro Filho et al. (1998) e o DMG, de acordo com Schaller & Stockinger (1953). O Índice de Estabilidade dos Agregados foi obtido utilizando a seguinte expressão: $IEA = \sum xi/20 = (x_4 + x_2 + x_1 + x_{0,5} + x_{0,125} + x_{0,105})/20$ (Camargo et. al., 2009).

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:

- tipo de uso/manejo (cultivo de banana);
- classe de solo (Cambissolo);
- metragem das larguras mínimas de faixas marginais de vegetação (10; 30; 50; 100 e 200 m);
- 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, totalizando 10 tratamentos com 4 repetições, contabilizando 40 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).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os valores médios dos atributos relativos à relação massa e volume dos constituintes do solo apresentados nas **figuras 1A, 1B e 1C** (Volume Total de Poros, Macro e Microporosidade, respectivamente), houve diferença significativa entre as faixas e camadas de solo do Cambissolo Eutrófico avaliados neste estudo.

Observa-se na **figura 1A** a tendência de maiores valores médios de VTP para as faixas marginais de 100 e 200 metros ao rio Ribeira de Iguape nos quais diferenciaram-se estatisticamente das faixas mais próximas ao rio (50, 30 e 10 m), evidenciando certo grau de depauperamento da estrutura do solo quando APP's são submetidas à algum tipo de manejo, como o cultivo de banana.

Esta mesma pressuposição pode ser estendida para os valores de macroporosidade (**Figura 1B**), que naturalmente, são corroborados pelo comportamento inverso da microporosidade (**Figura 1C**), cujo somatório corresponde a VTP.

Para a macroporosidade, apesar das diferenças constatadas na **figura 1B** todas as faixas marginais ao rio estudadas ficaram entre ou abaixo dos valores de macroporosidade considerados críticos por Cocroft & Olsson (1997) de 0,10 a 0,15 $\text{m}^3 \text{m}^{-3}$, o que pode representar maior resistência do solo à

penetração, bem como uma menor infiltração de água no solo.

Na **figura 1C** estão apresentados os valores obtidos para a microporosidade onde observou-se maior valor para a faixa de 200 m de distância do rio. As faixas de 10, 30 e 100 metros foram estatisticamente diferentes da faixa de 200 metros, assim como a faixa de 50 metros, que diferiu das demais por apresentar menos microporos. Contudo, para Iori (2010) altos valores de microporosidade e baixos para macroporosidade podem indicar problema de compactação.

Analisando-se as proporções dos micro e macroporos em relação à porosidade total, verifica-se que ocorreu predomínio de microporos, em ambas as profundidades. Este comportamento deve-se, em parte, ao aumento da densidade do solo (**Figura 1D**), o que acarreta redução da macroporosidade. Comportamento semelhante foi verificado por Bochner (2007) estudando diferentes sistemas de manejo (pastagem e agricultura com o cultivo de banana) sob Cambissolo. O autor afirma que no processo de compactação, parte dos macroporos, podem ter sido transformados em microporos, explicando assim a maior proporção desses no volume total de poros do solo.

Nota-se estatisticamente maior densidade do solo nas faixas que margeiam o rio Ribeira de Iguape (faixas 10, 30 e 50 metros) para ambas as camadas de solo estudadas (**Figura 1D**) corroborando os resultados do volume total de poros, onde observou-se que faixas com menores porosidades apresentam elevadas densidades, refletindo em menores macroporosidades e maiores microporosidades, tornando-se o solo suscetível ao encharcamento, em função da deficiente infiltração e percolação de água no perfil do solo.

Na **figura 1E** estão apresentados os resultados para o DMP. Observa-se na camada de 0-0,20 m a presença de agregados maiores nas faixas de 10, 30 e 50 metros, seguido das faixas de 100 e 200 metros os quais apresentaram estatisticamente agregados de tamanho inferior aos anteriores, refletindo, portanto, em uma menor resistência ao impacto da gota da chuva, e conseqüentemente maior suscetibilidade à erosão do solo. Para a camada de 0,20-0,40 a área de estudo obteve comportamento semelhante à camada superficial do solo. (**Figura 1E**).

Os resultados do DMP são corroborados pelos valores apresentados pelo DMG, ao qual representa uma estimativa do tamanho da classe de agregados de maior ocorrência (**Figura 1F**). Avaliando as faixas dentro de cada profundidade não foi constatada diferenças para o DMP e DMG.

O Índice de Estabilidade de Agregados no qual

representa uma medida da agregação total do solo não revelou diferenças entre as faixas marginais ao rio Ribeira de Iguape avaliadas.

CONCLUSÕES

Os resultados dos atributos que predizem a massa e o volume dos constituintes do solo evidenciaram que o cultivo de banana em Área de Proteção Permanente é prejudicial à manutenção da qualidade física e estrutural do solo, acelerando os processos de degradação.

REFERÊNCIAS

CAMARGO, O. A.; MONIZ, A.C.; JORGE, J. A.; VALADARES, J. M. A. S. Métodos de Análise Química, Mineralógica e Física de Solos do Instituto Agrônomo de Campinas. Campinas, Instituto Agrônomo, 2009.

CASTRO FILHO, C.; MUZILLI, O.; PODANOSCHI, A. L. Estabilidade dos agregados e sua relação com o teor de carbono orgânico num Latossolo Roxo distrófico, em função de sistemas de plantio, rotações de culturas e métodos de preparo das amostras. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, v. 22, p. 527-538, 1998.

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.

BOCHNER, J. K. Serviços Ambientais gerados pela floresta de mata atlântica na qualidade do solo, RJ. 2007. p. 20-25. Monografia (Engenharia Florestal) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica-RJ.

DAY, P.R. Particle fractionation and particle size analysis. In: BLACK, C. A. Methods of soil analysis. American Society of Agronomy, Madison, v.1, p.545-66.

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.

SANTANA, D. P.; BAHIA FILHO, A. F. C. Soil quality and agricultural sustainability in the Brazilian Cerrado. In: WORLD CONGRESS OF SOIL SCIENCE, 16. 1998, Montpellier. Montpellier: ISSS, 1998. CD-ROM.

SCHALLER, F.W.; STOCKINGER, K.R. A comparison of five methods for expressing aggregation data. Soil Sci. Soc. Am. Proc. 17: 310-313, 1953.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. Accounter analysis methods for grouping means in the analysis of variants. Biometrics, v.30, p.507-512, 1974.

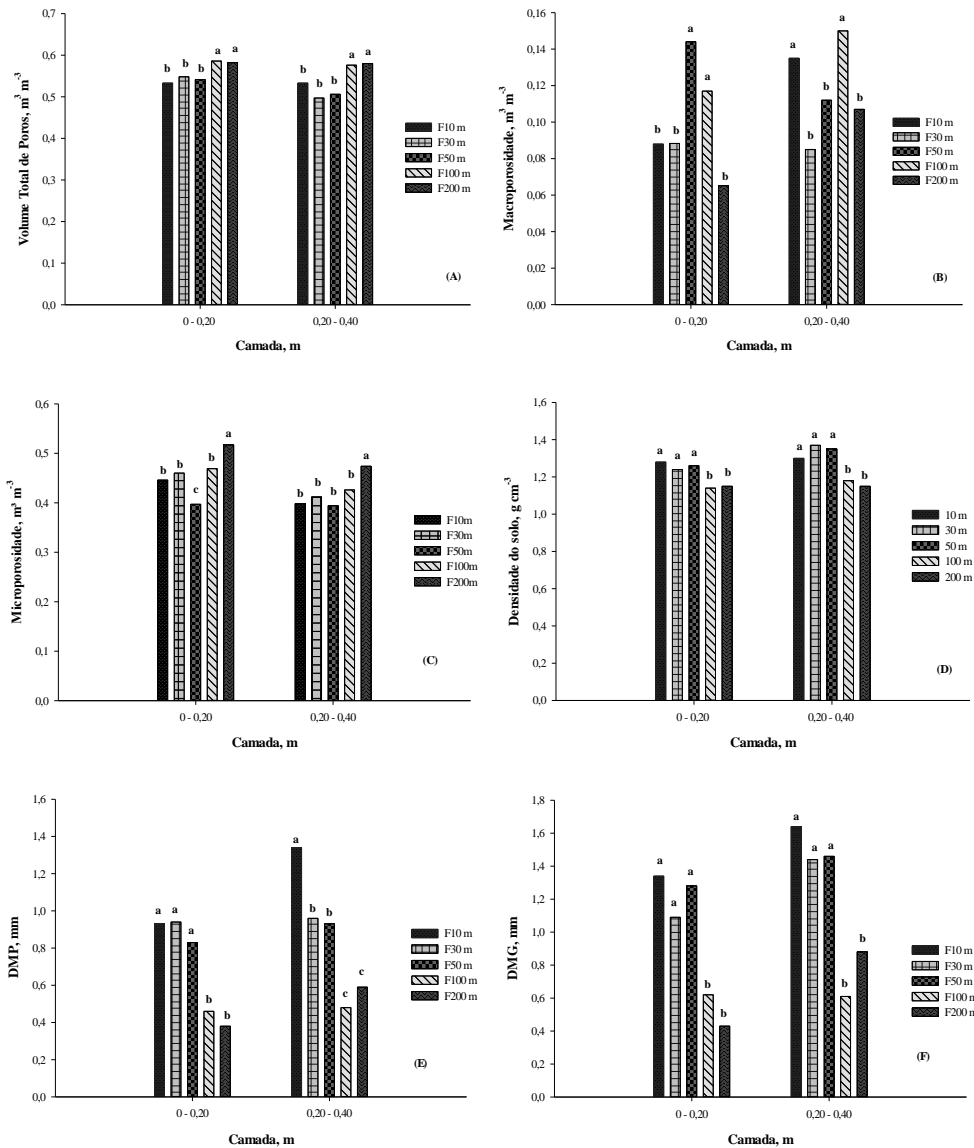


Figura 1 - Valores médios do Volume Total de Poros (A); Macroporosidade (B); Microporosidade (C); Densidade do solo (D); Diâmetro Médio Ponderado (E) e Diâmetro Médio Geométrico (F) de um Cambissolo sob cultivo de banana nas camadas de 0-0,20 e 0,20-0,40 m para diferentes faixas que margeiam o rio Ribeira de Iguape. Letra minúscula compara faixas marginais ao curso d'água para uma mesma camada de solo, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Scott & Knott.