

INFLUÊNCIA DA TOPOGRAFIA E COBERTURA VEGETAL EM PROPRIEDADES EDÁFICAS NO AMBIENTE DE MAR DE MORROS, PINHEIRAL, RJ⁽¹⁾

CARLOS EDUARDO GABRIEL MENEZES²; LÚCIA HELENA CUNHA DOS ANJOS³; MARCOS GERVASIO PEREIRA³; JOSÉ MÁRIO PIRATELLO FREITAS DE SOUZA E LUCIANO DE OLIVEIRA TOLEDO⁴

2. Professor do Colégio Agrícola Nilo Peçanha, Universidade Federal Fluminense, CEP 27197-000, Pinheiral (RJ). Apoio CAPES/PICDT, ceduardogm@uol.com.br; 3. Professor do Departamento de Solos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, CEP 23890-000, Seropédica (RJ), Tel (Fax) (21) 682-1308, lanj@ufrj.br; 4. Estudante de graduação da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

RESUMO

A erosão hídrica, acentuada pelo manejo inadequado das terras, é um dos principais agentes da degradação do ambiente de Mar de Morros. O objetivo deste estudo foi verificar a relação entre as alterações nas propriedades edáficas e a topografia e cobertura vegetal em solos do município de Pinheiral (RJ). Foram avaliadas, em 1997, áreas de relevo ondulado e forte ondulado e solo ARGISSOLO VERMELHO AMARELO, sob cultivo agrícola (anuais – AGRI), pastagem formada (PF) e pastagem nativa (PN), floresta de eucalipto (FE) e floresta secundária (FS), em quatro posições da vertente. Valores significativamente menores de densidade do solo foram observados em FS, com os maiores valores nas áreas de PF e FE. O inverso foi verificado para a porosidade total. O teor de C org. foi significativamente maior em FS e PN, e menor na FE. As áreas FE e FS apresentaram os menores teores de cálcio e magnésio trocáveis. O Valor T e o V% foram significativamente maiores em FS e PF, respectivamente, e o V% foi menor em FE e FS, para todos os pontos da encosta. As propriedades edáficas variaram em função da intensidade de práticas agrícolas, do preparo do solo, das adições de carbono orgânico e da ciclagem de nutrientes. O teor de C org., o Valor T, a densidade do solo e a porosidade total refletiram melhor as variações de cobertura vegetal, a intensidade de uso e os processos de degradação do solo.

Palavras-chave: Mata Atlântica, qualidade do solo, agricultura sustentável.

ABSTRACT

INFLUENCE OF TOPOGRAPHY AND LAND COVERAGE IN SOIL PROPERTIES IN THE 'MAR DE MORROS' ENVIRONMENT, PINHEIRAL, RJ

The soil erosion, enhanced by the inappropriate soil management, is one of the main causes of soil degradation in the 'Mar de Morros' environment. The objective of this study was to verify the relationship between the changes in soil properties and topography and land coverage in soils of Pinheiral (RJ). The studied areas had an undulating landscape, the soil was Yellow-Red Podzolic, and in 1997 the land coverage was annual crops (AGRI), managed pasture (PF) and natural pasture (PN), Eucalyptus forest (FE) and secondary Atlantic forest (FS). Four positions of the slope were examined. The bulk density was significantly lowest in FS, and highest in PF and FE. The total porosity showed the opposite tendency. The level of organic carbon was significantly higher in the areas with FS and PN, and lowest in FE. The areas with FE and FS had the lowest levels of exchangeable Ca^{2+} and Mg^{2+} . The cation exchange capacity was significantly higher in FS. The V% was significantly higher under PF and lowest in FE and FS, for all the landscape positions. The soil properties varied as a result of agricultural practices, addition of organic carbon, and nutrient turnover. The properties: content of organic carbon, cation exchange capacity, bulk density, and total porosity, reflected best the variations in land coverage, intensity of soil usage, and processes of soil degradation.

Key words: Atlantic forest, soil quality, sustainable agriculture

INTRODUÇÃO

A degradação dos solos que compõem as paisagens de regiões tropicais e subtropicais, dentre os problemas relacionados aos recursos naturais, é um dos que tem

despertado maior preocupação nas últimas décadas. No ambiente do Mar de Morros, os fatores que concorrem para o aumento desta degradação são decorrentes do uso

1. Parte da tese de Mestrado do primeiro autor, apresentada ao CPGA - Ciência do Solo da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

e manejo inadequado das terras causando uma progressiva destruição de suas propriedades originais e a diminuição da produtividade. Com a retirada da cobertura natural e o cultivo dos solos em áreas de relevo acidentado, a erosão hídrica se tornou o mais importante componente do processo de degradação, modificando as propriedades edáficas e a paisagem como um todo.

A partir da década de 90, generalizou-se o uso dos termos qualidade ou sustentabilidade do solo na avaliação das terras. Action & Padbury (1993) conceituaram índices de qualidade como propriedades do solo mensuráveis e que influenciam na sua capacidade de favorecer a produção agrícola e funções ambientais. A sustentabilidade dos sistemas agrícolas depende da manutenção das propriedades do solo dentro de níveis de variação que permitam sua restauração e que não afetem à produção de colheitas ou ao meio ambiente (Studdert et al., 1997). Francis & Clegg (1990) afirmam que a agricultura sustentável depende do conhecimento do efeito das práticas de manejo sobre as propriedades do solo e de como elas afetam as relações solo - cultura.

As diferentes formas de uso do solo, manutenção da floresta nativa secundária, culturas anuais e perenes, pastagens ou reflorestamento, podem mudar as propriedades edáficas. Palmieri & Larach (1996) afirmam que o uso do solo para atividades humanas (agrícolas, desenvolvimento urbano, etc.) pode influenciar tanto na reconstrução do solo e de sua fertilidade, quanto na sua degradação, através do uso de práticas adequadas ou não às condições edafó - ambientais. O conhecimento das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo possibilita a avaliação de sua qualidade e sustentabilidade, assegurando um melhor uso e minimizando impactos do manejo inadequado (Doran & Parkin, 1994; Barros, 1997).

O recém emancipado município de Pinheiral (RJ) caracteriza-se por apresentar em sua área agrícola o predomínio de minifúndios com culturas de subsistência e médias propriedades onde as atividades principais são a pecuária leiteira e de corte. Entre os problemas enfrentados por esses agricultores e pecuaristas, um dos mais importantes é o uso inadequado das terras que encontram-se, principalmente, em relevo forte-ondulado e ondulado.

O objetivo deste estudo foi verificar a relação entre as alterações nas propriedades edáficas e a topografia e cobertura vegetal em solos no município de Pinheiral (RJ); além de avaliar a eficiência de algumas propriedades como índices de qualidade do solo em ambiente de Mar de Morros.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em áreas da antiga Fazenda Pinheiros, na porção da microbacia do Ribeirão Cachimbal, no município de Pinheiral (RJ). A região está inserida no domínio do Mar de Morros, ecossistema da Mata Atlântica, vegetação original de Floresta Pluvial Baixo Montana (Rizzini, 1997). O clima, Cwa de acordo com dados da

Estação Meteorológica de Pirai (Oliveira, 1998), caracteriza-se pela pluviosidade anual de 1300 a 1500 mm, excedente hídrico mensal de 100 a 150 mm de dezembro a março, e pequena deficiência hídrica de julho a setembro, com temperatura média anual de 20,9 °C. A unidade de solo predominante é o ARGISSOLO VERMELHO AMARELO.

Foram selecionadas cinco unidades de paisagem que representam as principais formas de uso e cobertura do solo na região: agricultura anual (AGRI), pasto nativo (PN), pasto formado (PF), floresta de eucalipto (FE) e floresta nativa secundária (FS). As áreas com uso agrícola vêm sendo cultivadas por mais de 5 anos. Foram avaliadas a densidade do solo e a porosidade total na camada de 0 a 10 cm e propriedades químicas do solo nas camadas de 0 a 5 e 5 a 10, em quatro posições da vertente. A declividade nas áreas estudadas é superior a 45% nas seções convexas e lineares das vertentes (relevo forte ondulado e montanhoso), com menor declive nos topos aplainados dos morros (5,7%) e no terço inferior de forma côncava das encostas (22,3%). A altitude varia de 360 a 720 metros.

A metodologia analítica foi a descrita em EMBRAPA (1997): K⁺ e Na⁺ extraídos com solução de HCl 0,05 mol L⁻¹ e H₂SO₄ 0,0125 mol L⁻¹; Ca⁺⁺, Mg⁺⁺ e Al³⁺ trocáveis por KCl 1 mol L⁻¹; C orgânico (C org.) determinado pela oxidação da matéria orgânica pelo dicromato de potássio 0,2 mol L⁻¹ em meio sulfúrico; valor T calculado pela soma dos teores de Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, K⁺ e Na⁺ trocáveis e acidez extraível (H⁺ + Al³⁺); V% calculado pela fórmula 100xS/T; composição granulométrica em amostras dispersadas com NaOH 1 mol L⁻¹ e agitadas, em baixa rotação, por 16 horas, conforme modificação proposta por Rezende (1979), sendo o teor de argila total determinado na suspensão pelo método da pipeta (Day, 1965), a fração areia foi separada por tamisação em peneira de malha 0,053 mm, e o silte obtido por diferença; densidade do solo pelo método do anel volumétrico (Kopecky), expressa em kg dm⁻³; densidade das partículas pelo método do álcool etílico, e expressa em kg dm⁻³, porosidade total calculada pela fórmula: VTP(%) = (1 - Ds/Dp) x 100. Os resultados foram avaliados através de testes de significância (Tukey a 5%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Propriedades Físicas

Valores significativamente menores de densidade do solo (Tabela 1), para todas as posições na encosta, foram observados na área sob cobertura de floresta secundária - FS; valores intermediários nas áreas sob pasto nativo - PN e agricultura - AGRI, e maiores densidades nas áreas sob pasto formado - PF e floresta de eucalipto - FE. Os valores de porosidade total (Tabela 1) foram significativamente maiores, para todas as posições da encosta, na área sob FS; intermediários nas áreas sob PN e AGRI e menores nas áreas sob PF e FE. A densidade das partículas apresentou valores muito próximos, sem diferenças significativas nas diferentes coberturas. Quanto à posição na encosta, exceto

na área de PN onde foi verificado um aumento significativo da densidade do solo nos terços médio e inferior, não se observou influência da topografia nesta propriedade. Não foram observadas diferenças na densidade das partículas para as diversas posições topográficas.

Anjos et al. (1994) encontraram resultados semelhantes em Podzólico Vermelho-Amarelo sob mata nativa, pastagem e cultivo convencional. Em Latossolo Vermelho-Amarelo, Fialho et al. (1991), comparando áreas sob mata nativa, pastagem e eucalipto e Ribeiro Júnior et al. (1997), sob mata nativa, pastagem e sistemas agroflorestais, também observaram comportamento semelhante. Já Fonseca (1984) não verificou diferenças significativas entre os valores de densidade do solo e porosidade total nos horizontes superficiais de um Latossolo Vermelho-Amarelo sob pastagem, eucalipto e mata natural.

Os menores valores de densidade do solo e maiores de porosidade total na FS, para a maioria das posições da encosta, estão relacionados ao maior aporte de matéria orgânica. As menores variações de densidades e porosidade estão relacionadas à proteção diferencial da superfície do solo, proporcionada pelas copas dos estratos da vegetação, e à menor intervenção antrópica.

Na área de agricultura, os valores intermediários de densidade do solo e porosidade total podem ser atribuídos ao manejo do solo. No topo, terço superior e médio das encostas, o cultivo nos últimos anos vem sendo realizado com tração animal, com manutenção de restos culturais sobre o solo e sem queimadas anuais. Além disso, a biomassa vegetal formada por plantas invasoras, no curto período de pousio entre os cultivos de verão e inverno, é anualmente mantida na superfície do solo. Já no terço inferior da encosta, é freqüente o plantio em covas com reduzida movimentação do solo.

No PN, os valores intermediários de densidade do solo e porosidade total foram atribuídos à contribuição do sistema radicular das gramíneas no aporte de C orgânico, associada à ausência de movimentação do solo e a proteção proporcionada pelas espécies que dominam neste sistema. Os altos valores de densidade do solo e baixos de porosidade, na área sob PF, foram atribuídos ao cultivo do solo com implementos e máquinas pesadas (trator de esteira), e ao maior trânsito de animais, principalmente no topo e terço inferior onde é maior a pressão de pastoreio nas condições do relevo regional. O comportamento da densidade do solo na área de FE foi atribuído à menor incorporação de C orgânico e as menores taxas de decomposição da serrapilheira de eucalipto, em função da sua qualidade (Egawa et al., 1977).

Quanto à granulometria do solo observam-se ligeiras variações entre as posições na encosta e coberturas vegetais, com o predomínio de classes de textura franco-arenosa e franco-argilo-arenosa na camada de 0 a 20 cm, e franco-argilo-arenosa e argilo-arenosa na camada de 20 a 40 cm. A distribuição uniforme pode ser devido ao fato de que a textura é uma das características mais estáveis do solo (Oliveira et al., 1992). Por outro lado, a homogeneidade textural é importante em avaliações da influência dos

processos de degradação nas propriedades edáficas que são marcadamente influenciadas pela textura.

Propriedades Químicas

Os teores de carbono orgânico (Tabela 2) diminuíram em profundidade, comportamento mais evidenciado na área sob FE e menos nas áreas de AGRI e PF. Quanto à cobertura vegetal, os valores foram significativamente maiores nas áreas de FS e PN, menores na área de FE e intermediários nas áreas de PF e AGRI, para todas as posições da encosta. Estes resultados se devem ao maior aporte de carbono através do sistema radicular e da parte aérea dos diferentes estratos da FS; e a grande contribuição do sistema radicular das gramíneas na área de pastagem (Tisdall & Oades, 1982). Os valores intermediários das áreas de PF e AGRI, apesar da contribuição das espécies nelas cultivadas, devem-se aos efeitos de preparo do solo na taxa de mineralização da matéria orgânica (Stevenson, 1986), e à remoção de maior volume de parte aérea pelo pastejo mais intensivo ou pela colheita dos produtos agrícolas, exportando biomassa (Golchin et al., 1995). Os baixos teores de C org. em FE devem-se às características próprias da espécie.

Foram observadas diferenças significativas no teor de C org. nas diversas posições da encosta (Tabela 2) para PN, que apresentou maiores valores no topo e menores, sem diferença significativa, nos terços seguintes da encosta. Este resultado pode ser atribuído ao maior acúmulo de resíduos orgânicos na primeira posição e à dinâmica da água acarretando maiores perdas por escoamento superficial nas posições com maior declive. Comportamento semelhante foi verificado em PF, onde o teor de carbono orgânico diminui do topo para o terço inferior. Observa-se ainda que o topo e o terço superior possuem teores de C org. maiores e estatisticamente iguais, diferenciados das demais posições, indicando o efeito do comprimento da encosta na intensidade de perdas de material de solo pela erosão hídrica. Na área de floresta secundária, as diferenças nos valores de C org., nas diferentes posições da encosta, foram pequenas e aleatórias o que evidencia a proteção proporcionada pelas copas arbóreas, diminuindo a energia das gotas de chuva e amenizando o processo erosivo, independente do declive ou comprimento da pendente. Para a área de AGRI, não foram encontradas diferenças significativas entre as posições topográficas, na camada de 0 a 5 cm, apesar de o topo e o terço inferior apresentarem os maiores valores de C org.; o que pode ser explicado, no topo, pelas menores perdas por erosão, e no terço inferior, pelo histórico de uso da área (plantio em covas, sem revolvimento do solo), favorecendo a menor decomposição dos resíduos orgânicos.

Os teores de cálcio e magnésio (Tabela 3) foram, em geral, significativamente menores nas áreas sob FE e FS. Este resultado pode ser explicado pela formação arbórea que, segundo Silva (1998), têm o tronco como principal compartimento de imobilização e, conseqüentemente menor ciclagem de nutrientes, a curto prazo, para o solo.

Tabela 1 – Valores de densidade do solo e das partículas e porosidade total⁽¹⁾ sob diferentes coberturas vegetais e posições na encosta.

Posição na Encosta	Cobertura Vegetal ²				
	PF	PN	FE	FS	AGRI
Densidade do Solo (kg dm ⁻³)					
Topo	1,40 Aa	1,11 BCb	1,35 Aa	0,96 Ca	1,19 Ba
Terço Superior	1,36 ABa	1,23 Bab	1,40 Aa	0,92 Ca	1,24 Ba
Terço Médio	1,32 Aa	1,36 Aa	1,38 Aa	1,02 Ba	1,31 Aa
Terço Inferior	1,40 ABA	1,36 ABa	1,42 Aa	1,06 Ca	1,21 BCa
Densidade das partículas (kg dm ⁻³)					
Topo	2,48 Aa	2,45 Aa	2,45 Aa	2,45 Aa	2,42 Aa
Terço Superior	2,48 Aa	2,48 Aa	2,51 Aa	2,53 Aa	2,49 Aa
Terço Médio	2,47 Aa	2,45 Aa	2,52 Aa	2,46 Aa	2,42 Aa
Terço Inferior	2,49 Aa	2,49 Aa	2,50 Aa	2,52 Aa	2,51 Aa
Porosidade Total (cm ³ cm ⁻³)					
Topo	0,42 Da	0,55 Aba	0,45 CDa	0,61 Aa	0,50 BCab
Terço Superior	0,45 Ba	0,50 Bab	0,44 Ba	0,64 Aa	0,50 Bab
Terço Médio	0,49 Ba	0,44 Bb	0,45 Ba	0,58 Aa	0,46 Bb
Terço Inferior	0,44 Ba	0,45 Bb	0,44 Ba	0,58 Aa	0,52 ABA

¹ Médias de três repetições. Valores com a mesma letra maiúscula na linha e com a mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5%. ²Legenda: PF - pasto formado; PN - pasto nativo; FE - floresta de eucalipto; FS - floresta secundária; AGRI - agricultura anual.

Tabela 2 – Valores C org. (g kg⁻¹)¹ nas camadas de 0 a 5 e 5 a 10 cm nas diferentes posições da encosta e coberturas vegetais.

Posição na Encosta	Cobertura Vegetal ²				
	PF	PN	FE	FS	AGRI
Camada de 0 a 5 cm					
Topo	21,4 BCa	31,4 Aa	16,7 Ca	29,6 ABa	16,9 Ca
Terço Superior	19,3 BCa	20,0 Bb	9,9 Db	26,4 Aa	15,5 Ca
Terço Médio	10,8 Cb	18,3 Bb	10,0 Cb	28,5 Aa	11,7 Ca
Terço Inferior	10,3 Cb	17,9 Bb	6,8 Cb	27,9 Aa	17,0 Ba
Camada de 5 a 10 cm					
Topo	19,0 Aa	20,5 Aa	8,2 Ba	21,7 Aab	19,8 Aa
Terço Superior	18,8 Aa	14,9 Bb	8,3 Ca	20,7 Aab	12,6 Bab
Terço Médio	10,4 Cb	14,7 Bb	6,7 Ca	23,9 Aa	10,7 BCb
Terço Inferior	10,7 BCb	13,8 ABCb	6,6 Ca	18,6 Ab	15,5 ABab

¹ Médias de três repetições. Valores com a mesma letra maiúscula na linha e com a mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5%. ²Legenda: PF - pasto formado; PN - pasto nativo; FE - floresta de eucalipto; FS - floresta secundária; AGRI - agricultura anual.

Tabela 3 – Teores de cálcio + magnésio ($\text{cmol}_c \text{kg}^{-1}$)¹ nas camadas de 0 a 5 e 5 a 10 cm nas diferentes posições da encosta e coberturas vegetais.

Posição na Encosta	Cobertura Vegetal ²				
	PF	PN	FE	FS	AGRI
Camada de 0 a 5 cm					
Topo	3,03 Aa	2,67 Aa	1,87 Ba	1,03 Ca	2,03 Ba
Terço Superior	2,33 Aab	1,93 Ab	0,73 Bb	1,03 Ba	1,93 Aa
Terço Médio	2,03 Ab	1,10 Bc	0,60 Bb	0,73 Ba	1,60 Ba
Terço Inferior	1,93 Ab	1,47 Ac	0,73 Ab	0,97 Aa	1,10 Aa
Camada de 5 a 10 cm					
Topo	2,40 Aa	1,93 Aa	0,97 Ba	0,43 Ba	2,13 Aa
Terço Superior	2,30 Aa	1,27 Bb	0,37 Cb	0,47 Ca	1,87 Aab
Terço Médio	2,10 Aa	0,90 Bc	0,50 Bb	0,43 Ba	1,03 ABb
Terço Inferior	2,00 Aa	1,10 BCc	0,53 Cb	0,47 Ca	1,23 Bb

¹ Médias de três repetições. Valores com a mesma letra maiúscula na linha e com a mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5%. ² Legenda: PF - pasto formado; PN - pasto nativo; FE - floresta de eucalipto; FS - floresta secundária; AGRI - agricultura anual.

Tabela 4 – Teor de K (mg kg^{-1})¹ nas diferentes posições da encosta e coberturas vegetais.

Posição na Encosta	Cobertura Vegetal ²				
	PF	PN	FE	FS	AGRI
Camada de 0 a 5 cm					
Topo	253,5 A	183,3 A	206,7 A	101,4 A	93,6 A
Terço Superior	148,2 A	113,1 AB	74,1 B	105,3 AB	78,0 B
Terço Médio	85,8 AB	58,5 B	85,8 AB	113,1 A	58,5 B
Terço Inferior	93,6 A	78,0 A	89,7 A	148,2 A	105,3 A
Camada de 5 a 10 cm					
Topo	230,1 A	124,8 AB	152,1 AB	78,0 AB	58,5 B
Terço Superior	117,0 A	62,0 B	54,6 B	81,9 AB	50,7 B
Terço Médio	46,8 B	35,1 B	66,3 AB	97,5 A	35,1 B
Terço Inferior	66,3 A	50,7 A	70,2 A	105,3 A	78,0 A

¹ Médias de três repetições. Valores com a mesma letra maiúscula na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5%. ² Legenda: PF - pasto formado; PN - pasto nativo; FE - floresta de eucalipto; FS - floresta secundária; AGRI - agricultura anual.

Na FE a baixa taxa de decomposição, em função da qualidade da matéria orgânica (Egawa et al., 1977), contribui para a diminuição da ciclagem de cálcio e magnésio. Quanto à posição na encosta, os níveis de $\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$, na camada de 0 a 5 cm, foram significativamente superiores no topo e no terço superior para a maior parte das coberturas vegetais, com exceção de AGRI e FS, onde não foram observadas diferenças significativas. Os valores intermediários de cálcio e magnésio nas áreas de pastagem nativa e agricultura anual, em todas as posições da encosta, podem ser explicados pelo baixo nível de tecnologia, com emprego de calagem subestimada, e grande exportação de nutrientes na área de AGRI.

Os teores de potássio no solo (Tabela 4), para as coberturas vegetais e posições na encosta, em todas as camadas, enquadraram-se, de modo geral, dentro da classe de fertilidade média (Freire & Almeida, 1988) ou acima dela, decrescendo em profundidade. Quanto ao efeito da cobertura vegetal, o teor de potássio no solo mostrou diferenças significativas, na camada de 0 a 5 cm, para as posições de terço superior e médio, sendo maiores em PF e FS. Já na camada de 5 a 10 cm, foram observadas diferenças, nestas coberturas vegetais, nas posições de topo e terço médio. De uma forma geral, para as áreas de pastagem e de agricultura, os menores teores de K foram

observados no terço médio, provavelmente devido a maior intensidade dos processos erosivos nesta posição da encosta e tipos de uso do solo.

Como é comum nos solos do ambiente de Mar de Morros, o valor T foi baixo (Tabela 5) em todas as áreas e profundidades avaliadas. Quanto ao efeito da cobertura, observaram-se valores significativamente maiores em FS, para todas as posições da encosta e camadas, como consequência do maior aporte de carbono. Este efeito foi maior na FS, pela grande diversidade de espécies e sub-bosque com relativa exuberância (Oliveira, 1998). As outras áreas estudadas (PN, PF e AGRI) apresentaram níveis intermediários. Entre as posições da encosta, não foram observadas diferenças significativas na FS e em AGRI na camada de 0 a 5 cm, e nos demais tipos de cobertura os maiores valores foram em geral observados nas posições de topo e terço superior.

O valor V (Tabela 5) foi menor que 50% para a maioria das coberturas, posições na encosta e profundidades, o que é comum na classe dos solos Podzólicos Vermelho-Amarelos originados de gnaisse. O valor V foi

significativamente maior na área sob PF, intermediário em AGRI e FE, e menor em PN e FS para todas as posições da encosta. O maior V% em PF resultou da maior adição de bases neste sistema; e os mais baixos em FE e FS refletiram a imobilização de bases na biomassa vegetal nas duas áreas (Oliveira, 1998) e o maior aporte de carbono orgânico influenciando os valores de acidez extraível na área de FS.

CONCLUSÕES

- 1) As propriedades edáficas variaram em função da intensidade de práticas agrícolas, do preparo do solo, das adições de carbono orgânico e da ciclagem de nutrientes.
- 2) O teor de C orgânico, o valor T, a densidade do solo e a porosidade total refletiram melhor as variações de cobertura vegetal e os processos de degradação do solo.
- 3) Das quatro paisagens submetidas à uma mais intensa pressão de uso atual (PF, PN, FE e AGRI), os índices de

Tabela 5 - Valores¹ T e V nas diferentes posições da encosta e coberturas vegetais.

Posição na Encosta	Cobertura Vegetal ²				
	PF	PN	FE	FS	AGRI
Valor T (cmol _c kg ⁻¹)					
Camada de 0 a 5 cm					
Topo	10,27 Ba	10,79 Ba	10,74 Ba	13,81 Aa	9,19 Ba
Terço Superior	7,07 Cb	10,07 Bab	8,49 BCab	14,94 Aa	8,98 BCa
Terço Médio	4,46 Dc	10,18 Bab	10,18 Ba	13,61 Aa	8,48 Ca
Terço Inferior	6,37 Bb	8,54 Bb	7,05 Bb	13,27 Aa	7,80 Ba
Camada de 5 a 10 cm					
Topo	11,35 Ba	9,09 Bb	9,98 Ba	15,08 Aa	9,54 Ba
Terço Superior	6,96 Cb	9,73 Bab	8,75 BCab	15,56 Aa	9,32 Ba
Terço Médio	4,23 Dc	11,00 Ba	9,74 BCa	15,75 Aa	8,52 Cab
Terço Inferior	6,66 Bb	8,66 Bb	7,05 Bb	15,29 Aa	7,68 Bb
Valor V (%)					
Camada de 0 a 5 cm					
Topo	33 Ab	29 Aa	29 ABba	24 Ba	28 ABa
Terço Superior	39 Ab	24 Bab	24 Bb	18 Ca	28 Ba
Terço Médio	51 Aa	19 BCb	23 Bb	17 Ca	23 Ba
Terço Inferior	34 Ab	22 Bb	29 ABa	17 Ba	28 ABa
Camada de 5 a 10 cm					
Topo	27 Aa	26 Aa	28 Aa	20 Bab	28 Aa
Terço Superior	38 Aa	20 Cb	24 Bab	16 Cab	27 Ba
Terço Médio	57 Aa	20 ABb	22 ABb	15 Bb	24 ABa
Terço Inferior	33 Aa	19 BCb	26 ABab	15 Ca	25 Ba

¹ Médias de três repetições. Valores com a mesma letra maiúscula na linha e com a mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5%. ² Legenda: PF - pasto formado; PN - pasto nativo; FE - floresta de eucalipto; FS - floresta secundária; AGRI - agricultura anual.

qualidade do solo, apontam para uma maior sustentabilidade naquelas sob pastagem, com destaque para a sob PN.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACTION, D. F. & PADBURY, G. A. A conceptual framework for soil quality assessment and monitoring. In: ACTION. A program to Assess and Monitor Soil Quality in Canada: Soil Quality Evaluation Program Summary. Centre for Land and Biological Resources Research, nº 93-49, Agriculture. Ottawa, 1993.
- ANJOS, J. T.; UBERTI, A. A. A.; VIZZOTTO, V. J.; LEITE, G. B. & KRIEGER, M. Propriedades físicas em solos sob diferentes sistemas de uso e manejo. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.18. p. 139-145. 1994.
- BARROS, R. C. Propriedades físicas e químicas de um Latossolo Vermelho-Amarelo sob três diferentes usos em Paty do Alferes-RJ. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26, Rio de Janeiro, 1997. Resumos expandidos (cd-rom). Rio de Janeiro, EMBRAPA, Solos; SBCS, 1997.
- DAY, P. R. Particle fractionation and particle size analysis. In: BLACK, C. A. (ed.). *Methods of soil analysis*. Madison, American Society of Agronomy. 1965. v.1. 9. p.545-567.
- DORAN, J. W. & PARKIN, T. B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J. W.; COLEMAN, D. C.; BEZDICEK, D. F. & STEWART, B. A. Defining soil quality for a sustainable environment. SSSA Special Publication, v.35. SSSA, Madison, WI, p. 3-21. 1994.
- EGAWA, H.; TISUTISUI, O.; TATSUYAMA, K. & HATTA, T. Antifungi substances found in leaves of Eucalyptus sp. *Experientiae*. Viçosa, v. 33. p. 889-910. 1977.
- EMBRAPA, CNPS. *Manual de métodos de análise de solos*. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPS, 1997. 212p.
- FIALHO, J. F.; BORGES, A. C. & BARROS, N. F. Cobertura vegetal e as características químicas e físicas e atividade da microbiota de um Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Campinas, v.15. p. 21-28. 1991.
- FONSECA, S. da. Propriedades físicas, químicas e microbiológicas de um Latossolo Vermelho-Amarelo sob eucalipto, mata natural e pastagem. Viçosa, UFV, 1984. 78p. Tese de Mestrado.
- FRANCIS, C. A. & CLEGG, M. D. Crop rotation in sustainable production systems. In: EDWARDS, C. A. (ed.) *Sustainable agricultural systems*. Ankeny, Soil Water Conservation Society. 1990. p. 107-122.
- FREIRE, L. R. & ALMEIDA, D. L. Recomendações de nutrientes. In: De-Polli, H. et al. (coordenador). *Manual de adubação para o estado do Rio de Janeiro*. Itaguaí, Editora UFRRJ, 1988. p. 81-89 (Coleção Universidade Rural. Ciências Agrárias; nº 2)
- GOLCHIN, A.; CLARKE, P.; OADES, J. M. & SKJEMSTAD, J. O. The effects of cultivation on the composition of organic matter and structural stability of soils. *Aust. J. Soil Res.* Victoria, 33. p. 975-93. 1995.
- MIRANDA, J.; PESSOA, A. C. & ROCHA, A. A. Composição química da solução de um Latossolo Vermelho-Amarelo sob eucalipto e sem cobertura vegetal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26, Rio de Janeiro, 1997. Resumos expandidos (cd-room). Rio de Janeiro, EMBRAPA Solos; SBCS, 1997.
- OLIVEIRA, J. A. Caracterização física da Bacia do Ribeirão Cachimbal-Pinheiral (RJ) e de suas principais paisagens degradadas. Seropédica, UFRRJ, 1998. 132 p. Dissertação de Mestrado.
- OLIVEIRA, J. D. de; JACOMINE, P. K. T. & CAMARGO, M. N. *Classes gerais de solos do Brasil – Guia auxiliar para seu reconhecimento*. Jaboticabal: FUNEP. 1992. 201p.
- PALMIERI, F. & LARACH, J. O. I. Pedologia e geomorfologia. In: GUERRA, A. J. T. & CUNHA, S. B. (ed). *Geomorfologia e meio ambiente*. Rio de Janeiro, Bertrand. 1996. 394p. 59-121p.
- REZENDE, J. O. Conseqüências da aplicação de vinhaça sobre algumas propriedades físicas de um solo Aluvial (Estudo de caso). Piracicaba: ESALQ/USP, 1979. 112p. Tese de Doutorado.
- RIBEIRO JUNIOR, C. F.; FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; FONTES, L. E. F. Propriedades físicas de um solo sob sistema agroflorestal, pastagem e mata secundária. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 26, Rio de Janeiro. 1997. Rio de Janeiro. Resumos expandidos (cd-room). Rio de Janeiro, EMBRAPA Solos; SBCS, 1997.
- RIZZINNI, C. T. *Tratado de fitogeografia do Brasil; aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos*. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições, 1992. 747p.
- SILVA, R. F. da. Roça caiçara: dinâmica de nutrientes, propriedades físicas e fauna do solo em um ciclo de cultura. Seropédica, UFRRJ, 1998, 167p. Dissertação de Mestrado.