



**ESTUDO DA DEGRADAÇÃO DOS SOLOS DA FAZENDA EXPERIMENTAL DE
IGUATEMI (UEM) DISTRITO DE IGUATEMI –MARINGÁ – PR.**

Daniele Crislei Czuy

Mestranda em Análise Ambiental

Nelson Vicente Lovatto Gasparetto

Prof. Orientador

Paulo Nakashima

Prof. Coordenador

Programa de Pós Graduação – Mestrado em Geografia

Universidade Estadual de Maringá – PR

E-mail: danycrislei@yahoo.com.br

Palavras Chave: Fazenda Experimental de Iguatemi, solos e degradação.

Eixo Temático: (5)

1. Introdução

Desde os tempos mais remotos o homem vem utilizando a terra para abrigo e sustento de suas necessidades básicas principais. Porém, com o passar dos anos viu-se obrigado a mudar sua forma de vida e seus meios de produção para atender a um mercado consumidor cada vez mais crescente, que exige amplas áreas de cultivo num espaço de tempo cada vez menor. Esse processo fez com que aumentasse a exploração dos recursos naturais, muitas vezes sem considerar sua capacidade de suportar certas práticas de manejo conduzindo à destruição da camada vegetal superficial, bem como à degradação das propriedades químicas e físicas dos solos.

Dentre as principais conseqüências da degradação dos solos, destacam-se os problemas de compactação e erosão, considerados dois eventos de extrema importância relacionados ao uso incorreto do solo, que uma vez ativos poderão causar danos irreversíveis ao ambiente.

Jorge (1985), afirma que o uso indiscriminado de práticas de manejo é responsável pelo surgimento de uma série de problemas aos solos, com repercussão econômica de longo alcance. Assim, a incidência da compactação em solos cultivados e a erosão do solo relacionada com o sistema de preparo, sem considerar as características dos solos em questão, estão preocupando os agricultores.

O nível do dano causado ao solo dependerá das práticas adotadas e da capacidade que determinados usos possuem de suportar e proteger os solos, uma vez que a degradação



do solo inicia-se com o processo de retirada da vegetação original para fins agrícolas, criação de animais, etc.

Portanto, o presente trabalho tem por objetivo avaliar as modificações na estrutura dos solos, causadas pelo uso e manejo incorretos, através da aplicação do Método do Perfil Cultural preconizado por Tavares Filho *et al* (1999), que possibilita analisar a influência da utilização do solo submetido a diversas culturas na degradação de suas propriedades físicas, no Estado do Paraná.

2. Caracterização da Área de Estudo

A Fazenda Experimental de Iguatemi (Campus da Universidade Estadual de Maringá) localiza-se no Distrito de Iguatemi, pertencente ao município de Maringá, noroeste do Estado do Paraná (Figura 1). Está situada no Terceiro Planalto Paranaense (Maack, 1981), mais precisamente no contato entre as rochas vulcânicas básicas (basaltos) com o Arenito Caiuá, o que lhe confere uma particularidade nas classes de solos e na cobertura vegetal.

Em geral predominam na Fazenda quatro classes distintas de solos distribuídos ao longo da vertente: do topo até a média vertente encontrou-se o Latossolo Vermelho textura média, derivado do Arenito da formação Caiuá; da média à baixa vertente ocorre o Argissolo Vermelho-Amarelo; em parte da baixa vertente em direção ao sopé predomina o Nitossolo Vermelho Eutroférico com textura argilosa, e na várzea, seguindo as margens do Ribeirão Centenário, predominam os Gleysolos pouco húmico, menos espesso e com menor teor de matéria orgânica.

O clima da região é classificado como sub-tropical úmido mesotérmico, com verões quentes, com tendência a concentração de chuvas nos meses de verão e sem estação seca. Koeppen classifica a região como Cfa, onde “C” refere-se a um clima pluvial temperado (mesotérmico), com a temperatura do mês mais frio entre 18°C e -3°C, sendo as geadas pouco freqüentes; a letra “f” refere que o clima é sempre úmido, sem estação seca, com chuvas em todos os meses do ano (precipitação média anual 1000 mm; mês mais seco no mínimo com 60 mm), e a letra “a” significa que a temperatura média do mês mais quente é superior a 22°C.

Caracteriza-se por concentrar o período de maior pluviosidade no verão, nos meses de novembro, dezembro e janeiro. A precipitação média anual varia entre 1250 a 1500 mm (Santos *et al*, 1991).



A cobertura vegetal original compunha-se pela floresta Estacional Semidecidual, ou Ombrófila Mista (Maack, 1981), embora não apresente os campos ou os capões de floresta araucária, como acontece nas proximidades da borda do Terceiro para o Segundo Planalto Paranaense. Esta cobertura vegetal primária foi substituída, sobretudo a partir da segunda metade do século XX, por extensas lavouras de café sobre as terras roxas do norte paranaense, cobiçadas entre os colonizadores da época.

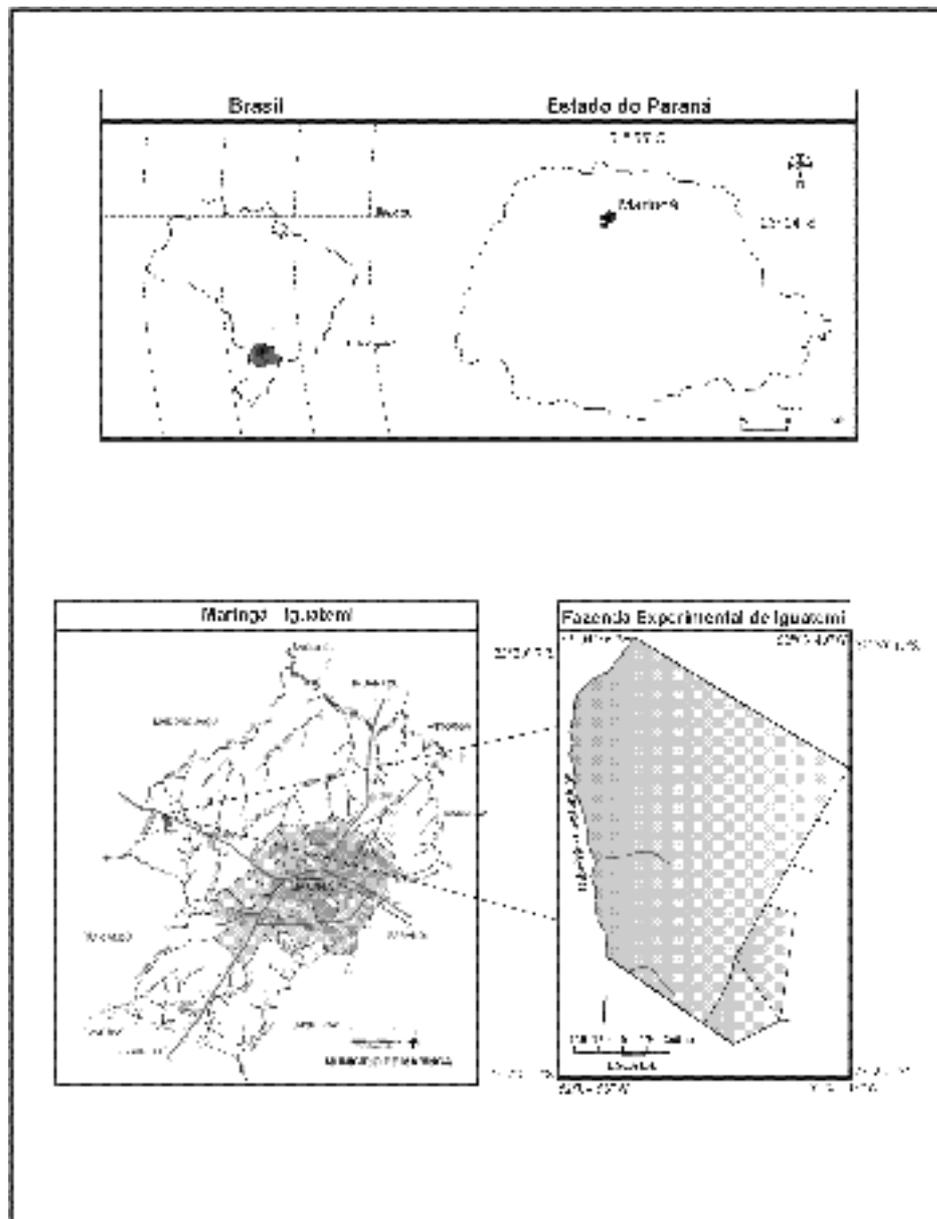


Figura 1: Localização da Área de Estudo.

Adquirida em 24 de fevereiro de 1981, a Fazenda Experimental de Iguaçu possui uma extensão de 1.547.910 metros quadrados, onde são desenvolvidas atividades de ensino e pesquisa para os cursos de Agronomia e Zootecnia. No local são cultivados e produzidos feijão, café, mandioca, milho, frutíferas, arborização apícola, mecanização agrícola,



avicultura, caprinocultura, suinocultura, bovinocultura e eqüinocultura. Essa diversidade possibilita a análise das relações existentes entre o solo, seu uso e a degradação de suas propriedades físicas.

3. Materiais e Métodos

A metodologia desta pesquisa propõe avaliar os efeitos da ação antrópica nas diversas culturas existentes na área da Fazenda Experimental de Iguatemi, através da descrição de seis perfis culturais, os quais avaliam as alterações das camadas superficiais e subsuperficiais do solo, em geral com até 50 cm de profundidade ou mais, permitindo, dessa forma, verificar nas diversas culturas, a existência ou não de significativas alterações nas camadas de solos, e em qual cultura ocorre um maior índice de degradação.

A metodologia do Perfil Cultural foi elaborada na França na década de 1960 e posteriormente adaptada e adotada para estudo de manejo em solos tropicais nos trabalhos de Tavares Filho *et al* (1999), o qual procura avaliar o número de interações existentes e determinar quais são as ações e as formas de exploração mais adequadas para cada solo.

É realizado por meio da abertura de trincheiras, tanto perpendicularmente como longitudinalmente, e da observação da organização e da morfologia das estruturas do solo nos diferentes horizontes do perfil.

Para tanto, foram utilizadas as normas contidas no Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo da Sociedade Brasileira de Ciências dos Solos (Lemos e Santos, 1996) e utilizaram-se como materiais: martelo, faca, metro, altímetro, enxadão, tabela de Munsell (1975), entre outros.

Para a realização do Perfil Cultural, as trincheiras foram abertas no sentido de trabalho do solo pelos implementos, com vistas a detectar as modificações estruturais provocadas no solo. A terra foi retirada de forma que se preservassem totalmente a superfície e as laterais dos perfis a serem avaliados. É uma classificação piramidal realizada em dois níveis:

Numa primeira etapa descreveu-se o modo de organização do perfil considerado diferenciando-se os volumes de solo visualmente alterados pelo manejo agrícola (AM) do visualmente não alterado pelo manejo agrícola (NAM), para em seguida, descrever cada tipo de organização dos volumes (AM), com a maior riqueza de detalhes possíveis.

Na segunda fase, descreveu-se o estado interno dos torrões presentes nos diferentes modos de organização do volume do solo mobilizado. Nessa descrição, considerou-se a



estrutura dos agregados, a porosidade, a estabilidade em água, a coesão a seco, as faces de ruptura e o enraizamento.

A interpretação dos perfis privilegiou as técnicas culturais adotadas, objetivo da avaliação, e a relação que há entre a organização estrutural encontrada e o desenvolvimento das raízes das plantas.

Na descrição do modo de organização externo observou-se o arranjo espacial dos elementos estruturais (torrões, agregados) sem considerar o estado interno dos mesmos.

Alem disso, deu-se também grande importância aos eventos erosivos visíveis nas imediações das trincheiras e suas formas.

4. Resultados e Discussões

Na vertente onde se localiza a Fazenda Experimental de Iguatemi foram planejados vários tipos de usos, com áreas de mata nativa preservada, reflorestamento, pastagem, culturas temporárias, culturas anuais e construções diversificadas, em geral todas localizadas nos topos e na alta vertente. Neste caso, a maior parte da superfície do solo acha-se bastante alterada pela ação antrópica.

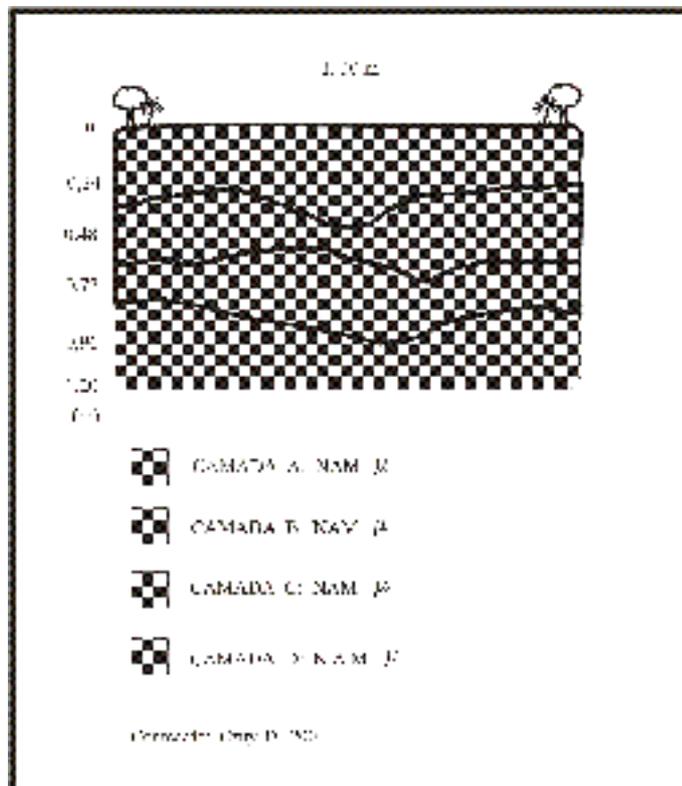


Figura 2: Perfil Cultural sob Mata Nativa em Latossolo Vermelho Distrófico, Textura Média (Iguatemi – PR)



O perfil realizado sob área de mata nativa (figura 2) possui cerca de 1,30 m de comprimento por 1,20 m de profundidade e apresenta quatro camadas distintas, classificadas em A, B, C e D, predominando a estrutura NAM- μ ao longo de todo perfil, o que significa que não há sinais visíveis de compactação e degradação no solo, uma vez que o estado interno dos torrões apresenta-se constituído por agregados com estrutura interna e externa porosa e as raízes são abundantes e encontram-se bem distribuídas em todo o perfil.

No entanto, na camada B surgem manchas de areia lavada ao longo das raízes decompostas, indicando que os materiais finos foram removidos do perfil.

A camada H (superfície) apresenta muitas folhas e galhos em decomposição em cerca de 5 cm de espessura; além disso, na área não há sinais erosivos, visto que a cobertura vegetal existente contribui para a manutenção e equilíbrio do solo.

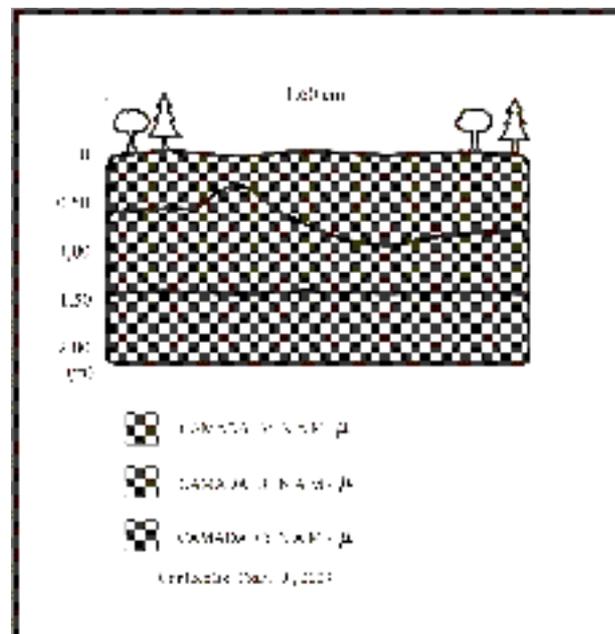


Figura 3: Perfil Cultural sob Reflorestamento em Latossolo Vermelho, Textura Média (Iguatemi – PR)

Através da análise do perfil cultural realizado em área de reflorestamento (figura 3) foi possível constatar a presença de três camadas distintas (A, B, C), mas que apresentam características de degradação semelhantes entre si.

A estrutura encontrada nas três camadas é classificada como NAM - μ , o que significa que, aparentemente, o volume do solo encontra-se não alterado pelas práticas de manejo e os agregados possuem estrutura interna e externa porosa, indicando assim um



certo equilíbrio de evolução do perfil pedológico e uma ausência de compactação, porém, são visíveis alguns sinais erosivos em forma de sulcos nas imediações à trincheira.

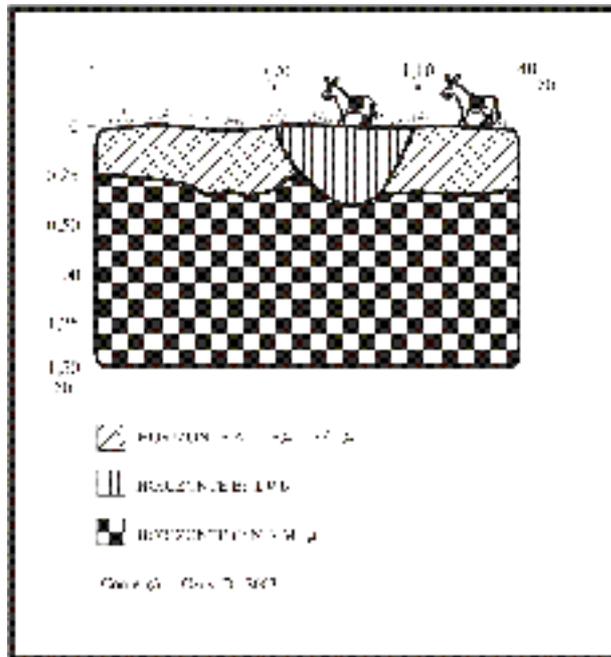


Figura 4: Perfil Cultural sob Pastagem em Latossolo Vermelho,
Textura Média (Iguatemi – PR)

O perfil cultural realizado em área de pastagem (figura 4) apresentou três camadas distintas (A, B, C), com graus de degradação apresentando características diferenciadas.

Na camada A o perfil de solo apresentou a simbologia $L F \mu \Delta / \Delta \mu$, o que significa que o estado interno dos torrões encontra-se agregados mais ou menos compactados, certamente ocasionados pelo constante pisoteio dos animais presentes na área.

Na camada B registrou-se a simbologia $L \mu b$, ou seja, o volume do solo encontra-se livre e solto, com estado interno dos torrões agregado não compactado, apresentando grande quantidade de atividade biológica.

Já a camada C apresentou a simbologia $NAM \mu$, onde o volume do solo, visualmente, não está alterado pelo manejo e o estado interno dos torrões encontra-se não compactado.

É possível constatar que apenas na camada A existe um certo grau de compactação superficial, que vai diminuindo à medida que as camadas vão se aprofundando. Além disso, notamos a presença de erosão laminar com acúmulo de areia nas partes rebaixadas e acúmulo de areia grossa nas micro depressões

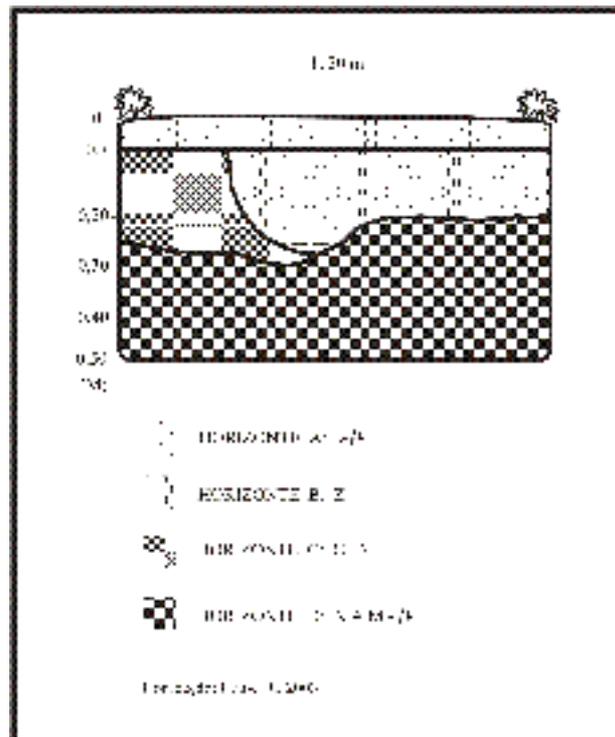


Figura 5: Perfil Cultural sob Café em Latossolo Vermelho,
Textura Média (Iguatemi – PR)

O perfil realizado sob cultivo de café (figura 5) apresenta 1,30 m de largura e 0,50 m de profundidade, sendo que nos primeiros 7 cm (camada A) a camada do solo é composta por terra solta, apresentando volume de solo livre e solto com estado interno dos torrões caracterizado por estrutura interna e externa porosa, ou seja, apresenta-se sobre forma de agregado não compactado ($L \mu$).

Na camada B o volume do solo encontra-se formado essencialmente por estrutura laminar e apresenta sinais de compactação com estrutura do tipo $Z \Delta$.

Na camada C encontramos a simbologia $C \Delta$ onde o volume de solo apresenta aspecto de estrutura maciça, e os agregados encontram-se unidos com torrões em estado compactado, devido, possivelmente, à pressão externa exercida sobre ele. Além disso, neste horizonte foram encontrados pequenos agregados ligeiramente argilosos.

Já a camada D possui características diferenciadas dos horizontes anteriores, visto que a simbologia $NAM \mu$ encontrada no mesmo indica um volume de solo visivelmente não alterado pelo manejo, sem sinais de compactação de sua estrutura.

Assim, percebe-se que a compactação atinge níveis menores à medida que as camadas se aprofundam, indicando que a degradação deste solo ocorre principalmente na superfície, ou seja, nos primeiros 0,30 m de espessura.



Além disto, foi possível perceber que a produção cafeeira não é realizada de forma intensiva e nem com a ajuda de maquinários agrícolas, visto que o local encontra-se com sinais de roçada manual e o solo não apresenta estrutura afetada por maquinários (figura 24), porém apresenta sinais de compactação a partir da camada B até a camada C.

É importante considerar que ocorrem manchas de areia lavada na área de cultivo, e é visível a ocorrência de erosão laminar com camada endurecida, bancos de areia nas pequenas depressões e sulcos próximos à estrada.

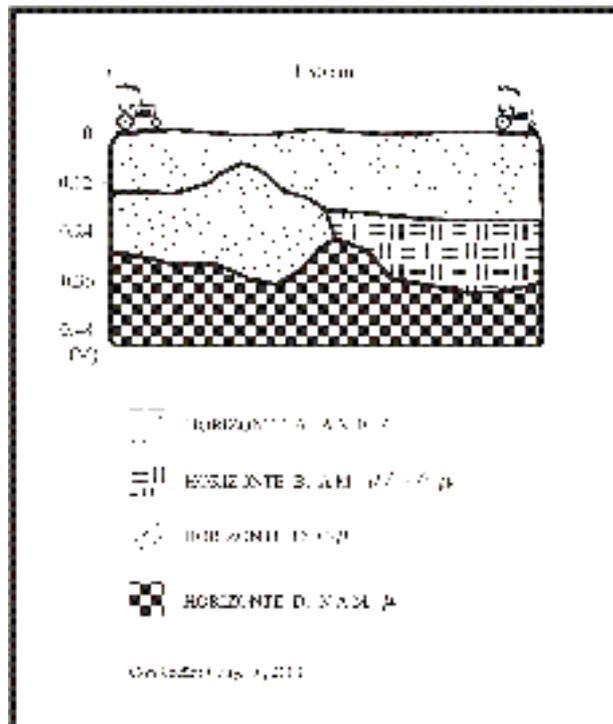


Figura 6: Perfil Cultural sob Cultivo de Soja em Latossolo Vermelho Distrófico, Textura Média (Iguatemi - PR)

Na análise do perfil cultural acima (figura 6) foi possível encontrar quatro camadas distintas com graus de degradação diferentes entre si.

Na camada A constatou-se a presença de AMF Δ , onde o volume de solo encontra-se visualmente alterado pelo manejo com estado interno dos torrões agregado compactado, podendo ser ocasionada pelo constante movimento de máquinas agrícolas sob a superfície.

Na camada B foi encontrada a simbologia AM $\mu\Delta / \Delta\mu$, ou seja, visualmente o solo também encontra-se alterado pelo manejo com estado interno dos torrões agregado mais ou menos compactado, o que significa que estão em processo de compactação.



Já na camada C a simbologia mudou completamente, passando para C μ , onde o volume do solo apresenta agregados e terra fina unidos, formando um aspecto de estrutura maciça, com estado interno dos torrões agregado não compactado.

Na camada D é possível perceber que o solo, visualmente não encontra-se alterado pelo manejo, pois constatou-se a presença da simbologia NAM μ , sem indícios de compactação.

Da mesma forma que o perfil cultural realizado em pastagem, o grau de compactação vai diminuindo a medida em que vão se aprofundando as camadas, sendo mais visível na camada A e inexistente na camada D.

Alem disso, em uma área de aproximadamente 1000 m² quantificou-se oito sulcos com no máximo 4 m de comprimento por 20 cm de largura e 20 cm de profundidade, principalmente próximo a linha de terraceamento, o que indica que o processo de degradação ocasionado pelo constante uso de maquinário já encontra-se em estado avançado.

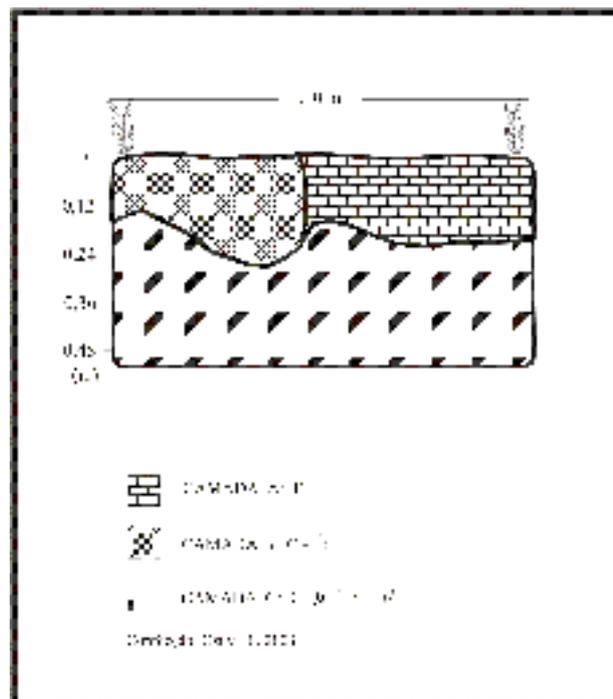


Figura 7: Perfil Cultural sob Cultivo de Milho em Nitossolo Vermelho, Eutroférico, Textura Argilosa (Iguatemi – PR)

No perfil realizado sob cultivo de milho (figura 7) constatou-se a presença de três camadas (A, B, C) distribuídas em aproximadamente 50 cm de solo, onde foi possível verificar a diferenciação entre o grau de compactação entre eles.



Na camada A o volume do solo encontra-se fissurado com estado interno dos torrões bem compactado (F Δ), visivelmente alterado pelo manejo. Por se tratar de uma área onde a textura passa a ser argilosa, é possível sentir a diferença entre a compactação ocorrida nos locais onde a textura do solo era arenosa, sendo que nas áreas onde o solo provém do basalto a compactação é muito maior e o solo apresenta-se mais duro.

Na camada B constatou-se a presença de C Δ , onde os agregados e a terra fina encontram-se unidos, com aspecto de estrutura maciça e estado interno dos torrões compactados devido à forte pressão externa do manejo.

E na camada C também foi detectada a simbologia C, significando que os agregados e a terra fina encontram-se unidos, com aspecto de estrutura maciça. Além disso, o estado interno dos torrões apresenta-se $\mu\Delta / \Delta\mu$, ou seja, agregados que estão em processo de compactação.

Outro fator de extrema importância diz respeito ao trabalho erosivo ocorrido no local, visto que em uma área estimada em 1000 m² notou-se a presença de seis pequenos sulcos de 1m de comprimento por 10 cm de largura e 3 a 4 cm de profundidade, e acumulação de areia branca à jusante do sulco, indicando que a erosão hídrica é atuante na área .

5. Considerações Finais

A utilização do método do perfil cultural possibilitou uma visualização do comportamento das características físicas dos solos sobre os perfis realizados nas várias culturas existentes na área, onde posamos delimitar até que ponto o uso e o manejo respeitam a capacidade natural dos solos.

Em uma análise geral, pode-se perceber que a Fazenda Experimental de Iguatemi apresenta alguns problemas relacionados à degradação da superfície do solo, mesmo sendo introduzidas as práticas conservacionistas recomendadas. Necessitaria, assim, de um planejamento mais adequado para esses tipos de vertentes e de solos existentes na área estudada.

Ao comparar os perfis culturais realizados sob área de mata nativa e de reflorestamento com os realizados sob culturas temporárias foi possível constatar que:

- A área de mata nativa encontra-se em equilíbrio pedológico, visto que suas estruturas não apresentam sinais de alteração desencadeada pelo manejo do solo. A compactação é inexistente e não há sinais de erosão no local;



- Na área de reflorestamento, apesar do solo não apresentar sinais de compactação em sua estrutura, foi verificada a ocorrência de pequenos sulcos nas imediações à trincheira, bem como ausência da camada de folhas e material grosseiro na superfície do solo;

- No perfil descrito sob pastagem foi possível perceber que nesta área a camada superficial (A) apresenta sinais de compactação, porém, não se encontra em estágio avançado, o que indica que o pisoteio de animais sobre a superfície não afetou profundamente a estrutura do solo como afirma a bibliografia, mas causou formação de erosão em sulcos no local;

- À medida que as culturas se modernizam e aderem aos novos implementos e maquinários agrícolas, a desestruturação dos solos vai se acentuando, o que é visível principalmente nas áreas destinadas ao cultivo de soja e milho. Nestes locais o solo já apresenta estágio de compactação avançado, uma vez que as camadas B e C também apresentam sinais de desestruturação das partículas, não se restringindo apenas ao horizonte superficial, como aconteceu no perfil realizado sob pastagem. É visível, portanto, que o manejo é responsável por esta alteração, pois o local é constantemente submetido à mecanização agrícola, que além de compactar o solo contribui para a ação da erosão laminar e linear no local;

- O cultivo de café, apesar de ser realizado em menor escala na área estudada e não contar com uso de máquinas pesadas sobre o solo apresenta indícios de degradação em sua estrutura, iniciando a partir do horizonte B, visto que a camada superficial encontra-se removida, e mantendo-se nos demais horizontes, diminuindo o grau de compactação a partir da camada D.

Portanto, pode-se concluir que as áreas mais afetadas pela compactação dos solos são as que sofrem interferência de máquinas e implementos agrícolas em sua superfície. O que nos leva a acreditar que haja necessidade de um equilíbrio entre produção e cobertura pedológica, conseguido a partir do momento em que o homem se convencer de que o solo é um recurso finito e necessita de cuidados especiais.

6. Referências Bibliográficas

JORGE, J.A. **Física e Manejos dos Solos Tropicais**. Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. Campinas, 1985.



LEMOS, R. C.; SANTOS, R. O. **Manual de Descrição e Coleta de Solo no Campo.** Sociedade Brasileira de CIÊNCIA do Solo. 3ª Ed. Campinas, 1996, 84 p.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná.** Ed. Paraná. 2ª Ed. 1981, 450 p.

MUNSELL. **Soil Color Charts,** 1975.

TAVARES FILHO, J., RALISCH, R., GUIMARÃES, M. F., MEDINA, C. C., BALBINO, L. C. & NEVES, C.S.V.J. **Método do Perfil Cultural para Avaliação do Estado Físico de Solos em Condições Tropicais.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, 23; 1999, pág 393-399.